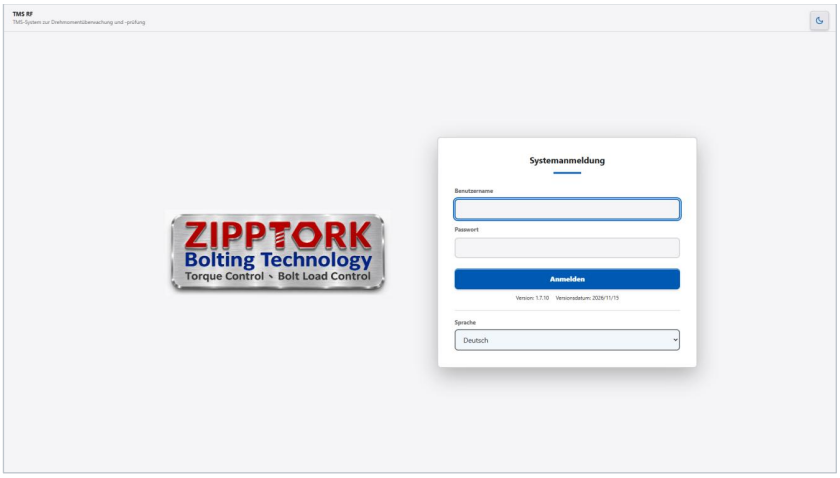
TMS RF

TMS-System zur Drehmomentüberwachung und -prüfung

Handbuch zur Softwareinstallation und Bedienung

Deutsche Ausgabe



Gilt für TMS RF 1.7.10 (Windows x64)

Unterstützte Plattformen: Windows 10 / Windows 11, 64-Bit-PC

Dokumentversion 1.5

Überarbeitet am 2026-11-23

Sicherheitshinweise

- Beachten Sie beim Aufbringen des Drehmoments die Sicherheitsvorschriften des Werkzeugherstellers und des Werks. TMS RF ist nur ein Mess- und Aufzeichnungswerkzeug; es steuert externe Maschinen nicht und schaltet deren Stromversorgung nicht ab.
- Zeigt ein Sensor eine Überlast, einen Nullpunktfehler oder einen Hardwarefehler an, stellen Sie die Verwendung sofort ein und senden Sie ihn zur Kalibrierung oder Reparatur ein.
- Verlassen Sie den Arbeitsbildschirm nicht, ändern Sie keine Parameter und ziehen Sie den RF-Empfänger nicht ab, solange Drehmoment aufgebracht wird.
- Verwenden Sie Sensoren nur innerhalb ihres angegebenen Messbereichs und kalibrieren Sie sie regelmäßig gemäß dem Kalibrierintervall.
- Stellen Sie vor Arbeitsbeginn sicher, dass Sensor, Solldrehmoment, Toleranz und Einheit korrekt sind; eine falsche Einheit führt zu falschen Bewertungen.
- Führen Sie die installierte Version und die portable Version nicht gleichzeitig aus, und öffnen Sie auf demselben Computer nicht zwei TMS-RF-Fenster.
- Modbus TCP und Open Protocol bieten weder Verschlüsselung noch Authentifizierung und dürfen nur in einem kontrollierten lokalen Werksnetzwerk verwendet werden.
- Sichern Sie Ihre Daten immer, bevor Sie ein Upgrade durchführen, deinstallieren oder „Lösche die Anwendungsdaten“ auswählen; gelöschte Daten können nicht wiederhergestellt werden.
- Ändern Sie nach der ersten Anmeldung sofort das Passwort des Standard-Administratorkontos `admin`.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 Produktübersicht und Sicherheitshinweise 1
1.1 Systemeinführung 1
1.2 Hauptfunktionen 1
1.3 Arbeitsmodi im Überblick 2
1.4 Rollen und Berechtigungen im Überblick 3
1.5 Systemarchitektur und Datenspeicherung 3
1.6 Sicherheitshinweise 4
1.7 So lesen Sie dieses Handbuch 4
Kapitel 2 Systemanforderungen und Installation 6
2.1 Systemanforderungen 6
2.2 Installationsmethode auswählen 7
2.3 Methode 1: Mit einem Installer installieren 8
2.4 Methode 2: Portables Programm verwenden 13
2.5 Windows-Sicherheitswarnung 14
2.6 Start und Hauptfenster 14
2.7 Speicherort der Daten 15
2.8 Erster Start und das Standard-Administratorkonto 16
2.9 Checkliste zur Installation 18
Kapitel 3 Anmeldung, Sprache und Navigation im Hauptbildschirm 20
3.1 Anmeldebildschirm 20
3.2 Hauptbildschirm und Navigationsmenü 24
3.3 Gemeinsame Schaltflächen der oberen Leiste 29
3.4 Sprache und Datums-/Uhrzeitformate 31
3.5 Abmelden und die Anmeldesitzung 33
Kapitel 4 Schnelle Ersteinrichtung 36
4.1 Vorbereitung 36
4.2 Schritte der Ersteinrichtung 37
4.3 Checkliste zur Ersteinrichtung 41
4.4 Häufige Probleme bei der Ersteinrichtung 42
Kapitel 5 Drehmomentschlüssel 44
5.1 Modusübersicht 44

5.2 Gemeinsame Elemente von Arbeits- und Einstellungsbildschirm 44
5.3 Arbeitsbildschirm Drehmomentschlüssel 57
5.4 Drehmomentschlüssel-Einstellungen 63
5.5 Leeres Solldrehmoment und leere Station bei nicht abgeschlossenen Einstellungen 69
5.6 Bedienbeispiel 72
Kapitel 6 Drehmoment und Winkel 74
6.1 Modusübersicht 74
6.2 Arbeitsbildschirm Drehmoment und Winkel 76
6.3 Einstellungen Drehmoment und Winkel 81
6.4 Bedienbeispiel 89
Kapitel 7 Drehmomentmessung 91
7.1 Modusübersicht 91
7.2 Arbeitsbildschirm 94
7.3 Einstellungen Drehmomentmessung 100
7.4 Bedienbeispiel 108
Kapitel 8 Elektrowerkzeug 110
8.1 Modusübersicht 110
8.2 Arbeitsbildschirm 112
8.3 Einstellungen Elektrowerkzeug 119
8.4 Kupplungseinstellungen 126
Kapitel 9 Stapelaufträge 129
9.1 Modusübersicht 129
9.2 Arbeitsbildschirm Stapelaufträge 130
9.3 Übersicht der Stapeleinstellungen 140
9.4 Schritttypen 149
9.5 Gruppen- und Kategorieverwaltung 155
9.6 Erweiterte Gruppenverwaltung 158
Kapitel 10 Fähigkeitsindex 163
10.1 Überblick und die drei Modi 163
10.2 Gemeinsame statistische Kennwerte 166
10.3 Drehmomentsensor-Modus 170
10.4 Restdrehmoment-Modus 180
10.5 Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor 187

Kapitel 11 Aufzeichnungen und Export 192
11.1 Aufzeichnungstypen und wie Sie sie öffnen 192
11.2 Alle Arbeitsaufzeichnungen und die Seite „Aufzeichnungen und Export“ 195
11.3 Leere Aufzeichnungsliste 207
11.4 Aufzeichnungen des Drehmomentschlüssels 209
11.5 Aufzeichnungen von Drehmoment & Winkel 211
11.6 Aufzeichnungen der Drehmomentmessung 215
11.7 Aufzeichnungen des Elektrowerkzeugs 219
11.8 Aufzeichnungen von Stapelaufträgen 223
11.9 Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex 227
Kapitel 12 Systemeinstellungen: Globale, Sensor- und Zusatzeinstellungen 237
12.1 Übersicht der Systemeinstellungen und Navigation zwischen Unterseiten 237
12.2 Globale Einstellungen 239
12.3 Sensoren und RF-Kopplung 244
12.4 Drehmomentfaktor 252
12.5 Drehmomentvervielfacher 258
12.6 Kontrollleuchte 262
12.7 Sensorfehlerverlauf 268
Kapitel 13 Kommunikationseinstellungen 274
13.1 Übersicht der Kommunikationseinstellungen 274
13.2 Modbus TCP 280
13.3 Modbus RTU 294
13.4 Open Protocol 301
13.5 Modbus-Registertabelle 312
13.6 Modbus-Diagnose und -Test 321
Kapitel 14 Synchronisierung und Lese-API 325
14.1 Übersicht der Synchronisierungseinstellungen 325
14.2 Synchronisierungsziel: Datenbank und Gateway 328
14.3 Lese-API (Nur-Lese-API) 333
14.4 Synchronisierungsstatus und Fehlerbehandlung 342
Kapitel 15 Benutzer und Berechtigungen 348
15.1 Berechtigungsmodell 348
15.2 Benutzerliste 352

15.3 Benutzer bearbeiten 357
15.4 Berechtigungseinstellungen pro Benutzer 360
15.5 Benutzer hinzufügen 364
15.6 Passwort zurücksetzen 368
15.7 Sicherheitsempfehlungen 371
Kapitel 16 Fehlerbehandlung und Fehlerbehebung 373
16.1 Allgemeine Grundsätze 373
16.2 Installation und Start 374
16.3 Anmeldung, Berechtigungen und Sitzungen 375
16.4 Sensoren und RF-Empfänger 376
16.5 Arbeitseinstellungen und Bewertung 378
16.6 Aufzeichnungen und Export 379
16.7 Kommunikationseinstellungen und Synchronisierung 380
16.8 Angaben bei der Meldung eines Problems 382
16.9 Referenz der Fehlermeldungen 382
Kapitel 17 Sicherung, Upgrade und Entfernung 407
17.1 Zu schützende Daten 407
17.2 Kaltsicherung 408
17.3 Wiederherstellen aus einer Kaltsicherung 410
17.4 Upgrade auf eine neue Version 411
17.5 Entfernung 417
17.6 Hinweise zur Verwendung 419
Anhang A Glossar 421
Anhang B Problemmeldeformular 428

Kapitel 1 Produktübersicht und Sicherheitshinweise

1.1 Systemeinführung

Das Drehmomentüberwachungs- und Prüfsystem TMS RF (Bildschirmtitel „TMS-System zur Drehmomentüberwachung und -prüfung“, nachfolgend TMS RF) ist eine Software zur Drehmomentmessung, die auf einem Windows-Computer installiert wird. Der Computer ist über USB mit einem RF-2.4G-Empfänger verbunden und empfängt Drehmoment- und Winkeldaten drahtlos von Drehmomentsensoren. TMS RF zeigt Messwerte und Kurven in Echtzeit an, bewertet automatisch OK/NOK anhand des eingestellten Sollwerts und der Toleranz und speichert jedes Arbeitsergebnis in einer Datenbank auf dem Computer. Sie können die Ergebnisse abfragen, exportieren und synchronisieren oder über Modbus/Open Protocol für PLCs und Leitsysteme bereitstellen.

Dieses Handbuch behandelt alles von den Systemanforderungen, der Installation und der ersten Anmeldung bis zu den Bedienschritten für jeden Bildschirm, jedes Feld und jede Schaltfläche, jeweils mit Beispielen. Es richtet sich an Bediener, QC-Mitarbeiter und Systemadministratoren.

1.2 Hauptfunktionen

Funktion	Beschreibung	Siehe
Drehmoment-schlüssel	Bewertet OK/NOK anhand des Spitzendrehmoments beim Aufbringen des Drehmoments. Für manuelle Drehmomentschlüssel.	Kapitel 5
Drehmoment & Winkel	Bewertet nur dann OK, wenn sowohl Drehmoment als auch Drehwinkel ihre Sollwerte erreichen. Für Verschraubungen, die eine Drehwinkelkontrolle erfordern.	Kapitel 6
Drehmoment-messung	Zählt den Winkel ab „Zieldrehmoment (Winkelstart)“ und verwendet den Drehmomentwert beim Sollwinkel für die Bewertung.	Kapitel 7
Elektrowerkzeug	Misst das Drehmoment von Elektrowerkzeugen wie Impuls- und Kupplungswerkzeugen und zeigt Werkzeuginformationen wie die Impulszahl an.	Kapitel 8
Stapelaufträge	Fasst mehrere Schritte (Modi können gemischt werden) zu einem Arbeits-ablauf zusammen, den der Bediener der Reihe nach abarbeitet.	Kapitel 9
Fähigkeitsindizes	Erfasst Stichproben und berechnet Kennwerte wie Cp und Cpk, um die Werkzeug- oder Prozessfähigkeit zu bewerten.	Kapitel 10
Aufzeichnungen und Export	Abfrage nach Datum und Bedingungen, Anzeige von Details und Kurven, Export als CSV/Excel.	Kapitel 11
Systemeinstellungen	Einheiten und Sprache, Sensor-Kopplung, Drehmomentfaktor, Drehmomentvervielfacher, Kontrollleuchte, Fehlerverlauf.	Kapitel 12
Kommunikations-einstellungen	Modbus TCP, Modbus RTU und Open Protocol zum Austausch von Ergebnissen und Befehlen mit einer PLC.	Kapitel 13

Funktion	Beschreibung	Siehe
Synchronisierung und Lese-API	Synchronisiert Aufzeichnungen mit einer externen Datenbank oder einem Gateway; stellt eine lokale, schreibgeschützte API bereit.	Kapitel 14
Benutzer und Berechtigungen	Drei Berechtigungsvorlagen (A/B/C, siehe Abschnitt 1.4) plus Anpassung pro Benutzer; jede Aufzeichnung lässt sich auf den Bediener zurückführen.	Kapitel 15

1.3 Arbeitsmodi im Überblick

Die Gruppe „Rotationssensor“ im linken Navigationsmenü enthält fünf Anzieh- und Messmodi, die Gruppe „Werkzeugfähigkeit“ enthält die Prüfung der Fähigkeitsindizes.

Name im Navigationsmenü	Bewertungsschwerpunkt	Typische Anwendung	Kapitel
Drehmoment-schlüssel	Bewertung nach Spitzen-drehmoment	Anzugsprüfungen und Stichproben mit manuellen Drehmomentschlüsseln	Kapitel 5
Drehmoment & Winkel	Drehmoment und Winkel müssen beide ihre Sollwerte erreichen	Verschraubungen, die eine Drehwinkelkontrolle erfordern	Kapitel 6
Drehmoment-messung	Erfasst den Drehmomentwert beim Erreichen des Sollwinkels	Drehmomentmessung mit Start über den Winkel	Kapitel 7
Elektrowerkzeug	Bewertet zuerst die Impulszahl, dann das Spitzendrehmoment	Elektrowerkzeuge wie Hydraulik-impuls- und Kupplungswerkzeuge	Kapitel 8
Stapelaufträge	Mehrere Schritte der Reihe nach; nur OK-Ergebnisse werden gezählt	Mehrere Schrauben oder mehrere Schritte an einem Werkstück	Kapitel 9
Fähigkeitsprüfer	Berechnet die Prozessfähigkeit, z. B. Cpk/Cmk	Eingangsprüfung neuer Werkzeuge, regelmäßige Fähigkeitsprüfungen	Kapitel 10

1.4 Rollen und Berechtigungen im Überblick

Jedes Konto verwendet eine von drei Berechtigungsvorlagen, die auf dem Bildschirm als die Rollen „Administrator“, „Vorgesetzter“ und „Benutzer“ angezeigt und in diesem Handbuch A, B und C genannt werden; ein Administrator kann zusätzlich einzelne Funktionen für jeden Benutzer ein- oder ausschalten.

Vorlage	Vorgesehen für	Möglichkeiten (Standard)
A	System-administratoren	Alle Funktionen, einschließlich Benutzerverwaltung sowie Server- und Synchronisierungseinstellungen.
B	Ingenieure, QC-Mitarbeiter, Schichtleiter	Arbeitsparameter anpassen, Sensoren koppeln, kalibrieren, Datei- und Kommunikationseinstellungen ändern; kann die Benutzerliste ansehen, aber weder Benutzer noch Server-/Synchronisierungseinstellungen bearbeiten.
C	Bediener in der Fertigung	Arbeit ausführen, Arbeits- und Systemeinstellungen ansehen, Aufzeichnungen ansehen und exportieren, Fähigkeitsprüfungen durchführen; kann keine Arbeitsparameter, Kopplungen oder Kalibrierungen ändern.

Die vollständige Funktionsliste, die Standardwerte der Vorlagen und die Anpassung pro Benutzer finden Sie in Kapitel 15.

1.5 Systemarchitektur und Datenspeicherung

Die Daten von TMS RF durchlaufen die Stufen in der Reihenfolge der folgenden Tabelle:

Reihenfolge	Stufe	Funktion	Verbindung zur nächsten Stufe
1	Drehmomentsensor	Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug oder Winkel-Drehmomentsensor misst Drehmoment und Winkel	RF-2.4G-Funk
2	RF-Empfänger	Empfängt die Sensordaten	USB
3	Windows-Computer (TMS RF)	Messanzeige, Bewertung, Aufzeichnungen, Export	Ethernet/RS-485 (optional)
4	PLC/Leitsystem	Liest Ergebnisse, sendet Befehle	—

- Alle Daten (Konten, Einstellungen, Sensoren, Arbeitsaufzeichnungen) werden im Anwendungsdatenordner des aktuellen Windows-Benutzers gespeichert. Die installierte Version und die portable Version verwenden dieselben Daten (siehe Abschnitt 2.7).
- Ein Sensor muss zuerst unter „Systemeinstellungen → Sensor-Kopplung“ gekoppelt werden, bevor ein Arbeitsmodus ihn verwenden kann. Nach einer Neuinstallation ist die Sensorliste leer.
- Kommunikation (PLC), Synchronisierung (Datenbank/Gateway) und die Lese-API sind optional. Die lokale Arbeit wird nicht beeinträchtigt, wenn Sie sie nicht einrichten.

Tipp Die USB-Verbindung des RF-Empfängers, die Funkverbindung zwischen Sensor und Empfänger und die Stromversorgung des Sensors sind drei verschiedene Dinge. Ein mit Strom versorgter Empfänger bedeutet nicht, dass Sensordaten empfangen werden. Verlassen Sie sich auf den in TMS RF angezeigten Sensorstatus.

1.6 Sicherheitshinweise

Warnung TMS RF misst, bewertet und zeichnet nur auf; es steuert externe Maschinen nicht und schaltet deren Stromversorgung nicht ab. Für Auswahl, Kalibrierung und sicheren Betrieb von Drehmomentwerkzeugen, Sensoren und Drehmomentvervielfachern gelten weiterhin die Handbücher der Hersteller und die Vorschriften vor Ort. Eine OK-Bewertung bedeutet weder, dass das Werkzeug kalibriert ist, noch, dass die Verschraubung die Konstruktionsanforderungen erfüllt.

- Stellen Sie vor Arbeitsbeginn sicher, dass der ausgewählte Sensor, das Solldrehmoment, die Toleranz und die Einheit korrekt sind; eine falsche Einheit führt zu falschen Bewertungen.
- Zeigt ein Sensor eine Überlast, einen Nullpunktfehler oder einen Hardwarefehler an, stellen Sie die Verwendung sofort ein und senden Sie ihn zur Kalibrierung oder Reparatur ein (siehe Abschnitt 12.7).
- Wechseln Sie nicht den Bildschirm, ändern Sie keine Parameter und ziehen Sie den Empfänger nicht ab, solange Drehmoment aufgebracht wird. Wenn Sie den Arbeitsbildschirm verlassen, wird der laufende Anziehvorgang nicht gespeichert.
- Führen Sie die installierte Version und die portable Version nicht gleichzeitig aus, und öffnen Sie auf demselben Computer nicht zwei TMS-RF-Fenster (beide verwenden dieselben Daten).
- Senden Sie Schreibbefehle an eine PLC oder testen Sie die Kommunikation nur in einem Zustand, der die Produktion nicht beeinträchtigt. Modbus TCP und Open Protocol bieten weder Verschlüsselung noch Kontoauthentifizierung und dürfen nur in einem kontrollierten lokalen Werksnetzwerk verwendet werden.
- Schließen Sie laufende Arbeiten ab, bevor Sie Konten verwalten oder Berechtigungen ändern; nach einer Berechtigungsänderung muss sich das betreffende Konto erneut anmelden.
- Schließen Sie vor einem Upgrade oder einer Deinstallation das Programm und sichern Sie Ihre Daten (siehe Kapitel 17).

1.7 So lesen Sie dieses Handbuch

- Namen von Schaltflächen, Feldern und Optionen auf dem Bildschirm stehen in Anführungszeichen, zum Beispiel „Anmelden“ und „Einstellungen speichern“.
- Schaltflächen, die nur ein Symbol und keinen Text haben, werden anhand ihres Symbols beschrieben, zum Beispiel „← (Zurück)“ und „Zahnrad (Einstellungen)“.
- Bedienschritte sind mit 1, 2, 3 nummeriert; führen Sie sie der Reihe nach aus. Nach jedem Schritt ist das Ergebnis angegeben, das Sie auf dem Bildschirm sehen.

- Pfade zeigen die Klickreihenfolge mit „→“ an, zum Beispiel „Navigationsmenü → ‚Systemeinstellungen‘ → ‚Sensor-Kopplung‘“.
- Die Sensoren, Konten, Stationen und Werte in den Abbildungen sind Beispiele; der tatsächliche Inhalt hängt von Ihren Einstellungen ab. Die Abbildungen wurden bei 1920×1080 aufgenommen; die tatsächliche Darstellung passt sich Ihrer Bildschirmauflösung und Fenstergröße an.

Dieses Handbuch verwendet die folgenden Hinweiskästen:

Tipp Zusätzliche Informationen oder Bedientipps.

Hinweis Punkte, bei denen leicht Fehler passieren und die besondere Aufmerksamkeit erfordern.

Warnung Punkte, die die Sicherheit von Personen, Datenverlust oder nicht umkehrbare Aktionen betreffen. Befolgen Sie sie immer.

Beispiel Zeigt eine Bedienung oder Berechnung anhand realer Werte.

Kapitel 2 Systemanforderungen und Installation

Dieses Kapitel beschreibt, was der Computer benötigt, wie Sie die Installationsmethode auswählen, wie Sie Schritt für Schritt installieren und was beim ersten Start zu tun ist.

2.1 Systemanforderungen

TMS RF ist eine 64-Bit-Windows-Desktopanwendung. Für den Betrieb sind die folgenden Bedingungen erforderlich. Ist eine davon nicht erfüllt, lässt sich TMS RF nicht installieren oder sein Bildschirm nicht öffnen:

Element	Anforderung	Beschreibung
Betriebssystem	Windows 10 oder Windows 11 (64-Bit)	32-Bit-Windows wird nicht unterstützt.
Microsoft Edge WebView2 Runtime	Erforderlich	Die Bildschirme von TMS RF werden von WebView2 dargestellt. Windows 11 enthält es in der Regel; fehlt es, kann der Offline-Installer es automatisch installieren (siehe Abschnitt 2.2).
Installationsrechte	Ein Standardbenutzer genügt	TMS RF wird im Ordner des aktuellen Benutzers installiert; Administratorrechte sind nicht erforderlich.
Speicherplatz	Etwa 19 MB für das Programm plus Platz für die Daten	Die Arbeitsaufzeichnungen wachsen ständig; halten Sie mindestens 1 GB freien Speicherplatz bereit.

Empfohlene Spezifikationen (Betriebsempfehlungen, vom Programm nicht erzwungen):

Element	Empfehlung
Prozessor	Intel Core i3/AMD Ryzen 3 oder besser
Arbeitsspeicher	8 GB oder mehr
Bildschirm	1920×1080 oder höher; empfohlenes Minimum 1366×768
USB-Anschlüsse	Mindestens 1 für den RF-Empfänger; für eine USB-Kontrollleuchte oder einen USB-RS-485-Wandler werden weitere Anschlüsse benötigt
Netzwerk	Erforderlich für Modbus TCP, Open Protocol, Synchronisierung oder wenn der Standard-Installer WebView2 installieren soll

Peripheriegeräte:

Gerät	Zweck	Siehe
RF-2.4G-Empfänger	Wird an einen USB-Anschluss des Computers angeschlossen und kommuniziert drahtlos mit den Sensoren	Abschnitt 12.3
Drehmomentsensor	Drahtloses Gerät, das Drehmoment oder Winkel tatsächlich misst. Laden Sie es vor dem Einsatz vollständig auf und stellen Sie sicher, dass es innerhalb seines Kalibrierzeitraums liegt	Abschnitt 12.3
Kontrollleuchte (optional)	Signalisiert OK/NOK über Leuchten; Anschluss über einen COM-Port	Abschnitt 12.6
USB-RS-485-Wandler (optional)	Erforderlich für die Modbus-RTU-Kommunikation mit einer PLC	Abschnitt 13.3

2.2 Installationsmethode auswählen

TMS RF wird als drei Dateien bereitgestellt. Alle drei haben genau dieselben Programmfunktionen; sie unterscheiden sich nur darin, ob etwas installiert wird und wie die WebView2 Runtime bezogen wird:

Datei	Dateiname	Größe (ca.)	WebView2 Runtime
Offline-Installer	`TMS RF_1.7.10_x64-offline-setup.exe`	304 MB	Enthält den vollständigen WebView2-Installer; installiert WebView2 automatisch, wenn es auf dem Computer fehlt. Kein Netzwerk erforderlich
Standard-Installer	`TMS RF_1.7.10_x64-setup.exe`	6 MB	Fehlt WebView2 auf dem Computer, ist während der Installation eine Netzwerkverbindung zum Herunterladen erforderlich
Portables Programm	`ZIPPTORK TMS RF Portable.exe`	19 MB	Es wird nichts installiert; WebView2 muss auf dem Computer bereits vorhanden sein

Welche Datei Sie wählen sollten:

1. Der Computer an der Fertigungslinie hat kein Netzwerk, oder Sie sind nicht sicher, ob WebView2 vorhanden ist: Verwenden Sie den **Offline-Installer**.
2. Der Computer kann sich mit dem Netzwerk verbinden, und Sie möchten eine kleinere Datei: Verwenden Sie den **Standard-Installer**.
3. Sie möchten keine Verknüpfungen und keinen Deinstallationseintrag, sondern das Programm nur ausführen: Verwenden Sie das **portable Programm**; WebView2 muss auf dem Computer jedoch bereits vorhanden sein.

> **Hinweis** Das portable Programm führt seine Daten nicht mit sich. Es liest und schreibt die Daten am selben Ort wie die installierte Version (siehe Abschnitt 2.7). Wenn Sie es von einem USB-Stick ausführen, werden die Daten trotzdem auf diesem Computer gespeichert.

2.3 Methode 1: Mit einem Installer installieren

Dieser Abschnitt gilt sowohl für den Offline-Installer als auch für den Standard-Installer; ihre Installationsbildschirme sind identisch.

2.3.1 Vor der Installation

1. Beziehen Sie den Installer von Ihrem Lieferanten und lassen Sie die Ausführung gemäß Unternehmensrichtlinie von der IT genehmigen (der Installer hat keine digitale Signatur; siehe Abschnitt 2.5).
2. Prüfen Sie die Dateiintegrität: Die Datei `SHA256SUMS.txt` neben dem Installer enthält den SHA-256-Wert jeder Datei. Berechnen Sie den Wert mit PowerShell und vergleichen Sie ihn (siehe Beispiel in Abschnitt 2.5).
3. Ist TMS RF bereits auf dem Computer vorhanden: Beenden Sie zuerst die Arbeit, melden Sie sich ab und schließen Sie das Programm; sichern Sie dann Ihre Daten wie in Kapitel 17 beschrieben. Die Installationsbildschirme bei einem Upgrade finden Sie in Abschnitt 17.4.
4. Schließen Sie andere Anwendungen, die Sie nicht benötigen.

2.3.2 Sprache des Installers

Der Installer enthält 16 Sprachen (dieselben wie die Oberflächensprachen von TMS RF) und **wählt eine davon automatisch anhand der Windows-Anzeigesprache aus**; es erscheint kein Fenster zur Sprachauswahl. Gehört die Windows-Anzeigesprache nicht zu diesen 16, wird Englisch verwendet. Die Sprache des Installers betrifft nur die Installationsbildschirme; die Oberflächensprache von TMS RF nach dem Start richtet sich nach den Regeln in Abschnitt 3.4.

2.3.3 Installationsschritte

1. Doppelklicken Sie auf den Installer. Erscheint eine Windows-Sicherheitswarnung, gehen Sie wie in Abschnitt 2.5 beschrieben vor. Im Fenster „Installation von TMS RF“ sehen Sie die Willkommensseite „Willkommen zur Installation von TMS RF“.

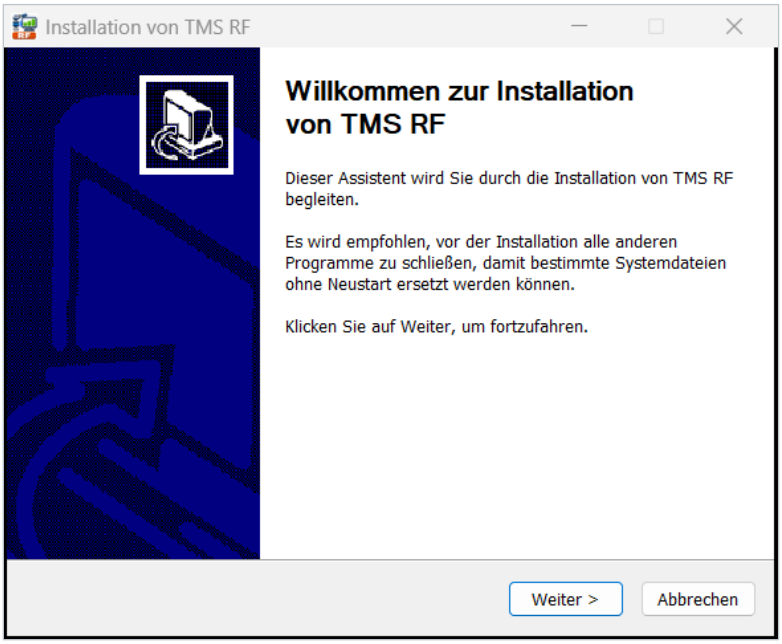


Abbildung 2-1 Willkommensseite des Installationsassistenten

2. Klicken Sie auf „Weiter >“. Die Seite „Zielverzeichnis auswählen“ wird angezeigt. „Zielverzeichnis“ ist standardmäßig `%LOCALAPPDATA%\TMS RF` des aktuellen Benutzers (zum Beispiel `C:\Users\UserName\AppData\Local\TMS RF`). Darunter werden „Benötigter Speicher“ und „Verfügbarer Speicher“ angezeigt.

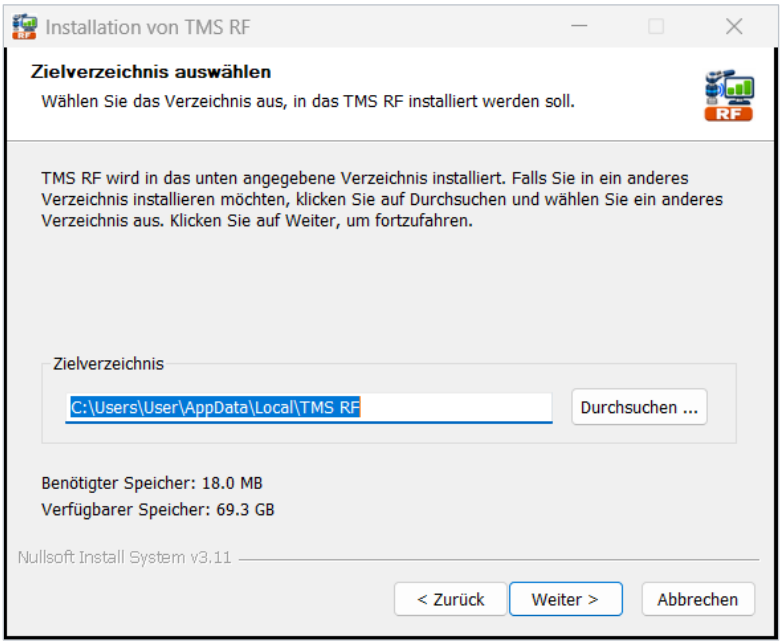


Abbildung 2-2 Zielverzeichnis auswählen

3. Verwenden Sie in den meisten Fällen den Standardordner. Um an einem anderen Ort zu installieren, klicken Sie auf „Durchsuchen ...“ und wählen Sie einen Ordner aus.

> **Hinweis** Auf dieser Seite **startet ein Klick auf „Weiter >“ sofort die Installation**; es folgt keine Bestätigungsseite. Stellen Sie sicher, dass das Zielverzeichnis korrekt ist, bevor Sie klicken.

4. Klicken Sie auf „Weiter >“, um die Installation zu starten. Sie sehen „Wird installiert ... / Bitte warten Sie, während TMS RF installiert wird.“ und einen Fortschrittsbalken. Die Installation dauert in der Regel nur wenige Sekunden. Wenn Sie den Standard-Installer verwenden und WebView2 auf dem Computer fehlt, wird WebView2 zuerst heruntergeladen und installiert; das dauert länger und erfordert eine Netzwerkverbindung.

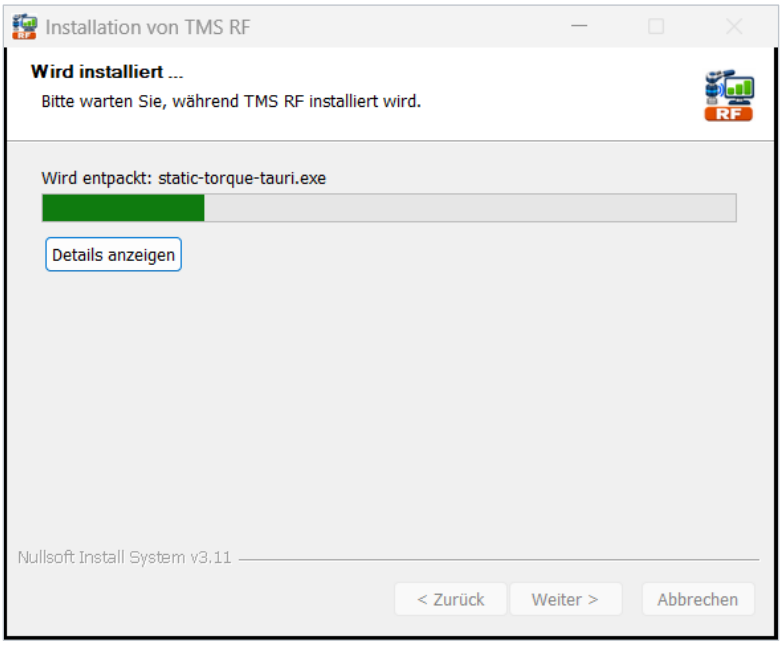


Abbildung 2-3 Installation läuft

5. Nach Abschluss der Installation ändert sich die Überschrift in „Die Installation ist vollständig / Die Installation wurde erfolgreich abgeschlossen.“, und der Fortschrittsbalken zeigt „Fertig“. Klicken Sie auf „Weiter >“.

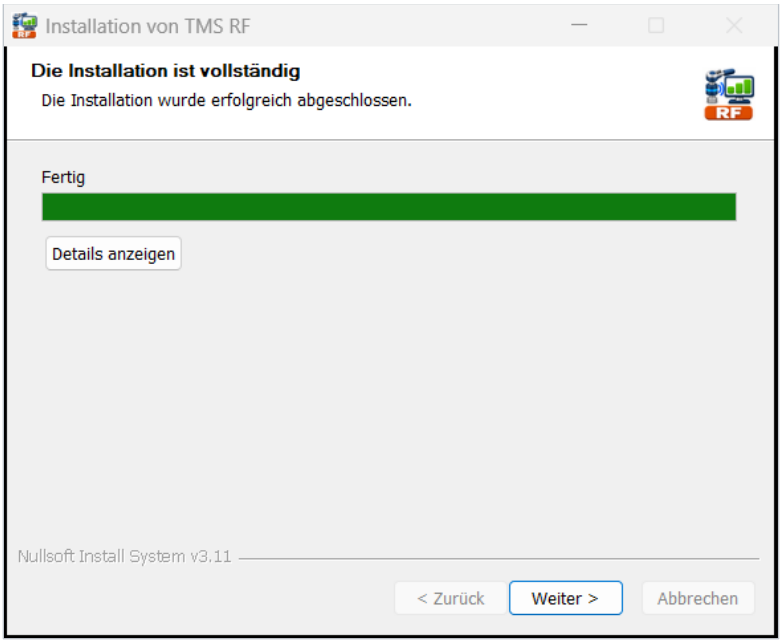


Abbildung 2-4 Installation abgeschlossen

6. Die Seite „Die Installation von TMS RF wird abgeschlossen“ wird mit zwei Optionen angezeigt, die beide standardmäßig aktiviert sind:

Option	Beschreibung
TMS RF ausführen	Startet TMS RF sofort, nachdem Sie auf „Fertigstellen“ geklickt haben.
Desktop-Verknüpfung erstellen	Erstellt eine Verknüpfung „TMS RF“ auf dem Desktop. Deaktivieren Sie die Option, wenn Sie sie nicht benötigen; die Verknüpfung im Startmenü wird immer erstellt.

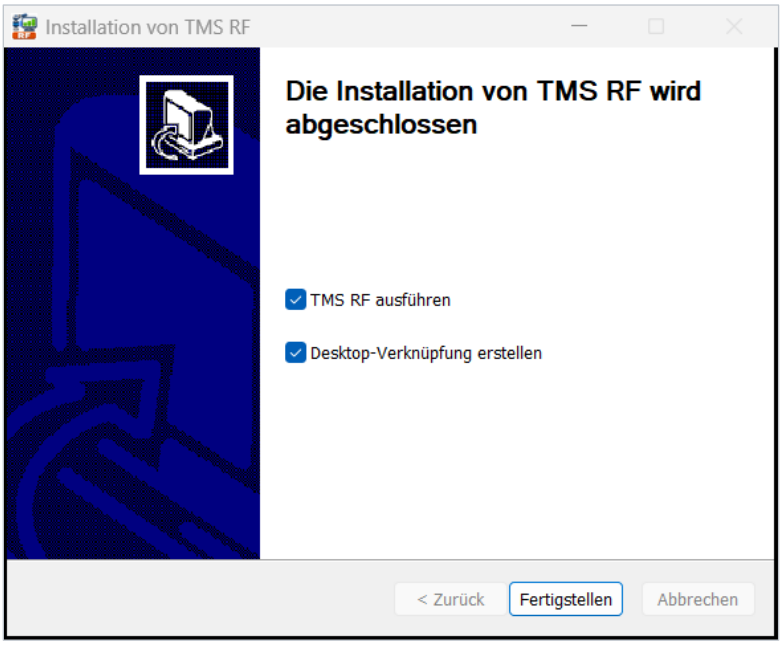


Abbildung 2-5 Installation abschließen

7. Aktivieren Sie die benötigten Optionen und klicken Sie auf „Fertigstellen“, um den Installer zu schließen. Ist „TMS RF ausführen“ aktiviert, startet TMS RF automatisch; fahren Sie mit Abschnitt 2.6 fort.

Beispiel Ingenieur Wang installiert TMS RF auf einem Computer an der Fertigungslinie (ohne Netzwerk):
① Kopieren Sie `TMS RF_1.7.10_x64-offline-setup.exe` auf den Computer, holen Sie die Genehmigung der IT ein und doppelklicken Sie auf die Datei.
② Klicken Sie auf der Willkommensseite auf „Weiter >“ → behalten Sie den Standard-Installationsort bei → klicken Sie auf „Weiter >“, um die Installation zu starten.
③ Wenn „Die Installation von TMS RF wird abgeschlossen“ erscheint, lassen Sie beide Optionen aktiviert und klicken Sie auf „Fertigstellen“. Das Symbol „TMS RF“ erscheint auf dem Desktop, das Programm öffnet sich automatisch und zeigt den Anmeldebildschirm. Die Installation ist abgeschlossen.

2.3.4 Durch die Installation erstellte Elemente

Element	Ort
Programmordner	`%LOCALAPPDATA%\TMS RF` (enthält `static-torque-tauri.exe` und das Deinstallationsprogramm `uninstall.exe`)
Startmenü	„Start“ → „Alle Apps“ → „TMS RF“
Desktop-Verknüpfung	„TMS RF“ (wird nur erstellt, wenn bei der Installation „Desktop-Verknüpfung erstellen“ aktiviert war)
Windows-App-Liste	„TMS RF“ unter „Einstellungen“ → „Apps“ → „Installierte Apps“; hier können Sie das Programm deinstallieren (siehe Abschnitt 17.5)

Es handelt sich um eine Installation für den „aktuellen Benutzer“: Andere Windows-Konten auf demselben Computer sehen sie nicht. Wird das Programm dort benötigt, installieren Sie es unter dem jeweiligen Konto separat.

2.3.5 Mögliche Situationen während der Installation

Situation	Ursache und Lösung
Meldung, dass TMS RF ausgeführt wird	TMS RF ist während der Installation oder Deinstallation noch geöffnet. Kehren Sie zu TMS RF zurück, beenden Sie die Arbeit, melden Sie sich ab und schließen Sie das Fenster; versuchen Sie es dann erneut. Lassen Sie das Programm nicht vom Installer zwangsweise schließen, sonst werden die Daten möglicherweise nicht vollständig geschrieben.
Die Seite „Bereits installiert“ erscheint und fragt, ob zuerst deinstalliert werden soll	Auf dem Computer ist eine andere Version von TMS RF vorhanden. Sichern Sie zuerst Ihre Daten und treffen Sie dann Ihre Auswahl wie in Abschnitt 17.4 beschrieben.
Meldung, dass bereits eine neuere Version installiert ist	Sie installieren einen älteren Installer über eine neuere Version. Führen Sie kein Downgrade durch; klären Sie die richtige Version mit Ihrem Lieferanten.

Situation	Ursache und Lösung
Herunterladen von WebView2 schlägt fehl	Der Standard-Installer muss WebView2 herunterladen, aber der Computer kann keine Netzwerkverbindung herstellen oder wird von einer Firewall blockiert. Verwenden Sie stattdessen den Offline-Installer, oder bitten Sie die IT, WebView2 vorab zu installieren.
Installation von WebView2 schlägt fehl	WebView2 wurde nicht vollständig installiert, daher kann TMS RF nicht geöffnet werden. Führen Sie die Installation erneut aus; schlägt sie weiterhin fehl, bitten Sie die IT, Berechtigungen oder Unternehmensrichtlinien zu prüfen.
Der Installer wird blockiert und kann nicht ausgeführt werden	Er wird von SmartScreen, einer Antivirensoftware oder einer Richtlinie zur Anwendungssteuerung des Unternehmens blockiert. Bitten Sie die IT, ihn gemäß Richtlinie zu genehmigen; siehe Abschnitt 2.5.

2.4 Methode 2: Portables Programm verwenden

1. Prüfen Sie, ob die WebView2 Runtime auf dem Computer installiert ist: Öffnen Sie in Windows „Einstellungen“ → „Apps“ → „Installierte Apps“ und suchen Sie nach „WebView2“. Es sollte „Microsoft Edge WebView2 Runtime“ angezeigt werden. Ist sie nicht vorhanden, verwenden Sie stattdessen den Offline-Installer, oder bitten Sie die IT, sie vorab zu installieren.
2. Legen Sie `ZIPPTORK TMS RF Portable.exe` in einem festen lokalen Ordner ab, zum Beispiel in dem von der IT vorgegebenen Ordner `D:\TMS RF\`.
3. Doppelklicken Sie auf die Datei, um sie auszuführen (beim ersten Mal kann die Sicherheitswarnung aus Abschnitt 2.5 erscheinen), und fahren Sie dann mit Abschnitt 2.6 fort.

> **Warnung** Das portable Programm und die installierte Version verwenden **dieselbe** Datenbank und dieselben Einstellungen (siehe Abschnitt 2.7). Führen Sie auf demselben Computer und unter demselben Windows-Konto die portable Version und die installierte Version nicht gleichzeitig aus, und öffnen Sie nicht gleichzeitig zwei TMS-RF-Fenster. Laufen beide, schreiben sie in dieselbe Datenbank und verursachen Konflikte bei den Kommunikationsports.

2.5 Windows-Sicherheitswarnung

Keine der drei TMS-RF-Dateien hat eine digitale Signatur. Daher kann Windows beim ersten Ausführen eine der folgenden Warnungen anzeigen:

Warnung	Beschreibung und Lösung
„Datei öffnen - Sicherheits-warnung“: Der Herausgeber konnte nicht verifiziert werden. Möchten Sie diese Software ausführen?	„Herausgeber“ zeigt „Unbekannter Herausgeber“, da die Datei keine digitale Signatur hat. Nachdem Sie sichergestellt haben, dass die Datei aus der richtigen Quelle stammt und die IT sie genehmigt hat, klicken Sie auf „Ausführen“; wenn Sie unsicher sind, klicken Sie auf „Abbrechen“.
„Der Computer wurde durch Windows geschützt“ (Microsoft Defender SmartScreen)	Nachdem Sie sichergestellt haben, dass die Datei aus der richtigen Quelle stammt und die IT sie genehmigt hat, klicken Sie auf „Weitere Informationen“ und dann auf „Trotzdem ausführen“. Wird „Trotzdem ausführen“ nicht angezeigt, lässt die Unternehmensrichtlinie die Ausführung nicht zu; wenden Sie sich an die IT.
Eine Antivirensoftware oder eine Richtlinie zur Anwendungs-steuerung blockiert die Datei direkt	Bitten Sie die IT, die Datei gemäß Unternehmensrichtlinie zu bewerten und in die Zulassungsliste aufzunehmen (zum Beispiel anhand des SHA-256-Werts der Datei).

Hinweis Deaktivieren Sie SmartScreen oder die Antivirensoftware nicht eigenmächtig, und umgehen Sie die Sicherheitsrichtlinien des Unternehmens auch nicht auf andere Weise. SHA-256 bestätigt nur, dass die Datei mit der vom Lieferanten gelieferten Datei identisch ist; es ist keine digitale Signatur.

Beispiel Prüfen Sie den SHA-256-Wert des Standard-Installers mit PowerShell:
① Halten Sie die Umschalttaste gedrückt, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen freien Bereich des Ordners, der den Installer enthält, und wählen Sie „In Terminal öffnen“.
② Geben Sie `Get-FileHash ".\TMS RF_1.7.10_x64-setup.exe" -Algorithm SHA256` ein und drücken Sie die Eingabetaste.
③ Vergleichen Sie den auf dem Bildschirm angezeigten Hash-Wert mit der Zeile für denselben Dateinamen in `SHA256SUMS.txt`. Die Datei ist nur dann unversehrt, wenn alle 64 Zeichen übereinstimmen (Groß-/Kleinschreibung spielt keine Rolle).

2.6 Start und Hauptfenster

1. Starten Sie TMS RF über „Start“ → „TMS RF“ oder über die Desktop-Verknüpfung (installierte Version), oder doppelklicken Sie auf `ZIPPTORK TMS RF Portable.exe` (portable Version).
2. Der Titel des Hauptfensters lautet „TMS RF“, und das Fenster wird beim Start **automatisch maximiert**.
3. Das automatische Maximieren ist **kein Vollbild**: Das Fenster behält die Windows-Titelleiste und die Schaltflächen Minimieren/Wiederherstellen/Schließen. Klicken Sie auf „Verkleinern“, um es auf ein normales Fenster (1100×720) zu verkleinern; klicken Sie auf „Maximieren“, um es wieder zu maximieren.

4. Sie können den Bildschirminhalt zoomen: Halten Sie Strg gedrückt und drücken Sie „+“ zum Vergrößern oder „-“ zum Verkleinern; mit Strg+0 kehren Sie zur ursprünglichen Größe zurück. Sie können auch Strg gedrückt halten und das Mausrad drehen.
5. Beim Start stellt TMS RF automatisch die Hintergrunddienste wieder her, die zuletzt aktiviert waren (Lese-API, Modbus TCP, Modbus RTU, Open Protocol). Nicht aktivierte Dienste starten nicht. Kann einer davon nicht starten (zum Beispiel weil sein Port bereits belegt ist), öffnet sich das Programm trotzdem; prüfen Sie den Status auf den Einstellungsbildschirmen in den Kapiteln 13 und 14.
6. Nach Abschluss des Starts erscheint der Anmeldebildschirm; siehe Abschnitt 3.1.

Tipp Wenn Sie Modbus TCP, Open Protocol oder die Lese-API verwenden, fragt die Windows Defender Firewall möglicherweise, ob TMS RF kommunizieren darf. Befolgen Sie die IT-Regeln Ihres Unternehmens; in einem typischen lokalen Werksnetzwerk wählen Sie „Private Netzwerke“ und klicken auf „Zugriff zulassen“.

2.7 Speicherort der Daten

Die Daten von TMS RF werden unabhängig vom Installationsort des Programms im Anwendungsdatenordner des aktuellen Windows-Benutzers gespeichert:

Daten	Ort
Hauptdatenbank (Sensoren, Arbeitseinstellungen, Aufzeichnungen, Konten, Kommunikations- und Synchronisierungseinstellungen)	`%APPDATA%\com.tms.zipptork\static-torque.sqlite3`
Einstellungsdatei der Lese-API (wird erst erstellt, nachdem die Einstellungen geändert wurden)	`%APPDATA%\com.tms.zipptork\read-api.json`
Präferenzen wie Oberflächensprache, helles/dunkles Design und der zuletzt verwendete Empfänger-Port	`%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork\`
Verschlüsselungsschlüssel für die Verbindungsdaten des Synchronisierungsziels	„Generische Anmeldeinformationen“ in der Windows-Anmeldeinformationsverwaltung (Name enthält `static-torque`). Wenn Sie die Daten auf einem anderen Computer wiederherstellen, müssen Sie die Verbindungsdaten für die Synchronisierung erneut eingeben (siehe Kapitel 14)

Tipp Geben Sie `%APPDATA%\com.tms.zipptork` in die Adressleiste des Datei-Explorers ein und drücken Sie die Eingabetaste, um den Ordner mit der Hauptdatenbank zu öffnen.

Hinweis Versionen vor 1.4.1 speicherten ihre Daten in `%APPDATA%\com.tms.static-torque` und `%LOCALAPPDATA%\com.tms.static-torque`. Beim ersten Start der neuen Version nach einem Upgrade kopiert das Programm diese Daten automatisch in die oben genannten Ordner und lässt die alten Ordner unverändert (siehe Abschnitt 17.4.5).

Wichtige Punkte:

1. **Die installierte Version und die portable Version verwenden dieselben Daten**. Mit der portablen Version angelegte Sensoren, Konten und Einstellungen werden nach dem Wechsel zur installierten Version weiter verwendet und umgekehrt.
2. **Die Daten wandern nicht mit der Programmdatei**: Wenn Sie das Programm von einem USB-Stick ausführen, werden die Daten trotzdem auf diesen Computer geschrieben; ein anderer Computer hat eigene Daten.
3. **Jedes Windows-Konto hat eigene Daten**.
4. Beim Deinstallieren des Programms werden diese Daten standardmäßig **nicht** gelöscht (siehe Abschnitt 17.5).
5. Informationen zu Sicherung und Wiederherstellung finden Sie in Kapitel 17.

2.8 Erster Start und das Standard-Administratorkonto

Wenn TMS RF zum ersten Mal auf einem Computer startet (auf dem keine TMS-RF-Daten vorhanden sind), legt das Programm die Datenbank automatisch im Hintergrund an und zeigt dann direkt den Anmeldebildschirm; es erscheint kein Einrichtungsassistent.

2.8.1 Status nach dem ersten Start

Element	Status nach dem ersten Start
Benutzerkonten	Nur ein Standard-Administrator: Benutzername `admin`, Rolle A (auf dem Bildschirm als „Administrator" angezeigt), mit allen Berechtigungen.
Sensoren	Die Liste ist leer; koppeln Sie zuerst Sensoren (siehe Abschnitt 12.3).
Arbeitseinstellungen und Aufzeichnungen	Keine Einstellungen und keine Aufzeichnungen. Wählen Sie in jedem Modus einen Sensor aus und speichern Sie die Einstellungen, bevor Sie mit der Arbeit beginnen können (siehe Kapitel 4).
Modbus TCP, Modbus RTU, Open Protocol	Standardmäßig deaktiviert; es wird kein Kommunikationsport geöffnet.
Lese-API	Standardmäßig aktiviert, nur vom lokalen Computer (`127.0.0.1`) über Port 8080 lesbar, Drehmomenteinheit N·m. Wird Port 8080 von einem anderen Programm verwendet, öffnet sich TMS RF trotzdem; Sie können die API auf dem in Kapitel 14 beschriebenen Bildschirm ändern oder deaktivieren.
Oberflächensprache	Wird automatisch anhand der Windows-Anzeigesprache übernommen; gehört diese nicht zu den 16 unterstützten Sprachen, wird Englisch angezeigt (siehe Abschnitt 3.4).

Warnung Das Standard-Administratorkonto ist `admin`, und **das Anfangspasswort lautet ebenfalls `admin`**. Diese Zugangsdaten sind in diesem Handbuch veröffentlicht und können jedem bekannt sein; das Programm erzwingt nach der Anmeldung keine Änderung. Ändern Sie das Passwort **sofort** nach der ersten Anmeldung wie in Abschnitt 2.8.2 beschrieben, und stellen Sie sicher, dass Sie sich mit dem neuen Passwort anmelden können, bevor Sie den Computer für den Einsatz vor Ort übergeben.

Hinweis Sind auf dem Computer bereits TMS-RF-Daten vorhanden (wurde bereits eine beliebige Version ausgeführt, auch die portable Version), legt das Programm `admin` **nicht** erneut an. Melden Sie sich mit einem vorhandenen Konto an.

2.8.2 Erste Anmeldung und Ändern des Anfangspassworts

1. Starten Sie TMS RF. Sie sehen den Anmeldebildschirm mit dem Titel „Systemanmeldung“ mit „Benutzername“, „Passwort“ und „Anmelden“ (siehe Abschnitt 3.1).
2. Geben Sie `admin` in „Benutzername“ und `admin` in „Passwort“ ein und klicken Sie auf „Anmelden“. Der Hauptbildschirm wird angezeigt; da noch keine Einstellungen vorhanden sind, wird rechts der Einstellungsbildschirm von „Drehmomentschlüssel“ angezeigt.
3. Ist das linke Navigationsmenü eingeklappt, klicken Sie zuerst oben links auf „Navigationsmenü ein-/ausblenden“, um es aufzuklappen; klicken Sie dann unten links im Navigationsmenü auf „Benutzerverwaltung“. Die Benutzerliste enthält nur die Zeile `admin`.
4. Klicken Sie in der Spalte „Aktionen“ der Zeile `admin` auf „Passwort zurücksetzen“. Der Dialog „Passwort zurücksetzen“ wird angezeigt; er zeigt „Benutzername:admin“ und die beiden Felder „Neues Passwort“ und „Neues Passwort bestätigen“.
5. Geben Sie in beiden Feldern dasselbe neue Passwort ein und klicken Sie auf „Änderung bestätigen“. Der Dialog wird geschlossen, und auf dem Bildschirm erscheint „Passwort zurückgesetzt“.
6. Öffnen Sie das Navigationsmenü, klicken Sie auf „Abmelden“ und melden Sie sich dann mit `admin` und dem neuen Passwort an, um zu prüfen, ob es funktioniert.

Beispiel Systemadministrator Herr Chen schließt die Installation ab, meldet sich mit `admin`/`admin` an, setzt das Passwort auf ein starkes Passwort gemäß den Unternehmensregeln zurück und meldet sich zur Kontrolle ab und wieder an. Anschließend legt er unter „Benutzerverwaltung“ sein eigenes persönliches Administratorkonto `mgr_chen` (Vorlage A) und für jeden Bediener ein Konto mit Vorlage C an (siehe Kapitel 15). Von da an meldet er sich mit seinem persönlichen Konto an, sodass sich Aufzeichnungen einer Person zuordnen lassen.

Wichtige Punkte:

1. Das Zurücksetzen des Passworts allein meldet die aktuelle Sitzung nicht ab; melden Sie sich daher wie in Schritt 6 ab und erneut an, um es zu prüfen.
2. Leerzeichen vor und nach dem Passwort werden ignoriert.
3. Das Programm prüft nur, ob das Passwort nicht leer ist und ob beide Eingaben übereinstimmen; Länge und Komplexität werden nicht geprüft. Legen Sie ein Passwort fest, das stark genug ist, um die Sicherheitsregeln Ihres Unternehmens zu erfüllen.

4. Benutzer können ihr eigenes Passwort nicht ändern. Alle Passwörter werden unter „Benutzerverwaltung“ von einem Administrator mit der Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ zurückgesetzt (siehe Kapitel 15).
5. Behalten Sie mindestens zwei persönliche Konten mit Vorlage A, damit das System weiterhin verwaltet werden kann, falls der einzige Administrator sein Passwort vergisst. Der letzte wirksame Administrator kann weder gelöscht noch herabgestuft werden.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Benutzername oder Passwort falsch“	Benutzername oder Passwort ist falsch, oder in den vorhandenen Daten auf dem Computer wurde das Passwort von `admin` geändert oder das Konto gelöscht. Prüfen Sie die Groß-/Kleinschreibung, schalten Sie einen eventuell aktiven Eingabemethoden-Editor (IME) aus und versuchen Sie es erneut. Wenn Sie vorhandene Daten verwenden, lassen Sie sich vom bisherigen Administrator ein Konto geben. Nach wiederholten Fehleingaben wird jeder weitere Versuch etwas verzögert (bis zu etwa 2 Sekunden). Dies schützt vor dem Erraten von Passwörtern; das Programm ist nicht eingefroren.
„Bitte alle Felder ausfüllen“	„Neues Passwort“ oder „Neues Passwort bestätigen“ war beim Zurücksetzen des Passworts leer. Füllen Sie beide Felder aus und klicken Sie dann auf „Änderung bestätigen“.
„Neue Passwörter stimmen nicht überein“	Die beiden Felder unterscheiden sich. Geben Sie dasselbe Passwort erneut ein.
Sie haben die Passwörter aller Administratorkonten vergessen	Auf dem Bildschirm gibt es keine Funktion zur Passwortwiederherstellung. Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten. Löschen Sie nicht die Datenbank, um das System „zurückzusetzen“; dabei werden alle Sensoren, Einstellungen und Aufzeichnungen gelöscht.

2.9 Checkliste zur Installation

Prüfen Sie jeden Punkt, bevor Sie den Computer für den Einsatz vor Ort übergeben:

Prüfpunkt	Prüfmethode	Ergebnis
Das Programm öffnet sich normal	Über das Startmenü oder die Desktop-Verknüpfung starten; der Anmeldebildschirm erscheint	□
Das Fenster wird korrekt angezeigt	Das Fenster wird automatisch maximiert; Sie können es mit „Verkleinern“ verkleinern und wieder maximieren	□
Das Standardpasswort wurde geändert	`admin` kann sich mit dem neuen Passwort anmelden; mit dem alten Passwort `admin` ist keine Anmeldung möglich	□
Persönliche Konten wurden angelegt	Administratoren und Bediener haben jeweils ein eigenes Konto (Kapitel 15)	□
Oberflächensprache und Einheiten sind korrekt	Anmeldebildschirm und Hauptbildschirm erscheinen in der gewünschten Sprache; die Einheiten unter „Systemeinstellungen → Globale Einstellungen“ sind korrekt (Abschnitt 12.2)	□

Prüfpunkt	Prüfmethode	Ergebnis
Empfänger und Sensoren funktionieren	Der Empfänger und die gekoppelten Sensoren sind unter „System-einstellungen → Sensor-Kopplung“ sichtbar (Abschnitt 12.3)	□
Probemessung	Im verwendeten Modus eine Messung an einem Testwerkstück durchführen; Bewertung und Aufzeichnung sind korrekt (Kapitel 4)	□
Kommunikation (falls verwendet)	Die PLC kann die Ergebnisse lesen (Kapitel 13)	□

Kapitel 3 Anmeldung, Sprache und Navigation im Hauptbildschirm

Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie sich bei TMS RF anmelden, wie Sie die Oberflächensprache und das Design wechseln und welche Schaltflächen das Navigationsmenü und die obere Leiste des Hauptbildschirms nach der Anmeldung bieten. Den Inhalt der einzelnen Arbeitsmodus-Bildschirme finden Sie in den Kapiteln 5 bis 10.

3.1 Anmeldebildschirm

Pfad: der erste Bildschirm nach dem Start von TMS RF; Sie gelangen auch dorthin zurück, wenn Sie im Navigationsmenü auf „Abmelden“ klicken.

Der Anmeldebildschirm bestätigt die Identität des Benutzers. Vor der Anmeldung können Sie außerdem die Oberflächensprache und das helle/dunkle Design auswählen. Für die Anmeldung ist keine Berechtigung erforderlich, nur ein gültiges Konto. Nach einer Neuinstallation gibt es nur das Standard-Administratorkonto; Benutzername und Anfangspasswort finden Sie in Abschnitt 2.8.

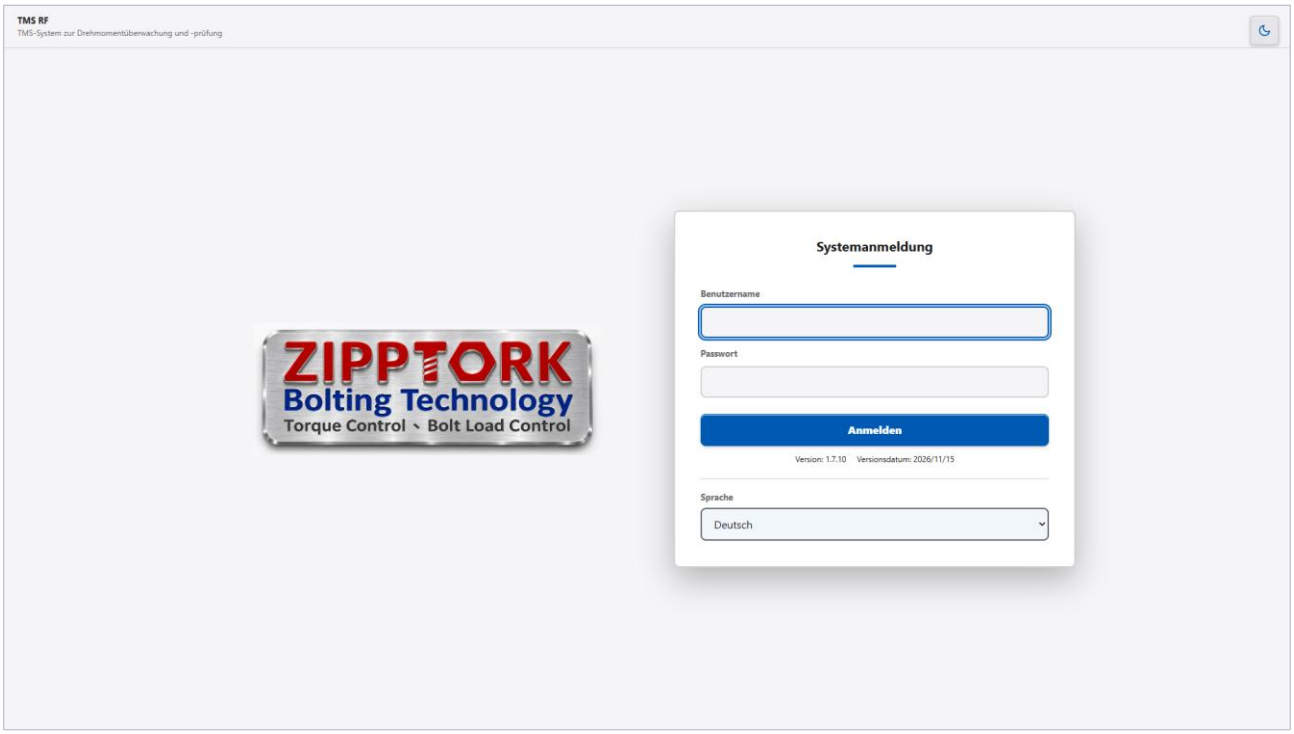


Abbildung 3-1 Anmeldebildschirm

3.1.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„TMS RF" oben links	Produktname, darunter der Systemname „TMS-System zur Drehmoment-überwachung und -prüfung".
Mond-/Sonnensymbol oben rechts	„Hell/Dunkel umschalten". Im hellen Design wird ein Mond angezeigt, im dunklen Design eine Sonne.
ZIPPTORK-Logo links	Markenlogo; es wechselt mit dem hellen/dunklen Design. In einem schmalen Fenster rückt es über die Anmeldekarte.
„Systemanmeldung"	Titel der Anmeldekarte.
„Benutzername"	Geben Sie den Benutzernamen ein. Beim Öffnen des Bildschirms steht der Cursor bereits in diesem Feld.
„Passwort"	Geben Sie das Passwort ein; es wird maskiert angezeigt.
„Anmelden"	Sendet Benutzername und Passwort ab.
„Version", „Versions-datum"	Version und Build-Datum des aktuellen Programms; das Datum wird im regionalen Format von Windows angezeigt.
„Sprache"	Dropdown-Liste der 16 Oberflächensprachen. Wählen Sie die Sprache vor der Anmeldung aus; nach dem Aufrufen des Systems wird dieselbe Sprache verwendet.

Beim ersten Start von TMS RF nach einer Neuinstallation wird das helle Design verwendet; klicken Sie oben rechts auf das Mondsymbol, um zum dunklen Design zu wechseln (Abbildung 3-2). Ein Computer, auf dem bereits eine frühere Version verwendet wurde, behält nach dem Upgrade sein bisheriges Design. Die Abbildungen in diesem Handbuch verwenden das helle Design.

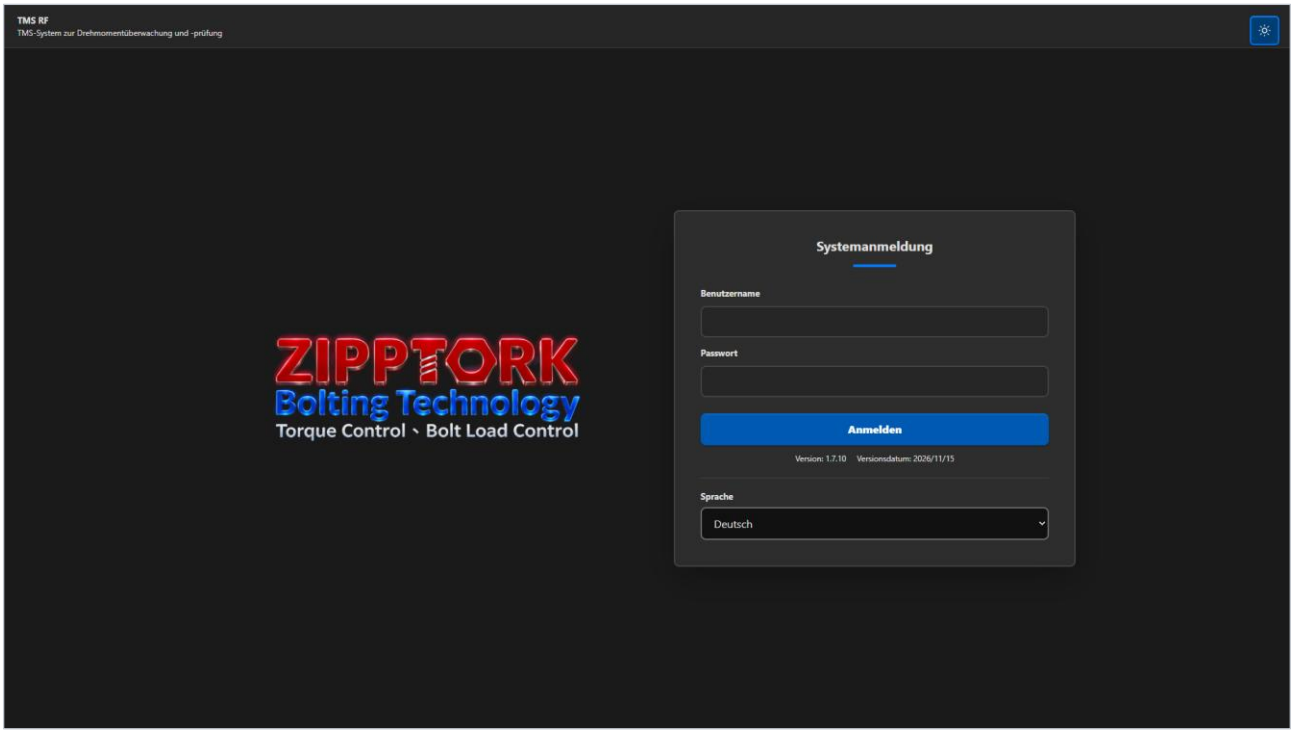


Abbildung 3-2 Anmeldebildschirm (dunkles Design)

3.1.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Benutzername	Name des Kontos, mit dem Sie sich anmelden.	Pflichtfeld; Groß-/Kleinschreibung wird beachtet; führende und nachgestellte Leerzeichen werden automatisch entfernt; der letzte Benutzername wird nicht gespeichert.
Passwort	Passwort dieses Kontos.	Pflichtfeld; Groß-/Kleinschreibung wird beachtet; führende und nachgestellte Leerzeichen werden automatisch entfernt.
Sprache	Oberflächensprache; wird sofort nach der Auswahl übernommen.	16 Sprachen. Beim ersten Start wird sie automatisch anhand der Windows-Anzeigesprache übernommen; bei nicht unterstützten Sprachen wird Englisch angezeigt (siehe Abschnitt 3.4).

3.1.3 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Anmelden	Prüft Benutzername und Passwort. Bei Erfolg ertönt ein Signalton und der Hauptbildschirm öffnet sich. Solange Benutzername oder Passwort leer ist, kann nicht abgesendet werden; während der Verarbeitung kann nicht erneut geklickt werden.
Hell/Dunkel umschalten	Wechselt sofort das Farbschema der gesamten Oberfläche und merkt sich die Auswahl für den nächsten Start. Messung, Bewertung und Aufzeichnungen sind davon nicht betroffen.
Sprache (Dropdown-Liste)	Wechselt sofort die Sprache der gesamten Oberfläche und merkt sich die Auswahl; sie bleibt nach der Anmeldung und beim nächsten Start erhalten.

> **Tipp** Sprache und Design sind Einstellungen dieses Computers (desselben Windows-Benutzers) und gelten für alle TMS-RF-Konten. Meldet sich ein anderer Benutzer an, ändern sich Sprache und Design nicht.

3.1.4 Bedienschritte: Anmelden

1. Starten Sie TMS RF. Der Anmeldebildschirm wird angezeigt; der Cursor steht im Feld „Benutzername“.
2. Wählen Sie bei Bedarf unter „Sprache“ die Oberflächensprache aus. Der gesamte Bildschirm wechselt sofort in die gewählte Sprache.
3. Geben Sie den Benutzernamen in „Benutzername“ ein.
4. Geben Sie das Passwort in „Passwort“ ein. Achten Sie auf Groß-/Kleinschreibung und verwenden Sie eine alphanumerische Eingabemethode.
5. Klicken Sie auf „Anmelden“, oder drücken Sie im Feld „Passwort“ die Eingabetaste. Während die Anmeldung geprüft wird, zeigt die Schaltfläche „Anmeldung läuft…“ und kann nicht erneut angeklickt werden, sodass die Anmeldung nicht doppelt abgesendet wird.

6. Nach erfolgreicher Anmeldung piept der Computer einmal und der Hauptbildschirm öffnet sich: Links befindet sich das Navigationsmenü, rechts öffnet sich die Seite „Drehmomentschlüssel“ (siehe Abschnitt 3.2). Ist „Drehmomentschlüssel“ noch nicht eingerichtet, wird der Einstellungsbildschirm angezeigt; andernfalls wird der Arbeitsbildschirm angezeigt und die Arbeit startet automatisch.

Beispiel Der Benutzername von Bediener Wang Xiaoming lautet op_wang.
Er gibt op_wang in „Benutzername“ und das vom Administrator erhaltene Passwort in „Passwort“ ein und klickt dann auf „Anmelden“.
Nach einem Signalton öffnet sich der Hauptbildschirm. Der Administrator hat den Drehmomentschlüssel-Modus bereits eingerichtet, daher zeigt die rechte Seite direkt den Bildschirm „Drehmomentschlüssel Arbeit“ mit dem Status „Ausstehend“, und er kann mit dem Anziehen beginnen.

3.1.5 Wenn die Anmeldung fehlschlägt

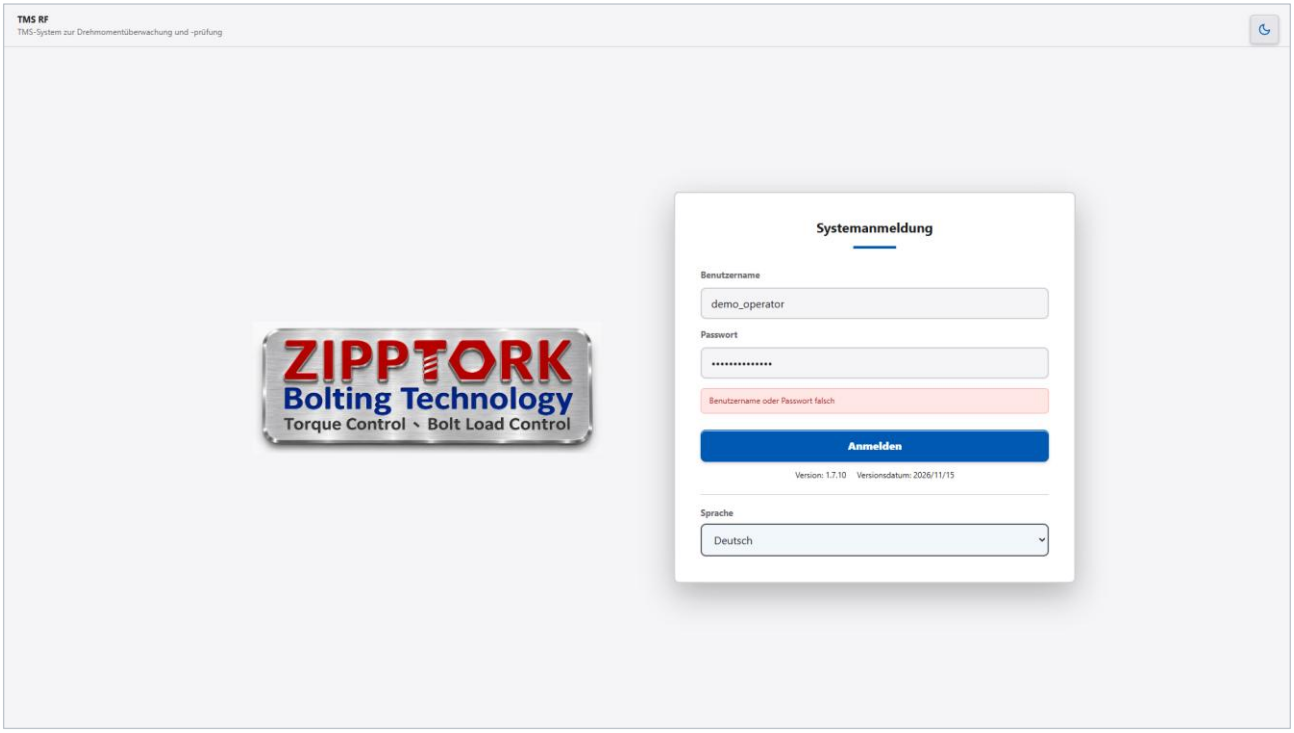


Abbildung 3-3 Anmeldebildschirm: falscher Benutzername oder falsches Passwort

Schlägt die Anmeldung fehl, zeigt die Schaltfläche wieder „Anmelden“, der Grund wird rot unter dem Feld „Passwort“ angezeigt, und die Felder für Benutzername und Passwort behalten Ihre Eingabe. Korrigieren Sie die Eingabe und klicken Sie erneut auf „Anmelden“.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Benutzername oder Passwort falsch“	Das Konto existiert nicht, wurde gelöscht oder das Passwort ist falsch. Aus Sicherheitsgründen zeigt der Bildschirm nicht an, ob Benutzername oder Passwort falsch ist. Prüfen Sie Groß-/Kleinschreibung und Eingabemethode und versuchen Sie es erneut. Wenn Sie Ihr Passwort vergessen haben, bitten Sie einen Administrator, es zurückzusetzen (siehe Abschnitt 15.6).
„Der Anmeldedienst ist vorübergehend nicht verfügbar.“	Die lokalen Daten können im Moment nicht gelesen werden. Warten Sie und versuchen Sie es erneut; schlägt es weiterhin fehl, schließen Sie TMS RF und starten Sie es neu. Tritt der Fehler wiederholt auf, notieren Sie die Informationen wie in Abschnitt 16.8 beschrieben und wenden Sie sich an Ihren Lieferanten.
„Keine Verbindung zum lokalen Dienst möglich. Öffnen Sie zum Fortfahren die Desktop-Anwendung.“	Der Bildschirm wurde nicht aus dem Programm TMS RF geöffnet (zum Beispiel in einem gewöhnlichen Webbrowser). Starten Sie TMS RF über das Startmenü oder die Desktop-Verknüpfung.
„Berechtigungen geändert. Bitte erneut anmelden.“	Ihre Rolle oder Ihre Funktionsberechtigungen wurden soeben geändert und gespeichert, und das Programm hat Sie automatisch abgemeldet. Melden Sie sich erneut an, um die neuen Berechtigungen zu nutzen.
Neben einem Feld erscheint ein Hinweis, das Feld auszufüllen	Benutzername oder Passwort wurde leer gelassen. Füllen Sie das Feld aus und klicken Sie erneut auf „Anmelden“. Der Hinweis wird von Windows angezeigt; sein Wortlaut kann je nach Windows-Version leicht abweichen.
Beim Versionsdatum wird „Datensätze konnten nicht geladen werden. Die angezeigten Daten wurden nicht aktualisiert.“ angezeigt	Das Windows-Datumsformat kann im Moment nicht gelesen werden. Die Anmeldung ist davon nicht betroffen. Erscheint die Meldung auch nach einem Neustart, prüfen Sie die Regionseinstellungen von Windows.

> **Tipp** Nach 3 oder mehr aufeinanderfolgenden Fehleingaben für dasselbe Konto reagiert jeder weitere Anmeldeversuch erst nach einer Verzögerung von 0,25 bis 2 Sekunden. Dies schützt vor dem Erraten von Passwörtern; das Programm ist nicht eingefroren. Die Verzögerung entfällt nach einer erfolgreichen Anmeldung oder wenn innerhalb von 10 Minuten keine weiteren Fehleingaben erfolgen.

3.2 Hauptbildschirm und Navigationsmenü

Pfad: öffnet sich automatisch nach erfolgreicher Anmeldung.

Der Hauptbildschirm besteht aus drei Teilen: der oberen Leiste ganz oben, dem Navigationsmenü links und dem Inhaltsbereich rechts. Über das Navigationsmenü wechseln Sie zwischen den Arbeitsmodi, Systemeinstellungen, Fähigkeitsprüfer und Benutzerverwaltung oder melden sich ab. Alle Konten sehen den Hauptbildschirm; welche Menüpunkte verwendet werden können, hängt von den Funktionsberechtigungen des Kontos ab (siehe Abschnitt 3.2.4 und Kapitel 15).

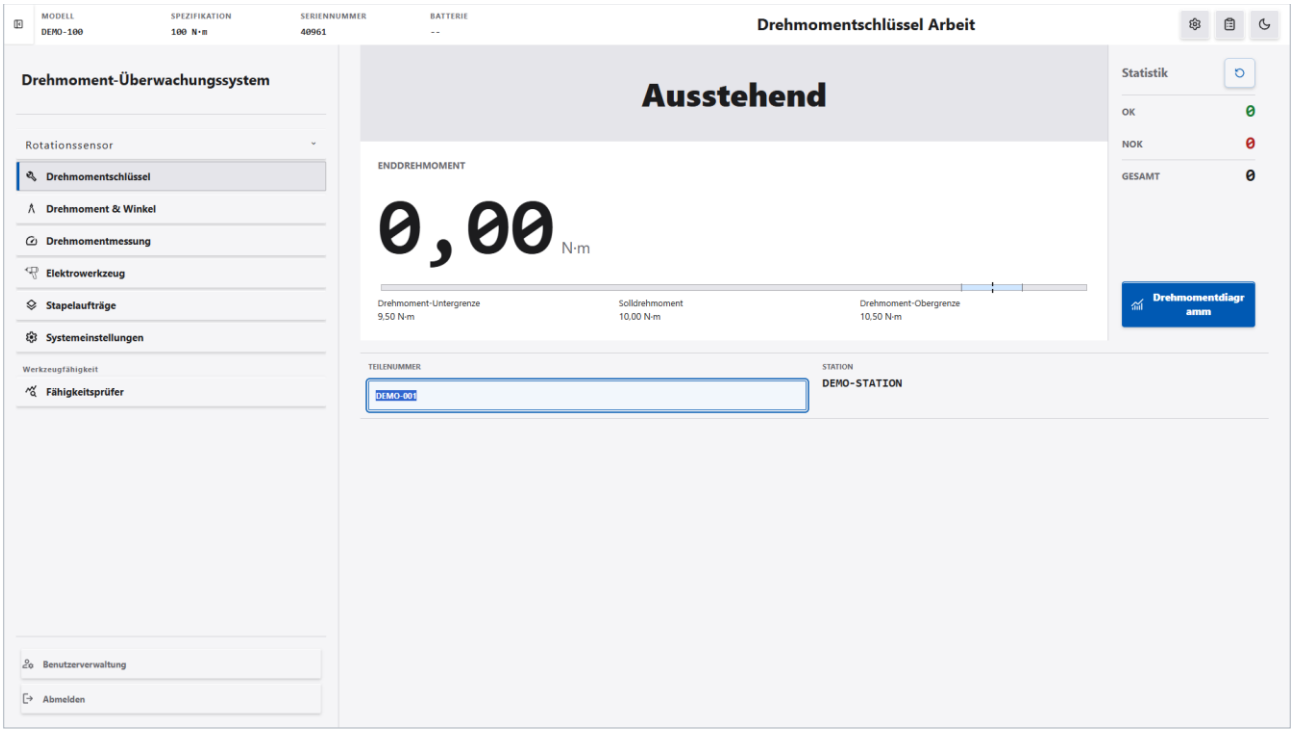


Abbildung 3-4 Hauptbildschirm und Navigationsmenü

3.2.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Obere Leiste	Die Zeile ganz oben auf dem Bildschirm. Links befindet sich „Navigationsmenü ein-/ausblenden“; in der Mitte stehen die Sensorübersicht und der Seitentitel; rechts befinden sich die Seitenschaltflächen und „Hell/Dunkel umschalten“ (siehe Abschnitt 3.3).
„Drehmoment-Überwachungs-system“	Titel des Navigationsmenüs.
Gruppe „Rotations-sensor“	Klicken Sie auf den Gruppentitel, um die Gruppe ein- oder auszuklappen. Enthält „Drehmomentschlüssel“, „Drehmoment & Winkel“, „Drehmomentmessung“, „Elektro-werkzeug“, „Stapelaufträge“ und „Systemeinstellungen“.
Gruppe „Werkzeug-fähigkeit“	Enthält „Fähigkeitsprüfer“.
Markierung der aktuellen Seite	Der aktuell geöffnete Punkt ist links mit einem farbigen Balken und mit einer Hintergrundfarbe markiert.
Unterer Teil des Menüs	„Benutzerverwaltung“ und „Abmelden“. „Benutzerverwaltung“ erscheint nur, wenn das Konto die Berechtigung „Anzeigen · Benutzerliste“ hat.
Inhaltsbereich rechts	Die aktuell geöffnete Seite. Ist ein Arbeitsmodus noch nicht eingerichtet, wird sein Einstellungsbildschirm angezeigt; andernfalls sein Arbeitsbildschirm. Während des Ladens wird „Wird geladen...“ angezeigt.

> **Tipp** Das Navigationsmenü hat keinen Punkt für Aufzeichnungen. Um Aufzeichnungen anzuzeigen, klicken Sie in der oberen Leiste einer Arbeitsmodus-Seite auf „Aufzeichnungen“, oder öffnen Sie „Systemeinstellungen“ → „Aufzeichnungen und Export“ (siehe Kapitel 11).

3.2.2 Punkte des Navigationsmenüs

Punkt	Geöffneter Bildschirm	Erforderliche Berechtigung	Beschreibung
Drehmoment-schlüssel	Arbeits- oder Einstellungs-bildschirm Drehmomentschlüssel	„Ausführen · Arbeit“ oder „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“; ohne beide ist der Punkt ausgegraut und kann nicht angeklickt werden	Kapitel 5
Drehmoment & Winkel	Arbeits- oder Einstellungs-bildschirm Drehmoment & Winkel	Wie oben	Kapitel 6
Drehmoment-messung	Arbeits- oder Einstellungs-bildschirm Drehmomentmessung	Wie oben	Kapitel 7
Elektrowerkzeug	Arbeits- oder Einstellungs-bildschirm Elektrowerkzeug	Wie oben	Kapitel 8
Stapelaufträge	Arbeits- oder Einstellungs-bildschirm Stapelaufträge	Wie oben	Kapitel 9
Systemeinstellungen	Bildschirm Systemeinstellungen (zuerst wird der Bereich „Globale Einstellungen“ angezeigt)	„Anzeigen · Systemeinstellungen“; ohne diese Berechtigung ist der Punkt ausgegraut und kann nicht angeklickt werden	Kapitel 12
Fähigkeitsprüfer	Arbeits- oder Einstellungs-bildschirm Fähigkeitsprüfer	„Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ oder sowohl „Ausführen · Arbeit“ als auch „Ausführen · Fähigkeits-prüfer“; ohne diese ist der Punkt ausgegraut und kann nicht angeklickt werden	Kapitel 10
Benutzerverwaltung	Bildschirm Benutzerverwaltung	„Anzeigen · Benutzerliste“; ohne diese Berechtigung wird der Punkt nicht angezeigt	Kapitel 15
Abmelden	Anmeldebildschirm	Keine Berechtigung erforderlich	Abschnitt 3.5

3.2.3 Bedienschritte: Seite wechseln

1. Ist das Navigationsmenü eingeklappt, klicken Sie ganz links in der oberen Leiste auf „Navigationsmenü ein-/ausblenden“. Das Navigationsmenü klappt auf. Ist das Fenster 759 Pixel breit oder schmaler, ist das Navigationsmenü nach der Anmeldung standardmäßig eingeklappt.
2. Klicken Sie auf den gewünschten Punkt, zum Beispiel „Drehmomentmessung“. Die rechte Seite wechselt zu dieser Seite, und das Navigationsmenü klappt automatisch ein.

3. Wenn Sie einen Modus zum ersten Mal verwenden, sehen Sie seinen Einstellungsbildschirm; nehmen Sie die Einstellungen wie im Kapitel des jeweiligen Modus beschrieben vor. Ist der Modus bereits eingerichtet, sehen Sie den Arbeitsbildschirm, und das Programm startet die Arbeit automatisch mit dem ausgewählten Sensor.

Tipp Hat ein Navigationspunkt den Fokus, können Sie auch mit den Pfeiltasten der Tastatur zwischen den Punkten wechseln; die Seite wechselt zu dem Punkt, zu dem Sie sich bewegen.

Warnung Das Programm fragt beim Seitenwechsel nicht nach einer Bestätigung. Sobald Sie den Arbeitsbildschirm verlassen (auf einen anderen Navigationspunkt klicken, mit den Pfeiltasten wechseln, in der oberen Leiste auf „Einstellungen“ oder „Aufzeichnungen“ klicken, die Systemeinstellungen oder die Benutzerverwaltung öffnen oder sich abmelden), stoppt das Programm die aktuelle Arbeit automatisch. Schließen Sie das Werkstück, das Sie gerade anziehen oder messen, ab und bestätigen Sie das Ergebnis, bevor Sie die Seite wechseln.

3.2.4 Menüs für verschiedene Konten

Das Navigationsmenü und die verfügbaren Funktionen hängen von den Funktionsberechtigungen des Kontos ab. Die folgende Tabelle zeigt die Standardwerte der drei Rollen (Rollenbeschreibungen siehe Abschnitt 15.1). Ein Administrator kann jeden Benutzer einzeln anpassen; es gelten die tatsächlichen Einstellungen des Kontos.

Punkt	Benutzer	Vorgesetzter	Administrator
Die fünf Arbeitsmodi und „Fähigkeits-prüfer“	Kann sie öffnen und Arbeit ausführen; der Einstellungs-bildschirm kann geöffnet, aber nicht gespeichert werden	Kann sie öffnen, Arbeit ausführen und Einstellungen speichern	Alles verfügbar
Systemeinstellungen	Kann sie öffnen; kann Sprache und Einheiten wechseln, aber Einstellungen wie Sensor-Kopplung und Drehmomentfaktor nicht speichern	Kann sie öffnen und ändern, außer den Synchronisierungs-einstellungen	Alles verfügbar
„Aufzeichnungen“ in der oberen Leiste	Kann abfragen und exportieren	Kann abfragen, exportieren und löschen	Alles verfügbar
Benutzerverwaltung	Wird nicht angezeigt	Kann nur die Liste ansehen	Kann hinzufügen, bearbeiten, Passwörter zurück-setzen und löschen

Beispiel Bediener op_wang hat die Rolle „Benutzer“, und der Administrator hat seine Berechtigungen nicht einzeln angepasst.
Nach seiner Anmeldung zeigt das Navigationsmenü in der Gruppe „Rotationssensor“ die Punkte „Drehmomentschlüssel“, „Drehmoment & Winkel“, „Drehmomentmessung“, „Elektrowerkzeug“, „Stapelaufträge“ und „Systemeinstellungen“ sowie in der Gruppe „Werkzeugfähigkeit“ den Punkt „Fähigkeitsprüfer“.
Unten im Menü wird nur „Abmelden“ angezeigt, nicht „Benutzerverwaltung“.
Er kann auf den Arbeitsbildschirmen arbeiten und auf „Aufzeichnungen“ klicken, um Aufzeichnungen abzufragen und zu exportieren. Wenn er „Systemeinstellungen“ öffnet, sieht er die Sensorliste, kann aber keine Sensoren koppeln und den Drehmomentfaktor nicht speichern.
Erlaubt der Administrator für sein Konto „Anzeigen · Benutzerliste“ und speichert, muss er sich erneut anmelden; danach erscheint „Benutzerverwaltung“ unten im Menü, er kann sie aber nur ansehen.

3.2.5 Meldungen oben auf dem Bildschirm

Die folgenden Meldungen können auf jeder Seite über dem Inhaltsbereich erscheinen.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„PC-Alarmton konnte nicht abgespielt werden. Lautsprecher/Audiogerät prüfen und auf die Bildschirmanzeige verlassen.“	Das Audiogerät des Computers kann nicht verwendet werden, daher sind die OK/NOK-Töne nicht zu hören. Prüfen Sie die Lautsprecher und das Windows-Audiogerät; achten Sie bis zur Behebung stattdessen auf die Anzeigen auf dem Bildschirm und die Aufzeichnungen.
„Die API-Anzeigeeinheit ist nicht synchronisiert.“	Die Anzeigeeinheit der Lese-API konnte nicht synchronisiert werden. Klicken Sie auf das Symbol „Aktualisieren“ rechts neben der Meldung, um es erneut zu versuchen (zur Lese-API siehe Abschnitt 14.3).
„Der Arbeitsstopp konnte nicht bestätigt werden. …“	Beim Verlassen des Arbeitsbildschirms wurde der Befehl zum Stoppen der Arbeit nicht bestätigt. Prüfen Sie zuerst, ob der RF-Empfänger noch verbunden ist und der Sensor nicht mehr arbeitet; rufen Sie den Modus bei Bedarf erneut auf und verlassen Sie ihn normal. Stellen Sie vor jedem Schreibzugriff auf die PLC sicher, dass die Arbeit gestoppt ist (siehe Kapitel 16).
Banner „Sensorwarnung“ oder „Sensorfehler“	Der Sensor meldet einen Zustand wie niedrigen Batteriestand, Überlast oder Nullpunktdrift; die Details stehen hinter dem Banner. Ist das TMS-RF-Fenster nicht im Vordergrund, wird zusätzlich eine Windows-Benachrichtigung angezeigt. Lösungen finden Sie in Kapitel 16.
Dialog „Sensorfehler, Arbeit gestoppt“	Während der Arbeit ist ein Sensorfehler aufgetreten, der die Arbeit stoppt. Klicken Sie auf „Gehen Sie zur Sensorkopplung“, um den Sensor zu prüfen; hat das Konto die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ nicht, zeigt der Dialog stattdessen die Schaltfläche „Abmelden“; melden Sie sich ab und wenden Sie sich an einen Administrator. Wenn Sie sich nach einer solchen Abmeldung wieder anmelden, startet die Arbeit nicht automatisch: Sobald der Sensorfehler behoben ist, erscheint über dem Inhaltsbereich die Schaltfläche „Arbeit“, und die Arbeit beginnt erst, wenn Sie darauf klicken.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Der Synchronisierungs-status konnte nicht geladen werden.“	Das Lesen der Anzahl der Aufzeichnungen, die auf die Synchronisierung warten, ist nach der Anmeldung fehlgeschlagen. Siehe Abschnitt 14.4.
„Die Drehmoment-schlüssel-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“ (in anderen Modi „Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen konnten nicht geladen werden.“ usw.)	Das Lesen der Einstellungen ist beim Öffnen der Arbeitsmodus-Seite fehlge-schlagen. Klicken Sie neben der Meldung auf „Einstellungen neu laden“; schlägt es weiterhin fehl, siehe Kapitel 16. Nach dem erfolgreichen Neuladen der Einstellungen startet ein Modus mit vollständigen Einstellungen die Arbeit nicht automatisch; über dem Inhaltsbereich erscheint die Schaltfläche „Arbeit“, und die Arbeit beginnt erst, wenn Sie darauf klicken.
„Die Drehmoment-schlüssel-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“ (oder die Meldung eines anderen Modus) ohne „Einstellungen neu laden“ daneben	Der Modus wurde noch nicht eingerichtet, und das Konto hat die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ nicht, oder das Konto hat nicht die Berechtigung, den Modus auszuführen. Lassen Sie die Einrichtung zuerst von einem Konto mit der Berechtigung abschließen, oder bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Abschnitt 5.2.14 und Kapitel 15).

3.3 Gemeinsame Schaltflächen der oberen Leiste

Pfad: ganz oben auf jeder Seite nach der Anmeldung (siehe Abbildung 3-4).

Die obere Leiste ist ganz oben auf dem Bildschirm fixiert. „Navigationsmenü ein-/ausblenden“ und „Hell/Dunkel umschalten“ sind auf jeder Seite vorhanden; die Sensorübersicht und der Titel in der Mitte sowie „Einstellungen“, „Aufzeichnungen“, „Arbeit“ und „Zurück“ rechts hängen von der aktuellen Seite ab. Die obere Leiste selbst erfordert keine Berechtigung; ob eine Schaltfläche verwendet werden kann, hängt von den Regeln der jeweiligen Seite ab (siehe die einzelnen Kapitel).

3.3.1 Obere Leiste von links nach rechts

1. „Navigationsmenü ein-/ausblenden“ (Seitenleistensymbol bei ausgeklapptem Navigationsmenü, Drei-Linien-Symbol bei eingeklapptem): auf jeder Seite.
2. Seitenübersicht: Arbeitsmodus-Seiten zeigen „Modell“, „Spezifikation“, „Seriennummer“ und „Batterie“ des ausgewählten Sensors.
3. Seitentitel: zum Beispiel „Drehmomentschlüssel Arbeit“, „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“, „Benutzerverwaltung“.
4. Seitenschaltflächen: hängen von der Seite ab; siehe Abschnitt 3.3.2.
5. „Hell/Dunkel umschalten“: immer ganz rechts; ist „Zurück“ vorhanden, steht „Zurück“ links von dieser Schaltfläche.

3.3.2 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Navigationsmenü ein-/ausblenden (Seitenleisten-/Drei-Linien-Symbol)	Klappt das linke Navigationsmenü ein oder aus. Speichert nichts und wechselt nicht den Bildschirm.
Einstellungen (Zahnradsymbol)	Erscheint auf dem Arbeitsbildschirm. Wechselt zum Einstellungsbildschirm desselben Modus. Sie verlassen den Arbeitsbildschirm, daher stoppt die Arbeit automatisch.
Aufzeichnungen (Klemmbrettsymbol)	Öffnet die Aufzeichnungsseite mit nur den Aufzeichnungen des aktuellen Modus (siehe Kapitel 11). Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“. Beim Klicken auf dem Arbeitsbildschirm stoppt die Arbeit automatisch; beim Klicken auf dem Einstellungsbildschirm werden nicht gespeicherte Änderungen verworfen.
Arbeit	Erscheint auf dem Einstellungsbildschirm. Prüft und speichert die Einstellungen und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm; schlägt die Prüfung fehl, bleiben Sie auf dem Einstellungsbildschirm und ein Fehler wird angezeigt.
Zurück (Pfeil-nach-links-Symbol)	Verlässt den aktuellen Bildschirm; die Wirkung hängt von der Seite ab: Auf dem Einstellungsbildschirm eines Arbeitsmodus werden die Einstellungen zuerst geprüft und gespeichert, dann öffnet sich der Arbeitsbildschirm; auf einer Aufzeichnungsseite kehren Sie zum ursprünglichen Arbeitsmodus zurück; in den Systemeinstellungen und der Benutzerverwaltung kehren Sie zur vorherigen Ebene oder zur Ausgangsseite zurück (siehe Kapitel 12 und 15).
Hell/Dunkel umschalten	Wechselt das Farbschema der gesamten Oberfläche und merkt sich die Auswahl für den nächsten Start.

> **Hinweis** „Zurück“ auf dem Einstellungsbildschirm eines Arbeitsmodus speichert die Einstellungen; Änderungen werden nicht verworfen. Um Änderungen zu verwerfen, wechseln Sie stattdessen über das Navigationsmenü zu einer anderen Seite; nicht gespeicherte Änderungen werden dann verworfen.

3.3.3 Bedienschritte

1. Klicken Sie auf einer beliebigen Seite ganz rechts in der oberen Leiste auf „Hell/Dunkel umschalten“. Die gesamte Oberfläche wechselt zwischen hell und dunkel, und die Auswahl bleibt beim nächsten Start erhalten.
2. Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm eines Arbeitsmodus auf „Aufzeichnungen“. Die Aufzeichnungsseite öffnet sich und zeigt nur die Aufzeichnungen dieses Modus; gleichzeitig stoppt die Arbeit in diesem Modus automatisch.
3. Klicken Sie auf der Aufzeichnungsseite auf „Zurück“. Sie kehren zur Seite des ursprünglichen Arbeitsmodus zurück, und der Arbeitsbildschirm startet die Arbeit erneut.

> **Beispiel** Ein Bediener schließt auf dem Bildschirm „Drehmomentschlüssel Arbeit“ ein Werkstück ab und möchte das Ergebnis prüfen.
> Er klickt in der oberen Leiste auf „Aufzeichnungen“. „Drehmomentschlüssel — Aufzeichnungen“ öffnet sich; die soeben abgeschlossene Aufzeichnung steht ganz oben.
> Nach der Prüfung klickt er auf „Zurück“ und kehrt zum Bildschirm „Drehmomentschlüssel Arbeit“ mit dem Status „Ausstehend“ zurück, bereit für das nächste Werkstück.

3.4 Sprache und Datums-/Uhrzeitformate

Bildschirmtexte und Zahlen von TMS RF richten sich nach der Oberflächensprache; Datum und Uhrzeit richten sich nach dem regionalen Format und der Zeitzone von Windows. Beides wird getrennt eingestellt und kann voneinander abweichen. Das Sprachmenü auf dem Anmeldebildschirm zeigt Abbildung 3-1; das Sprachauswahlfenster nach der Anmeldung finden Sie in Abschnitt 12.2.

3.4.1 So wird die Oberflächensprache bestimmt

1. Beim ersten Start wird die Sprache automatisch anhand der Windows-Anzeigesprache übernommen. Bei Chinesisch erhalten Regionen mit traditionellem Chinesisch wie Taiwan und Hongkong „繁體中文“, andere chinesische Regionen „简体中文“. Bei anderen Sprachen wird nur die Sprache berücksichtigt, nicht die Region; zum Beispiel erhält Spanisch (Mexiko) „Español“. Sprachen, die nicht in der Liste der unterstützten Sprachen stehen, zeigen „English“.
2. Solange Sie selbst keine Sprache auswählen, wird die Sprache bei jedem Start erneut anhand der Windows-Anzeigesprache bestimmt; ändern Sie die Windows-Anzeigesprache, wechselt TMS RF mit.
3. Sobald Sie auf dem Anmeldebildschirm oder unter „Systemeinstellungen“ → „Globale Einstellungen“ eine Sprache auswählen, bleibt Ihre Auswahl dauerhaft erhalten und folgt nicht mehr Windows.
4. Wenn Sie „العربية“ auswählen, wird die gesamte Oberfläche von rechts nach links angeordnet; andere Sprachen werden von links nach rechts angeordnet.
5. Die Spracheinstellung gehört zum Windows-Benutzer dieses Computers und gilt für alle TMS-RF-Konten.
6. Die Sprache des Installers wird separat bestimmt und hat nichts mit der Oberflächensprache zu tun (siehe Kapitel 2).

Die 16 unterstützten Oberflächensprachen (im Menü in ihrer eigenen Schreibweise angezeigt): 繁體中文 (Traditionelles Chinesisch), English, 日本語 (Japanisch), Italiano (Italienisch), Português (Portugiesisch), Español (Spanisch), 简体中文 (Vereinfachtes Chinesisch), 한국어 (Koreanisch), Bahasa Indonesia (Indonesisch), Deutsch, Français (Französisch), Tiếng Việt (Vietnamesisch), ภาษาไทย (Thailändisch), Türkçe (Türkisch), Русский (Russisch), العربية (Arabisch).

3.4.2 Bedienschritte: Sprache vor der Anmeldung ändern

1. Klicken Sie auf dem Anmeldebildschirm auf die Dropdown-Liste „Sprache“. Die 16 Sprachen werden angezeigt.
2. Klicken Sie auf die gewünschte Sprache. Der Anmeldebildschirm wechselt sofort in die gewählte Sprache.
3. Melden Sie sich an. Die Bildschirme nach der Anmeldung verwenden dieselbe Sprache.

3.4.3 Bedienschritte: Sprache nach der Anmeldung ändern

1. Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → „Globale Einstellungen“.
2. Klicken Sie auf „Sprache“. Das Sprachauswahlfenster öffnet sich.
3. Klicken Sie auf die gewünschte Sprache. Die gesamte Oberfläche wechselt sofort und ohne Neustart in die gewählte Sprache (Einzelheiten siehe Abschnitt 12.2).

Beispiel Ein italienischer Techniker kommt zur Unterstützung vor Ort. Auf dem Anmeldebildschirm wählt er unter „Sprache“ den Eintrag „Italiano“, und der Anmeldebildschirm wechselt sofort auf Italienisch; nach der Anmeldung ist die gesamte Oberfläche auf Italienisch. Nachdem er sich abgemeldet hat, stellt der nächste Kollege den Anmeldebildschirm wieder auf „繁體中文“ um.

3.4.4 Zahlenformat

1. Zahlen auf dem Bildschirm zeigen Dezimal- und Tausendertrennzeichen gemäß den Konventionen der Oberflächensprache und verwenden immer die arabischen Ziffern 0–9 (auch in der arabischen Oberfläche).
2. Numerische Eingabefelder interpretieren das Dezimaltrennzeichen ebenfalls gemäß der Oberflächensprache. Ist die Oberfläche Italiano, Português, Español, Bahasa Indonesia, Deutsch, Français, Tiếng Việt, Türkçe oder Русский, ist das Dezimaltrennzeichen ein Komma „,“; in den anderen Oberflächensprachen ist es ein Punkt „.“.
3. Eine falsch geschriebene Zahl wird als ungültig bewertet; sie wird nicht automatisch in einen anderen Wert geändert.

Beispiel Für ein Solldrehmoment von 12,5 N·m: Ist die Oberfläche 繁體中文 oder English, geben Sie „12.5“ ein; ist die Oberfläche Deutsch oder Italiano, geben Sie „12,5“ ein.

Hinweis Wenn Sie die Oberflächensprache wechseln, ändert sich auch das in numerischen Feldern verwendete Dezimaltrennzeichen. Prüfen Sie an mehrsprachigen Standorten die aktuelle Oberflächensprache, bevor Sie ein Solldrehmoment eingeben.

3.4.5 Datums- und Uhrzeitformat

1. Datum und Uhrzeit werden im regionalen Format des aktuellen Windows-Benutzers angezeigt (einschließlich in Windows angepasster Formate) und in die Zeitzone des Computers umgerechnet (einschließlich Sommerzeit). Sie sind unabhängig von der Oberflächensprache.
2. Datumsangaben verwenden das kurze Datumsformat von Windows, Uhrzeiten das Uhrzeitformat von Windows.
3. Nachdem Sie das regionale Format in Windows geändert haben, wird das Format beim Zurückwechseln in das TMS-RF-Fenster neu eingelesen.
4. Kann das Datumsformat im Moment nicht gelesen werden, wird an dieser Stelle kein Datum, sondern eine Fehlermeldung angezeigt (siehe Abschnitt 3.1.5).

> **Beispiel** Ist die Oberflächensprache English und das regionale Format von Windows „Chinesisch (traditionell, Taiwan)“, erscheinen die Bildschirmtexte auf Englisch, die Zeiten der Aufzeichnungen werden aber weiterhin im taiwanischen Format angezeigt (zum Beispiel 2026/11/15).

3.4.6 Bedienschritte: Datums-/Uhrzeitformat ändern

Das Datums-/Uhrzeitformat wird nicht in TMS RF eingestellt. Ändern Sie es in Windows gemäß den IT-Regeln Ihres Unternehmens.

1. Öffnen Sie in Windows „Einstellungen“ → „Zeit und Sprache“ → „Sprache und Region“ und wählen Sie unter „Regionales Format“ das benötigte Format aus. Die tatsächlichen Bezeichnungen können je nach Windows-Version leicht abweichen (unter Windows 10 zum Beispiel „Zeit und Sprache“ → „Region“).
2. Wechseln Sie zurück in das TMS-RF-Fenster und prüfen Sie, ob Datum und Uhrzeit im neuen Format angezeigt werden.

3.5 Abmelden und die Anmeldesitzung

Pfad: unten im Navigationsmenü → „Abmelden“ (siehe unten links in Abbildung 3-4). Ist das Navigationsmenü eingeklappt, klicken Sie zuerst ganz links in der oberen Leiste auf „Navigationsmenü ein-/ausblenden“.

Das Abmelden beendet die Anmeldung des aktuellen Kontos, sodass sich der nächste Benutzer mit seinem eigenen Konto anmelden kann. Jedes Konto kann sich abmelden; eine Berechtigung ist nicht erforderlich.

3.5.1 Was beim Abmelden geschieht

1. Sensorarbeit, die mit dieser Anmeldung gestartet wurde und noch läuft, wird gestoppt.
2. Sie kehren zum Anmeldebildschirm zurück, und die Felder „Benutzername“ und „Passwort“ werden geleert.
3. Es gibt kein Bestätigungsfenster; die Abmeldung erfolgt sofort beim Klicken.

4. Oberflächensprache und Design ändern sich nicht.
5. Nach der Anmeldung des nächsten Benutzers öffnet sich rechts standardmäßig die Seite „Drehmomentschlüssel“.

3.5.2 Bedienschritte: Abmelden beim Schichtwechsel

1. Schließen Sie auf dem Arbeitsbildschirm das aktuelle Werkstück ab und bestätigen Sie das Ergebnis.
2. Ist das Navigationsmenü eingeklappt, klicken Sie auf „Navigationsmenü ein-/ausblenden“, um es aufzuklappen.
3. Klicken Sie unten im Menü auf „Abmelden“. Sie kehren zum Anmeldebildschirm mit leeren Feldern für Benutzername und Passwort zurück.
4. Der nächste Benutzer meldet sich mit seinem eigenen Konto an (siehe Abschnitt 3.1).

> **Beispiel** Bediener `op_wang` aus der Tagschicht schließt sein letztes Werkstück ab, und der Bildschirm zeigt „OK“. Er klickt auf „Abmelden“ und kehrt zum Anmeldebildschirm zurück; Bediener `op_lee` aus der Nachtschicht meldet sich mit seinem eigenen Benutzernamen und Passwort an, und alle danach erzeugten Aufzeichnungen werden unter `op_lee` erfasst.

3.5.3 Gültigkeitsdauer der Anmeldung

1. Jede Anmeldung ist ab dem Anmeldezeitpunkt 8 Stunden gültig; fortgesetzte Nutzung verlängert sie nicht.
2. Die Anmeldung wird ungültig, wenn TMS RF geschlossen wird; beim nächsten Start müssen Sie sich erneut anmelden.
3. Läuft sie ab, stoppt das Programm die mit dieser Anmeldung gestartete Arbeit; weitere Bedienungen zeigen „Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“. Der Bildschirm kehrt nicht automatisch zum Anmeldebildschirm zurück; klicken Sie auf „Abmelden“ und melden Sie sich erneut an.
4. Speichert ein Administrator Ihre Rolle oder Ihre Funktionsberechtigungen oder löscht Ihr Konto, wird Ihre Anmeldung sofort ungültig und laufende Arbeit wird ebenfalls gestoppt. Ändern Sie Ihre eigenen Berechtigungen unter „Benutzerverwaltung“, meldet das Programm Sie sofort ab, und der Anmeldebildschirm zeigt „Berechtigungen geändert. Bitte erneut anmelden.“.
5. Das Zurücksetzen nur des Passworts macht die aktuelle Anmeldung nicht ungültig; ein angemeldeter Benutzer kann weiterarbeiten, bis er sich abmeldet oder die 8 Stunden abgelaufen sind.

> **Beispiel** `op_wang` meldet sich um 08:00 Uhr an und meldet sich nie ab. Um 16:00 Uhr (8 Stunden nach der Anmeldung) läuft die Anmeldung ab, die laufende Arbeit wird gestoppt, und weitere Bedienungen zeigen „Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“. Er klickt auf „Abmelden“ und meldet sich erneut an; nach der Rückkehr zum Arbeitsbildschirm kann er weiterarbeiten.

Warnung Eine Schicht von mehr als 8 Stunden oder eine Änderung der Kontoberechtigungen durch einen Administrator während der Arbeit stoppt die laufende Arbeit. Melden Sie sich beim Schichtwechsel ab und lassen Sie den nächsten Benutzer sich anmelden; bitten Sie die Betroffenen vor der Kontoverwaltung, ihre Arbeit zuerst abzuschließen (siehe Kapitel 15).

3.5.4 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“	Seit der Anmeldung sind mehr als 8 Stunden vergangen, oder Ihre Rolle wurde geändert. Klicken Sie auf „Abmelden“, melden Sie sich erneut an und rufen Sie die Arbeitsmodus-Seite erneut auf.
„Bitte melden Sie sich an.“	Ihre Anmeldung wurde aufgehoben (zum Beispiel hat ein Administrator Ihre Berechtigungen geändert oder Ihr Konto gelöscht). Klicken Sie auf „Abmelden“ und melden Sie sich erneut an.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Ihr Konto hat keine Berechtigung für diesen Vorgang. Bitten Sie einen Administrator, Ihre Rolle und Funktionsberechtigungen zu prüfen (siehe Kapitel 15).
„Berechtigungen geändert. Bitte erneut anmelden.“	Ihre Berechtigungen wurden soeben geändert, und das Programm hat Sie automatisch abgemeldet. Melden Sie sich erneut an.

Kapitel 4 Schnelle Ersteinrichtung

Dieses Kapitel beschreibt den empfohlenen Ablauf für die erste Verwendung von TMS RF. Wenn ein Systemadministrator dieses Kapitel der Reihe nach befolgt, gelangt er von der Anmeldung auf einem neu installierten Computer bis zur ersten Probemessung und zum Auffinden ihrer Aufzeichnung. Jeder Schritt nennt nur, was zu tun ist und was Sie sehen; ausführliche Bildschirmbeschreibungen finden Sie in den jeweils genannten Abschnitten.

4.1 Vorbereitung

Element	Was vorzubereiten ist	Beschreibung
Programm	TMS RF installiert oder das portable Programm bereitgestellt	Zur Installation siehe Kapitel 2.
Administratorkonto	Standard-Administratorkonto `admin` und das Anfangspasswort	Siehe Abschnitt 2.8.
Hardware	RF-Empfänger und ein geladener Drehmomentsensor	Wenn der Empfänger mit dem Computer verbunden ist, erkennt Windows ihn als COM-Port; zur Verkabelung befolgen Sie die Hardwareanleitung.
Personalliste	Benutzername, Anfangspasswort und Rolle für jeden Benutzer	Welche Funktionen Bediener, QC-Mitarbeiter, Vorgesetzte und Administratoren benötigen, finden Sie in Kapitel 15.
Arbeitsparameter	Arbeitsmodus, Solldrehmoment, Toleranz, Drehmomenteinheit, Regeln für Station und Werkstücknummer	Werden von der Prozesstechnik oder der QC vorgegeben; TMS RF legt diese Werte nicht für Sie fest.
Kalibrierdaten (falls erforderlich)	Externes Referenzmessgerät (Drehmomentmessgerät zur Kalibrierung)	Nur vorbereiten, wenn Sensormesswerte korrigiert werden müssen (siehe Abschnitt 12.4).
Externe Verbindungen (falls erforderlich)	PLC-Kommunikationsparameter, Synchronisierungsziel oder Verbindungs-daten der Lese-API	Nur vorbereiten, wenn Daten mit anderen Systemen ausgetauscht werden müssen (siehe Kapitel 13 und 14).

Hinweis Dieses Kapitel setzt voraus, dass der Computer keine bisherigen Daten hat. Wurde TMS RF auf diesem Computer bereits ausgeführt (auch die portable Version), bleiben die vorhandenen Konten, Sensoren und Einstellungen erhalten, und das Passwort von `admin` wurde möglicherweise geändert; lassen Sie sich vom bisherigen Administrator ein Konto geben. Sichern Sie vor einem Upgrade Ihre Daten wie in Kapitel 17 beschrieben.

4.2 Schritte der Ersteinrichtung

Führen Sie bei der ersten Verwendung die Einrichtung in der folgenden Reihenfolge durch. Einzelheiten zu jedem Schritt finden Sie in den Abschnitten 4.2.1 bis 4.2.8 und in den in Klammern genannten Abschnitten.

1. Melden Sie sich als `admin` an und ändern Sie sofort das Passwort (Abschnitte 2.8 und 15.6).
2. Legen Sie Konten für das Personal an (Abschnitt 15.5).
3. Stellen Sie die globale Drehmomenteinheit und die Oberflächensprache ein (Abschnitt 12.2).
4. Koppeln Sie Sensoren (Abschnitt 12.3).
5. Stellen Sie bei Bedarf den Drehmomentfaktor ein (Abschnitt 12.4).
6. Wählen Sie einen Arbeitsmodus aus und nehmen Sie seine Einstellungen vor (Kapitel 5 bis 10).
7. Führen Sie eine Probemessung durch und prüfen Sie die Bewertung (Abschnitt 5.3).
8. Sehen Sie sich die Aufzeichnungen an (Kapitel 11).

4.2.1 Schritt 1: Als admin anmelden und das Passwort ändern

1. Starten Sie TMS RF. Das Fenster wird automatisch maximiert (kein Vollbild; es kann als normales Fenster wiederhergestellt werden), und der Anmeldebildschirm wird angezeigt.
2. Geben Sie `admin` in „Benutzername“ und das in Abschnitt 2.8 genannte Anfangspasswort in „Passwort“ ein und klicken Sie auf „Anmelden“. Der Hauptbildschirm wird angezeigt; rechts erscheint der Bildschirm „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“, da in den neuen Daten noch nichts eingerichtet ist.
3. Unten im Navigationsmenü → „Benutzerverwaltung“. Die Benutzerliste enthält nur die Zeile `admin` mit der Rolle „Administrator“.
4. Klicken Sie in der Zeile `admin` auf das Schlüsselsymbol „Passwort zurücksetzen“. Das Fenster „Passwort zurücksetzen“ öffnet sich und zeigt „Benutzername:admin“.
5. Geben Sie in „Neues Passwort“ und „Neues Passwort bestätigen“ dasselbe neue Passwort ein und klicken Sie auf „Änderung bestätigen“. Das Fenster wird geschlossen, und auf dem Bildschirm erscheint „Passwort zurückgesetzt“.
6. Klicken Sie auf „Abmelden“ und melden Sie sich dann mit `admin` und dem neuen Passwort an, um zu prüfen, ob die Anmeldung gelingt.

> **Warnung** Das Anfangspasswort steht in diesem Handbuch und kann jedem bekannt sein. Das Programm erzwingt keine Änderung; ändern Sie es immer sofort nach der ersten Anmeldung, bevor Sie den Computer für den Einsatz vor Ort übergeben.

4.2.2 Schritt 2: Konten für das Personal anlegen

1. Klicken Sie unter „Benutzerverwaltung“ auf „+ Benutzer hinzufügen“. Rechts erscheint das Formular zum Hinzufügen, und „Rolle“ ist standardmäßig auf „Benutzer“ gesetzt.
2. Geben Sie „Benutzername“ und „Passwort“ ein.
3. Wählen Sie die „Rolle“: „Benutzer“ für Bediener, „Vorgesetzter“ für QC-Mitarbeiter oder Vorgesetzte in der Fertigung und „Administrator“ für Systemadministratoren.
4. Klicken Sie unten im Formular auf „Hinzufügen“. Auf dem Bildschirm erscheint „Benutzer erstellt“, und das neue Konto wird in der Liste angezeigt.
5. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 4, um für jede Person ein persönliches Konto anzulegen.

> **Tipp** Legen Sie mindestens ein weiteres Konto mit der Rolle „Administrator“ an und lassen Sie es von einer weiteren verantwortlichen Person verwahren. Das System hat keine Funktion zur Passwortwiederherstellung; vergisst der einzige Administrator sein Passwort, kann kein anderes Konto es zurücksetzen (siehe Abschnitt 15.7).

4.2.3 Schritt 3: Drehmomenteinheit und Sprache einstellen

1. Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“. Der Bereich „Globale Einstellungen“ wird angezeigt.
2. Klicken Sie auf „Drehmomenteinheit“ und wählen Sie die vor Ort verwendete Einheit aus. Standard ist N·m. Diese Einheit wird für die Anzeige der Aufzeichnungen und für die Lese-API verwendet; die Einheit des Solldrehmoments wird für jeden Arbeitsmodus separat auf dessen Einstellungsbildschirm ausgewählt.
3. Klicken Sie auf „Sprache“ und wählen Sie die Oberflächensprache aus. Die gesamte Oberfläche wechselt sofort in die gewählte Sprache.
4. Beide Felder werden sofort nach der Auswahl wirksam; ein separates Speichern ist nicht erforderlich (Einzelheiten siehe Abschnitt 12.2).

4.2.4 Schritt 4: Einen Sensor koppeln

Nach einer Neuinstallation ist die Sensorliste leer; koppeln Sie zuerst die Sensoren, die Sie verwenden werden.

1. Stellen Sie sicher, dass der RF-Empfänger mit dem Computer verbunden und der Sensor geladen und eingeschaltet ist.
2. Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → „Sensor-Kopplung“. Das Programm erkennt den Empfänger automatisch; bei Erfolg zeigt es „Verbunden“ und den Namen des COM-Ports. Wird „Nicht verbunden“ angezeigt, prüfen Sie, ob der Empfänger richtig angeschlossen ist, und klicken Sie auf „Erneut suchen“.
3. Versetzen Sie den Sensor in den Kopplungsmodus.
4. Klicken Sie unter „Kanal auswählen“ auf einen Kanal (03–62). Befinden sich mehrere Sensoren am selben Standort, verwenden Sie für jeden einen anderen Kanal.

5. Klicken Sie auf „Kopplung starten“. Nach etwa 1 Sekunde wird das Kopplungsergebnis angezeigt: „Sensorinformationen“ zeigt Modell, Spezifikation, Seriennummer und Batteriestand, und der Sensor erscheint in der Liste rechts (Einzelheiten siehe Abschnitt 12.3).

4.2.5 Schritt 5: Drehmomentfaktor einstellen (falls erforderlich)

Führen Sie diesen Schritt nur aus, wenn Sensormesswerte mit einem externen Referenzmessgerät korrigiert werden müssen; andernfalls fahren Sie direkt mit Schritt 6 fort.

1. Stellen Sie sicher, dass der zu kalibrierende Sensor unter „Sensor-Kopplung“ verbunden und in Verwendung ist.
2. Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → „Drehmomentfaktor-Einstellungen“.
3. Klicken Sie auf „Konfiguration hinzufügen“, geben Sie unter „Konfigurationsname“ einen Namen ein und wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ den Sensor aus.
4. Bringen Sie gleichzeitig Drehmoment auf das externe Referenzmessgerät und den Sensor auf. „Angezeigtes Drehmoment“ liest automatisch den Wert des ausgewählten Sensors (N·m).
5. Geben Sie den Messwert des Referenzmessgeräts (N·m) in „Gemessenes Drehmoment“ ein. „Drehmomentfaktor“ zeigt automatisch das Ergebnis von „Gemessenes Drehmoment ÷ Angezeigtes Drehmoment“.
6. Klicken Sie auf „Konfiguration speichern“, solange „Angezeigtes Drehmoment“ noch einen Messwert hat. Auf dem Bildschirm erscheint „Drehmomentfaktor-Einstellungen gespeichert.“ (Einzelheiten siehe Abschnitt 12.4).

> **Beispiel** Das Referenzmessgerät zeigt 50,60 N·m, und gleichzeitig zeigt „Angezeigtes Drehmoment“ 50,00 N·m.
> Drehmomentfaktor = 50,60 ÷ 50,00 = 1,0120.
> Hat „Angezeigtes Drehmoment“ keinen Messwert oder ist es 0, kann „Konfiguration speichern“ nicht angeklickt werden.

4.2.6 Schritt 6: Einen Arbeitsmodus auswählen und seine Einstellungen vornehmen

Dieser Schritt verwendet den Drehmomentschlüssel als Beispiel. Die Einstellungen der anderen Modi finden Sie in Abschnitt 6.3 (Drehmoment & Winkel), Abschnitt 7.3 (Drehmomentmessung), Abschnitt 8.3 (Elektrowerkzeug), Abschnitt 9.3 (Stapelaufträge) und Kapitel 10 (Fähigkeitsprüfer).

1. Navigationsmenü → „Drehmomentschlüssel“. Ist der Modus noch nicht eingerichtet, sehen Sie den Bildschirm „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“; andernfalls klicken Sie in der oberen Leiste auf „Einstellungen“, um ihn zu öffnen.
2. Wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ den soeben gekoppelten Sensor aus. Unter „Solldrehmoment“ wird der zulässige Bereich angezeigt, zum Beispiel „Zulässiger Bereich (10%–100%): 10 – 100 N·m“; das Solldrehmoment wird nicht automatisch ausgefüllt.
3. Geben Sie bei Bedarf „Station“ und „Werkstück-Nr.“ ein. Beide Felder können leer bleiben. In allen Modi werden leere Felder als leer aufgezeichnet (siehe Abschnitt 5.2.10). Muss jedes Produkt

rückverfolgbar sein, geben Sie die Werkstücknummer vor dem Aufbringen des Drehmoments ein oder scannen Sie sie.

4. Wählen Sie zuerst die „Drehmomenteinheit“ aus und geben Sie dann den Wert in „Solldrehmoment“ ein. Das Solldrehmoment muss zwischen 10 % und 100 % der Sensorspezifikation liegen.
5. Klicken Sie auf „±“ oder „+“, um die „Toleranzart“ auszuwählen, und geben Sie in „Toleranzbereich“ eine ganze Zahl von 1 bis 30 (%) ein.
6. Klicken Sie in der oberen Leiste auf „Arbeit“. Auf dem Bildschirm erscheint „Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen wurden gespeichert und aktiviert.“, der Bildschirm wechselt zu „Drehmomentschlüssel Arbeit“ und die Arbeit startet (Einzelheiten siehe Abschnitt 5.4).

4.2.7 Schritt 7: Probemessung

1. Prüfen Sie auf dem Bildschirm „Drehmomentschlüssel Arbeit“, ob die obere Leiste Modell, Seriennummer und Batteriestand des ausgewählten Sensors zeigt und ob das Bewertungsbanner „Ausstehend“ zeigt.
2. Ziehen Sie gemäß den Sicherheitsvorschriften vor Ort ein Testwerkstück mit dem Schlüssel an und lassen Sie ihn dann los.
3. Während Sie Drehmoment aufbringen, steigt „Enddrehmoment“ mit; nach dem Loslassen zeigt das Bewertungsbanner „OK“ oder „NOK“, und die Statistik rechts erhöht sich um 1. Klicken Sie auf „Drehmomentdiagramm“, um die Kurve dieser Messung anzuzeigen (Einzelheiten siehe Abschnitt 5.3).

4.2.8 Schritt 8: Aufzeichnungen ansehen

1. Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm in der oberen Leiste auf „Aufzeichnungen“. „Drehmomentschlüssel — Aufzeichnungen“ öffnet sich; die soeben durchgeführte Probemessung steht ganz oben.
2. Öffnen Sie die Details dieser Aufzeichnung und prüfen Sie Enddrehmoment, Solldrehmoment und Ergebnis (Einzelheiten siehe Abschnitt 11.4).
3. Klicken Sie auf „Zurück“, um zum Arbeitsbildschirm zurückzukehren.

Beispiel Eine neue Fertigungslinie verwendet einen Drehmomentschlüssel-Sensor mit einer Spezifikation von 100 N·m. Der Prozess erfordert ein Solldrehmoment von 50 N·m mit einer Toleranz von ±5 %.
Der Administrator meldet sich als `admin` an, ändert das Passwort und legt dann `adm_chen` (Administrator) und `op_wang` (Benutzer) an.
In „Globale Einstellungen“ bleiben „N·m“ und „繁體中文“ unverändert.
Unter „Sensor-Kopplung“ wählt er Kanal 10 aus und klickt auf „Kopplung starten“; der Sensor erscheint in der Liste.
Es wird keine Korrektur mit einem externen Referenzmessgerät verwendet, daher wird der Drehmomentfaktor übersprungen.
Unter „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“ wählt er diesen Sensor aus, wählt unter „Drehmomenteinheit“ N·m, gibt in „Solldrehmoment“ 50 ein (innerhalb des zulässigen Bereichs von 10 bis 100 N·m), wählt unter „Toleranzart“ „±“, gibt in „Toleranzbereich“ 5 ein und klickt auf „Arbeit“.
OK-Bereich = 50 × (1 − 5 %) bis 50 × (1 + 5 %) = 47,5 bis 52,5 N·m.
Er zieht zur Probe einmal an; das Enddrehmoment beträgt 49,8 N·m, und der Bildschirm zeigt „OK“.
Er klickt auf „Aufzeichnungen“; das Ergebnis der obersten Aufzeichnung ist OK.

Tipp Richten Sie nach Abschluss der obigen Schritte bei Bedarf den Drehmomentvervielfacher (Abschnitt 12.5), die Kontrollleuchte (Abschnitt 12.6), die PLC-Kommunikation (Kapitel 13) und die Synchronisierung oder Lese-API (Kapitel 14) ein, und machen Sie regelmäßige Sicherungen zur Gewohnheit (Kapitel 17). Testen Sie externe Verbindungen zuerst in einer Nicht-Produktionsumgebung und mit Genehmigung.

4.3 Checkliste zur Ersteinrichtung

Prüfen Sie nach Abschluss der Schritte in Abschnitt 4.2 jeden Punkt und haken Sie die Spalte „Ergebnis“ ab.

Prüfpunkt	Prüfmethode	Ergebnis
Das Programm startet normal	Nach dem Start erscheint der Anmeldebildschirm, und das Fenster ist maximiert (kein Vollbild; es kann wiederhergestellt werden) (Kapitel 2)	□
Das Standardpasswort wurde geändert	Die Anmeldung mit `admin` und dem neuen Passwort gelingt; bei der Anmeldung mit dem Anfangspasswort erscheint „Benutzername oder Passwort falsch“ (Abschnitt 4.2.1)	□
Es gibt mindestens zwei Administratoren	In der Liste unter „Benutzerverwaltung“ haben mindestens zwei Konten die Rolle „Administrator“ (Abschnitt 15.7)	□
Konten für das Personal wurden angelegt	Jede Person hat ein eigenes Konto; nach der Anmeldung eines Bedieners gibt es unten im Navigationsmenü keine „Benutzerverwaltung“ (Kapitel 15)	□
Einheiten und Sprache sind korrekt	„Drehmomenteinheit“ und „Sprache“ unter „Globale Einstellungen“ entsprechen den Anforderungen vor Ort (Abschnitt 12.2)	□

Prüfpunkt	Prüfmethode	Ergebnis
Sensoren sind gekoppelt	„Sensor-Kopplung“ zeigt den Empfänger als verbunden, und die tatsächlich verwendeten Sensoren stehen in der Liste (Abschnitt 12.3)	□
Drehmomentfaktor (falls erforderlich)	In den gespeicherten Konfigurationen unter „Drehmomentfaktor-Einstellungen“ steht der Faktor dieser Kalibrierung ganz oben (Abschnitt 12.4)	□
Arbeitseinstellungen sind gespeichert	Die obere Leiste des Arbeitsbildschirms zeigt den richtigen Sensor, und der Bereichsbalken zeigt das richtige Solldrehmoment sowie die richtige Ober- und Untergrenze (Kapitel 5 bis 10)	□
Die Bewertung funktioniert	Nach der Probemessung wird wie erwartet „OK“ oder „NOK“ angezeigt (Abschnitt 5.3)	□
Aufzeichnungen können abgefragt werden	Ein Klick auf „Aufzeichnungen“ zeigt die Aufzeichnung der Probe-messung (Kapitel 11)	□
Sicherungsmethode bestätigt	Sie wissen, wo die Daten gespeichert sind und wie eine Kaltsicherung erstellt wird (Abschnitt 2.7, Kapitel 17)	□

4.4 Häufige Probleme bei der Ersteinrichtung

Situation	Ursache und Lösung
Windows blockiert das Programm beim Start, oder es erscheint eine Warnung zu einem unbekannten Herausgeber	Installer und Programm von TMS RF haben keine digitale Signatur. Führen Sie sie erst nach Genehmigung gemäß der IT-Richtlinie des Unternehmens aus; deaktivieren Sie SmartScreen oder die Antivirensoftware nicht eigenmächtig (siehe Abschnitt 2.5).
Bei der Anmeldung erscheint „Benutzername oder Passwort falsch“	Benutzername oder Passwort wurde falsch eingegeben, oder dieser Computer hat bereits alte Daten und das Passwort von `admin` wurde geändert. Prüfen Sie Groß-/Kleinschreibung und Eingabemethode; wenn Sie alte Daten verwenden, lassen Sie sich vom bisherigen Administrator ein Konto geben (siehe Abschnitt 3.1).
Im Navigationsmenü fehlt „Benutzerverwaltung“, oder „Systemeinstellungen“ ist ausgegraut und kann nicht angeklickt werden	Das aktuelle Konto hat die Berechtigung „Anzeigen · Benutzerliste“ oder „Anzeigen · Systemeinstellungen“ nicht. Melden Sie sich stattdessen mit einem Konto mit der Rolle „Administrator“ an (siehe Kapitel 15).
„Sensor-Kopplung“ findet den RF-Empfänger nicht	Der Empfänger ist nicht richtig angeschlossen, Windows hat ihn noch nicht erkannt, oder der COM-Port wird von einem anderen Programm verwendet. Schließen Sie den Empfänger erneut an, schließen Sie alle Programme, die den COM-Port verwenden könnten, und klicken Sie auf „Erneut suchen“ (siehe Abschnitt 12.3).

Situation	Ursache und Lösung
„Konfiguration speichern“ unter „Drehmomentfaktor-Einstellungen“ kann nicht angeklickt werden	„Angezeigtes Drehmoment“ hat keinen Messwert oder ist 0. Prüfen Sie, ob der Sensor verbunden und in Verwendung ist, und speichern Sie, während Drehmoment aufgebracht wird (siehe Abschnitt 12.4).
Die Arbeitseinstellungen können nicht gespeichert werden	Es ist kein Sensor ausgewählt, das Solldrehmoment ist leer oder liegt außerhalb von 10 % bis 100 % der Sensorspezifikation, oder der Toleranzbereich ist keine ganze Zahl von 1 bis 30. Korrigieren Sie die Eingabe gemäß der Fehlermeldung auf dem Bildschirm (siehe Abschnitt 5.4 und den Einstellungsabschnitt des jeweiligen Modus).
Beim Speichern erscheint „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Das aktuelle Konto hat die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ nicht („Benutzer“ hat sie standardmäßig nicht). Nehmen Sie die Einstellungen stattdessen mit einem Konto mit der Rolle „Vorgesetzter“ oder „Administrator“ vor (siehe Kapitel 15).
Die Aufzeichnung ist nach der Probemessung nicht zu finden	Die Filterbedingungen oder der Datumsbereich schließen diese Aufzeichnung nicht ein. Zeigt der Bildschirm „Keine Datensätze entsprechen diesen Filtern.“, klicken Sie auf „Filter zurücksetzen“; zeigt der Bildschirm statt einer leeren Liste eine Fehlermeldung, siehe Kapitel 11 und 16.

Kapitel 5 Drehmomentschlüssel

5.1 Modusübersicht

Der Modus „Drehmomentschlüssel“ wird zum Anziehen mit manuellen Drehmomentschlüsseln verwendet. Er bewertet OK oder NOK anhand des maximalen Drehmoments (Spitzendrehmoment) jedes Anziehvorgangs.

Jeder Anziehvorgang beginnt, wenn das Drehmoment über 0 steigt, und endet, wenn Sie den Schlüssel loslassen und das Drehmoment auf 0 zurückgeht. Das System ermittelt das Spitzendrehmoment dieses Vorgangs, vergleicht es mit dem eingestellten Solldrehmoment und der Toleranz, bewertet automatisch und speichert das Ergebnis als Aufzeichnung. Dieser Modus bewertet nur das Drehmoment, nicht den Winkel; die Messmethode ist immer der Spitzenwert und muss nicht umgeschaltet werden.

Der Arbeitsbildschirm hat keine Schaltfläche „Starten“ oder „Stoppen“: Die Arbeit startet automatisch, wenn Sie den Arbeitsbildschirm aufrufen, und stoppt automatisch, wenn Sie ihn verlassen (siehe Abschnitt 5.2).

Treffen Sie vor der Verwendung die folgenden Vorbereitungen:

1. Koppeln Sie den Drehmomentsensor unter „Systemeinstellungen“ in der Sensor-Kopplung und verbinden Sie den RF-Empfänger (siehe Kapitel 12). Nach einer Neuinstallation ist die Sensorliste leer, daher müssen Sie zuerst koppeln.
2. Wählen Sie unter „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“ den Sensor aus, geben Sie Solldrehmoment und Toleranz ein und speichern Sie (siehe Abschnitt 5.4).

Arbeitsmodi in der Gruppe „Rotationssensor“ des Navigationsmenüs:

Modus	Bewertet nach	Kapitel
Drehmomentschlüssel	Spitzendrehmoment jedes Anziehvorgangs	Dieses Kapitel
Drehmoment & Winkel	Winkel oder Drehmoment, je nach Steuermodus	Kapitel 6
Drehmomentmessung	Drehmoment beim Erreichen des Sollwinkels	Kapitel 7
Elektrowerkzeug	Spitzendrehmoment jedes Elektrowerkzeug-Vorgangs	Kapitel 8
Stapelaufträge	Mehrere Schritte an einem Werkstück, der Reihe nach ausgeführt	Kapitel 9

5.2 Gemeinsame Elemente von Arbeits- und Einstellungsbildschirm

Dieser Abschnitt beschreibt die Bildschirmelemente und das Verhalten, die den vier Modi Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung und Elektrowerkzeug gemeinsam sind. Die Kapitel 6, 7 und 8 beschreiben nur die Unterschiede des jeweiligen Modus; für die gemeinsamen Teile verweisen sie auf diesen Abschnitt.

5.2.1 Kopfleiste

Sowohl der Arbeitsbildschirm als auch der Einstellungsbildschirm haben oben eine Kopfleiste.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Navigationsmenü ein-/ausblenden“ (Seitenleisten- oder Drei-Linien-Symbol)	Klappt das linke Navigationsmenü aus oder ein (siehe Kapitel 3).
„Modell“, „Spezifikation“, „Seriennummer“, „Batterie“	Daten des in den aktuellen Einstellungen ausgewählten Sensors; ist kein Sensor ausgewählt, wird „--“ angezeigt. „Spezifikation“ ist das Nenndrehmoment des Sensors, unabhängig von der Drehmomenteinheit immer in N·m; der Bildschirm zeigt es als „100 N·m“ oder „100 Nm“, beides bedeutet dasselbe.
Bildschirmtitel	Zum Beispiel „Drehmomentschlüssel Arbeit“, „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“.
„Einstellungen“ (Zahnradsymbol)	Nur auf dem Arbeitsbildschirm. Wechselt zum Einstellungsbildschirm dieses Modus. Die Schaltfläche wird nicht angezeigt, wenn das Konto die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ nicht hat.
„Arbeit“	Nur auf dem Einstellungsbildschirm. Speichert zuerst die Einstellungen und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm.
„Aufzeichnungen“ (Klemmbrettsymbol)	Wechselt zum Aufzeichnungsbildschirm, gefiltert auf die Aufzeichnungen dieses Modus.
„Zurück“ (Pfeil-nach-links-Symbol)	Nur auf dem Einstellungsbildschirm. **Speichert zuerst die Einstellungen** und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm.
„Hell/Dunkel umschalten“ (Mondsymbol)	Schaltet das gesamte Programm zwischen hellem und dunklem Design um (siehe Kapitel 3).

5.2.2 Automatisches Starten und Stoppen der Arbeit

Der Arbeitsbildschirm hat keine Start- oder Stopp-Schaltfläche; das System übernimmt dies automatisch:

1. Wenn Sie den Arbeitsbildschirm aufrufen, lädt das System die aktuellen Einstellungen und weist den ausgewählten Sensor automatisch an, Daten zu senden. Ist der RF-Empfänger noch nicht geöffnet, sucht das System ihn automatisch einmal am zuletzt verwendeten Port.
2. Vor dem Start der Arbeit prüft das System, ob der RF-Empfänger verbunden ist, ob der in den Einstellungen ausgewählte Sensor noch in der Sensorliste steht, ob das Solldrehmoment innerhalb von 10 %–100 % der Sensorspezifikation liegt (bei Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung außerdem, ob der Sollwinkel innerhalb von 1–360 Grad liegt) und ob das aktuelle Konto die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“ hat.
3. Ist eine Bedingung nicht erfüllt, kann die Arbeit nicht starten, und der Grund wird rot unten auf dem Arbeitsbildschirm angezeigt. Lösungen finden Sie in der Fehlermeldungstabelle des jeweiligen Modus und in Kapitel 16.

4. Wenn Sie den Arbeitsbildschirm verlassen (auf „Einstellungen“ oder „Aufzeichnungen“ klicken, zu einem anderen Modus wechseln oder sich abmelden), stoppt das System die Arbeit automatisch. Ein Anziehvorgang, bei dem der Schlüssel noch nicht losgelassen wurde, wird nicht gespeichert.

Tipp Nachdem Sie die Ursache beseitigt haben, die den Start der Arbeit verhindert hat, wechseln Sie im Navigationsmenü zu einem anderen Modus und zurück zum ursprünglichen Modus, um die Arbeit erneut zu starten.

Hinweis In den folgenden zwei Fällen startet die Arbeit nicht automatisch; stattdessen erscheint über dem Inhaltsbereich die Schaltfläche „Arbeit“, und die Arbeit beginnt erst, wenn Sie darauf klicken: wenn das Lesen der Einstellungen fehlgeschlagen ist, Sie auf „Einstellungen neu laden“ klicken und die Einstellungen erfolgreich gelesen werden; oder wenn Sie sich wieder anmelden, nachdem Sie sich über die Schaltfläche „Abmelden“ des Sensorfehler-Dialogs abgemeldet haben (siehe Abschnitt 5.2.3).

Hinweis Schlägt das Stoppen der Arbeit fehl, erscheint oben auf dem Bildschirm die rote Meldung „Der Arbeitsstopp konnte nicht bestätigt werden. Prüfen Sie die RF-Empfängerverbindung und den Sitzungsstatus vor PLC-Schreibzugriffen oder Neustarttests.“. Prüfen Sie, ob die Verbindung zum RF-Empfänger funktioniert, bevor Sie PLC-Schreibzugriffe oder andere Folgearbeiten durchführen.

5.2.3 RF-Verbindungsabbruch und Sensorfehler

Der Arbeitsbildschirm zeigt keinen Text wie „Verbunden“ an; das System überwacht den RF-Verbindungsstatus im Hintergrund:

- Bei normaler Verbindung aktualisiert der Bildschirm fortlaufend das Enddrehmoment, den Bereichsbalken, die Kurve und den Batteriestand.
- Bei Verlust der RF-Verbindung fällt das Enddrehmoment auf 0 zurück, die Kurve wird gelöscht, und der laufende Anziehvorgang wird verworfen und nicht gespeichert; während der Unterbrechung empfangene Daten werden nicht verwendet. Bringen Sie nach Wiederherstellung der Verbindung erneut Drehmoment auf.

Um die RF-Verbindung zu prüfen oder wiederherzustellen, öffnen Sie unter „Systemeinstellungen“ die Sensor-Kopplung (siehe Kapitel 12).

Meldet ein Sensor ein Problem, erscheint oben auf dem Bildschirm ein Banner:

- „Sensorwarnung“: zum Beispiel „Batterie schwach – bitte so bald wie möglich aufladen“ oder „Wurde 5.000 Zyklen lang verwendet – nach Überprüfung zur Verwendung empfohlen“. Sie können weiterarbeiten, sollten das Problem aber so bald wie möglich beheben.
- „Sensorfehler“: zum Beispiel „Drehmomentüberlastung – automatischer Abschaltschutz“, „Nullpunktdrift – bitte neu kalibrieren“ oder „Hardware beschädigt – bitte zur Reparatur an das Werk zurücksenden“. Die Arbeit stoppt sofort, und der Dialog „Sensorfehler, Arbeit gestoppt“ erscheint in der Mitte des Bildschirms und verdeckt den Arbeitsbildschirm.

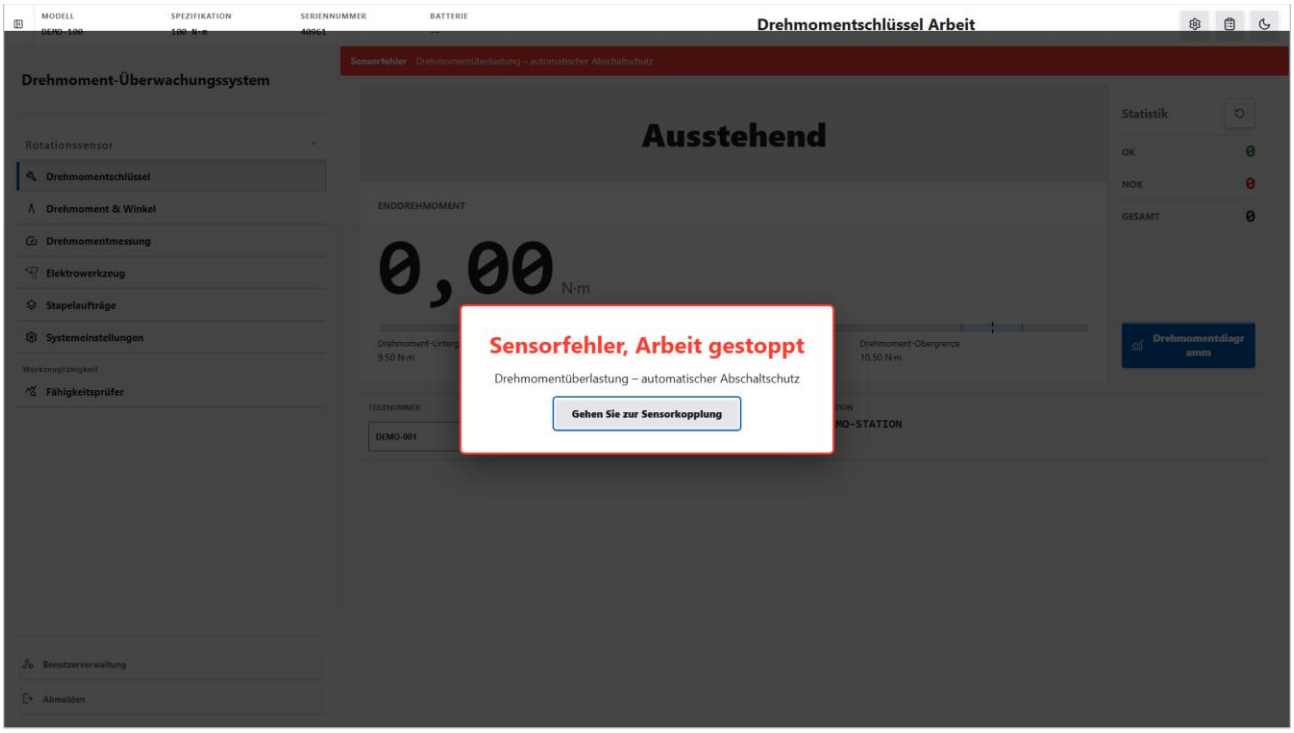


Abbildung 5-1 Drehmomentschlüssel Arbeit: Dialog bei Sensorfehler

Der Dialog zeigt den Fehler und die Schaltfläche „Gehen Sie zur Sensorkopplung“. Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um zum Bildschirm der Sensor-Kopplung zu wechseln; hat das Konto die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ nicht, zeigt der Dialog stattdessen die Schaltfläche „Abmelden“; melden Sie sich ab und wenden Sie sich an einen Administrator. Fehler und Lösungen finden Sie in Kapitel 16.

5.2.4 Batteriestand

„Batterie“ in der Kopfleiste zeigt den Batteriestand des ausgewählten Sensors in Prozent, zum Beispiel „80%“; wurden noch keine Daten empfangen, wird „--“ angezeigt.

- Um flackernde Zahlen zu vermeiden, aktualisiert der Arbeitsbildschirm den Wert nur, wenn ein neuer Messwert um 10 Prozentpunkte oder mehr vom angezeigten Wert abweicht; der erste Messwert wird sofort angezeigt. Bei Verlust der RF-Verbindung wird der zuletzt erfasste Batteriestand angezeigt.
- Der Einstellungsbildschirm zeigt den zuletzt erfassten Batteriestand des Sensors.
- Ein niedriger Batteriestand wird durch das Banner „Batterie schwach – bitte so bald wie möglich aufladen“ signalisiert, nicht durch die Batteriezahl.

5.2.5 Ergebnisbereich und Enddrehmoment

In allen vier Modi befindet sich in der Mitte des Arbeitsbildschirms der Ergebnisbereich, der jeweils gleich aufgebaut ist (siehe Abbildung 5-2):

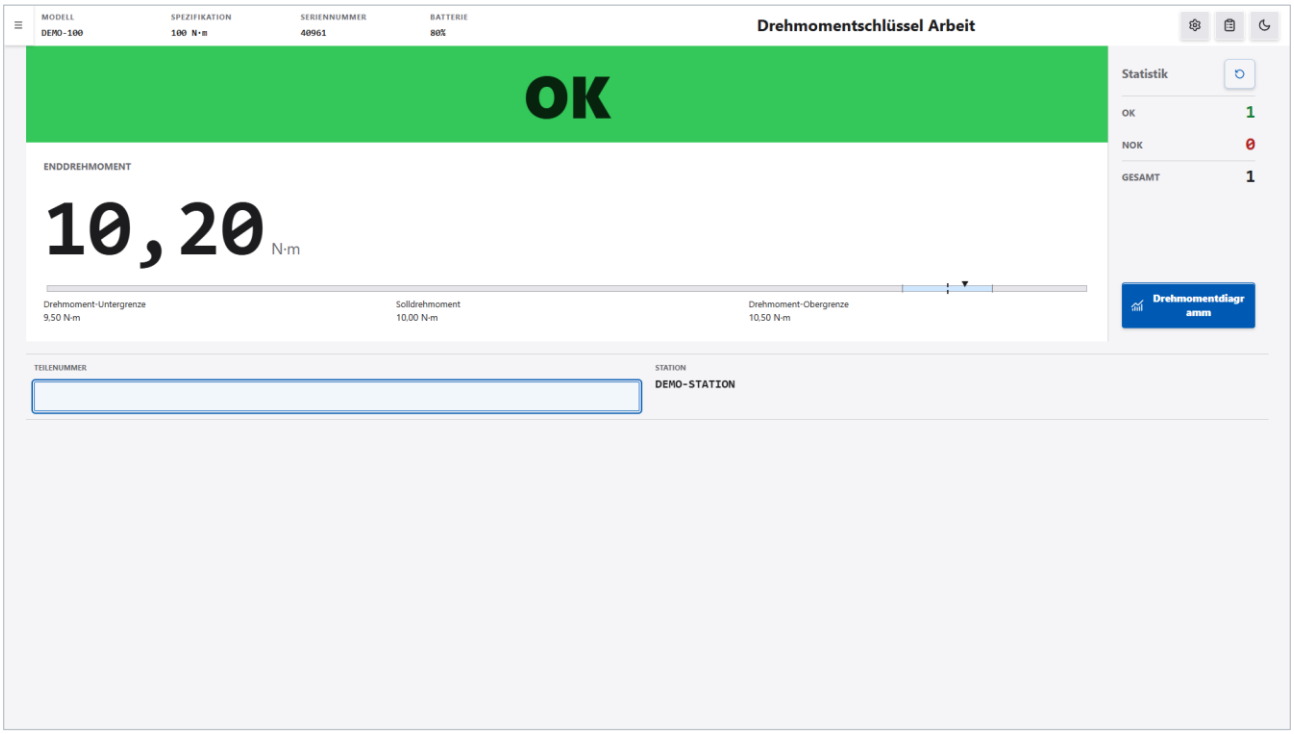


Abbildung 5-2 Ergebnisbereich (Drehmomentschlüssel, Bewertung OK)

Bereich	Beschreibung
Bewertungs-banner (oben)	Zeigt nur die Bewertung, in großer Schrift: „Ausstehend“ (grauer Hintergrund), „OK“ (grüner Hintergrund) oder „NOK“ (roter Hintergrund).
Messwert-anzeige (unter dem Banner)	„Enddrehmoment“ in großer Schrift mit Einheit und darunter der Bereichsbalken. Drehmoment & Winkel zeigt zusätzlich „Endwinkel“; bei der Drehmomentmessung ist der große Messwert „Winkel Drehmoment“ (siehe Kapitel 6 und 7).
Statistik-bereich (rechts)	Die Zähler dieses Modus, zum Beispiel „OK“, „NOK“ und „Gesamt“; rechts neben der Überschrift „Statistik“ befindet sich die Schaltfläche zum Zurücksetzen, die nur das Symbol ↺ und keinen Text hat und „Zurücksetzen“ anzeigt, wenn Sie den Mauszeiger darauf bewegen; ganz unten befindet sich die Schaltfläche, die den Diagrammdialog öffnet (siehe Abschnitt 5.2.6).
Parameterzeile (unten)	„Teilenummer“ (bearbeitbar) und „Station“. Bei aktiviertem Stapelbetrieb kommt eine Zeile „Chargenfortschritt“ hinzu. Einstellwerte wie Solldrehmoment und Toleranz werden hier nicht angezeigt; siehe Bereichsbalken oder Einstellungsbildschirm. Elektrowerkzeug hat außerdem eine zweite Zeile, die Arbeitszeit, Impulsanzahl usw. zeigt (siehe Kapitel 8).

Die beiden Drehmomentarten auf dem Bildschirm haben unterschiedliche Bedeutungen:

Bezeichnung	Wo angezeigt	Bedeutung
Enddrehmoment	Große Zahl in der Messwertanzeige	Bisher höchstes Drehmoment (Spitzenwert) des aktuellen Anziehvorgangs. Es steigt während des Anziehvorgangs; nach dem Loslassen behält es den Spitzenwert dieses Vorgangs, bis der nächste Anziehvorgang beginnt. Das in der Aufzeichnung gespeicherte und zur Bewertung verwendete „Enddrehmoment“ ist dieser Spitzenwert (siehe Kapitel 11).
Solldrehmoment	„Solldrehmoment“ auf dem Einstellungsbildschirm; Bereichsbalken des Arbeitsbildschirms	Die von Ihnen eingestellte Bewertungsreferenz. Es ändert sich erst, nachdem Sie auf dem Einstellungsbildschirm gespeichert haben.

Die Linie „Echtzeit-Drehmoment“ im Diagrammdialog ist das Drehmoment an jedem Messpunkt; das große „Enddrehmoment“ ist der höchste dieser Werte.

Das Enddrehmoment wird in dieser Reihenfolge umgerechnet: Sensormesswert in N·m umgerechnet → multipliziert mit dem „Drehmomentverhältnis“, wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht → multipliziert mit dem Drehmomentfaktor aus den Systemeinstellungen → zur Anzeige in die Drehmomenteinheit dieses Modus umgerechnet. Das Drehmomentverhältnis wird auf dem Einstellungsbildschirm des jeweiligen Modus eingegeben (für Drehmomentschlüssel siehe Abschnitt 5.4); zum Drehmomentfaktor siehe Kapitel 12. Kurve und Aufzeichnungen verwenden dieselbe Umrechnung.

Nachkommastellen von Drehmomentwerten: unter 100 zwei Nachkommastellen; 100–999 eine Nachkommastelle; ab 1.000 keine Nachkommastellen.

Der Bereichsbalken unter dem Messwert zeigt, wo das Enddrehmoment im Verhältnis zum OK-Bereich liegt:

- Markierungen: „Drehmoment-Untergrenze“, „Solldrehmoment“ (gestrichelt) und „Drehmoment-Obergrenze“; der OK-Bereich zwischen Unter- und Obergrenze ist hellblau hinterlegt. Name und Wert jeder Markierung stehen unter dem Balken; ihre Berechnung finden Sie in Abschnitt 5.2.7.
- Dreieckiger Zeiger: die Position des Enddrehmoments; er bewegt sich beim Aufbringen des Drehmoments mit. Solange noch kein Messwert vorliegt, wird kein Zeiger angezeigt.
- Das rechte Ende des Balkens liegt bei etwa dem 1,1-Fachen der größten Markierung; überschreitet das Enddrehmoment diesen Wert, wird der Balken verlängert, sodass der Zeiger nicht am rechten Ende stehen bleibt.
- Der Bereichsbalken wird nicht angezeigt, wenn die Einstellungen nicht abgeschlossen sind oder das Solldrehmoment leer ist.

Hinweis „Solldrehmoment“ auf dem Einstellungsbildschirm zeigt höchstens zwei Nachkommastellen; das bedeutet nicht, dass die Daten abgeschnitten werden. Das System speichert und bewertet mit dem vollständigen Wert; der Bildschirm zeigt ihn nur gerundet an. Zum Beispiel werden 10 N·m nach dem Umschalten auf kgf·cm als „101,97“ angezeigt, gespeichert wird aber der vollständige umgerechnete Wert.

5.2.6 Diagrammdialog

Klicken Sie auf die Diagramm-Schaltfläche unten im Statistikbereich (bei Drehmomentschlüssel „Drehmomentdiagramm“), um den Diagrammdialog zu öffnen (siehe Abbildung 5-3).

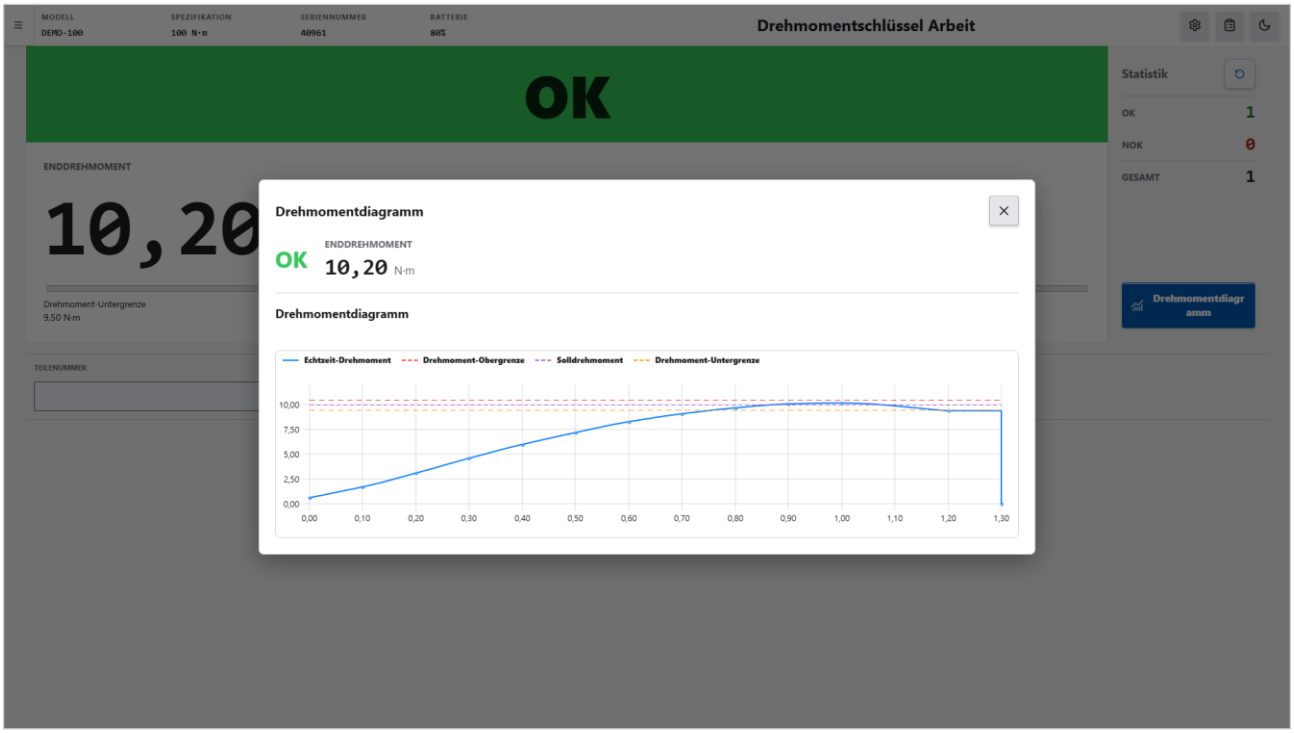


Abbildung 5-3 Diagrammdialog (Drehmomentschlüssel)

- Der Dialogtitel entspricht dem Text der Schaltfläche. Oben werden Bewertung und Messwerte angezeigt, darunter das Diagramm.
- Legende: „Echtzeit-Drehmoment“ (durchgezogene Linie) sowie „Drehmoment-Obergrenze“, „Solldrehmoment“ und „Drehmoment-Untergrenze“ (gestrichelte Linien). Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung haben zusätzlich Winkellinien (siehe Kapitel 6 und 7). Die gestrichelten Linien für Ober- und Untergrenze verwenden dieselben Werte wie der Bereichsbalken.
- Die horizontale Achse ist die Zeit (Sekunden) seit Beginn des aktuellen Anziehvorgangs; die vertikale Achse ist die Drehmomenteinheit dieses Modus.
- Die Kurve ist eine geglättete Kurve, die durch jeden Messpunkt verläuft; die Messpunkte sind mit kleinen Punkten markiert. Die Glättung betrifft nur die Darstellung der Kurve; sie ändert weder die Messwerte noch die Bewertung oder die Werte in Aufzeichnungen und Exporten.

- Drehmomentschlüssel und Drehmoment & Winkel: Wenn Sie den Schlüssel loslassen und das Drehmoment auf 0 zurückgeht, verläuft die Kurve vom letzten Messwert waagerecht bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Drehmoment auf null zurückgegangen ist, und fällt dann senkrecht auf 0 ab.
- Bei jedem Beginn eines Anziehvorgangs wird die vorherige Kurve gelöscht, und die Zeichnung beginnt erneut bei 0 Sekunden; nach dem Loslassen bleibt die Kurve dieses Vorgangs bis zum nächsten Anziehvorgang erhalten. Die Kurve behält höchstens die neuesten 600 Punkte.
- Wenn Sie die Maus über die Kurve bewegen, werden Zeit und Drehmoment des jeweiligen Punkts angezeigt.
- Bei der Bewertung NOK öffnet sich der Dialog nicht automatisch; um die Kurve zu prüfen, klicken Sie selbst auf die Diagramm-Schaltfläche.
- Klicken Sie oben rechts auf „ᴛ (Schließen) oder drücken Sie Esc, um den Dialog zu schließen. Das Schließen des Dialogs löscht die Kurve nicht.
- Bei Verlust der RF-Verbindung wird die Kurve gelöscht.

Hinweis Während der Diagrammdialog geöffnet ist, läuft die Arbeit weiter, und Bewertung und Statistik werden wie gewohnt aktualisiert, aber Sie können die übrigen Felder des Arbeitsbildschirms, zum Beispiel „Teilenummer“, nicht verwenden. Schließen Sie den Dialog, bevor Sie das nächste Werkstück scannen.

5.2.7 Toleranz und OK-Bereich

„Toleranzart“ und „Toleranzbereich“ bestimmen den OK-Bereich sowie die Markierungen des Bereichsbalkens und die gestrichelten Linien für Ober- und Untergrenze im Diagrammdialog. Die Bewertung vergleicht immer in N·m umgerechnete Werte, daher hängt das Ergebnis nicht von der Anzeigeeinheit ab.

Toleranzart	Drehmoment-Untergrenze	Drehmoment-Obergrenze
„±“	Solldrehmoment × (1 − Toleranzbereich %)	Solldrehmoment × (1 + Toleranzbereich %)
„+“	Solldrehmoment	Solldrehmoment × (1 + Toleranzbereich %)

Ein Drehmoment zwischen Unter- und Obergrenze (einschließlich) ist OK; andernfalls ist es NOK.

Beispiel M8-Schraube, Sensor mit einer Spezifikation von 100 N·m, Solldrehmoment 25 N·m, Toleranzart „±“, Toleranzbereich 10 %.
Drehmoment-Untergrenze = 25 × (1 − 10 %) = 22,5 N·m; Drehmoment-Obergrenze = 25 × (1 + 10 %) = 27,5 N·m; OK-Bereich 22,5–27,5 N·m.
Spitzenwert 24,8 N·m → OK; Spitzenwert 28,1 N·m → NOK (über der Obergrenze); Spitzenwert 21,9 N·m → NOK (unter der Untergrenze).
Unter denselben Bedingungen, aber mit Toleranzart „+“: OK-Bereich = 25 bis 25 × (1 + 10 %) = 25,0–27,5 N·m, und ein Spitzenwert von 24,8 N·m → NOK.

5.2.8 Kontrollleuchte und Alarmton

Liegt ein Bewertungsergebnis vor, signalisiert das System es sowohl über einen Computerton als auch über die Kontrollleuchte (dreifarbige Leuchte):

Bewertungsstatus	Computerton	Kontrollleuchte
OK	Kein Ton	Grüne Leuchte blinkt mit 2 Hz
NOK	Zwei kurze hohe Pieptöne	Rote Leuchte und Summer arbeiten mit 2 Hz; der Summer stoppt nach 2 Sekunden
Ausstehend	Kein Ton	Alles aus

- Für die Kontrollleuchte muss zuerst ihr COM-Port unter „Systemeinstellungen“ zugewiesen werden (siehe Kapitel 12); ist keiner zugewiesen, wird das Ergebnis nur über den Bildschirm und den Computerton signalisiert.
- Wenn Sie auf dem Einstellungsbildschirm speichern und den Arbeitsbildschirm aufrufen, piept der Computer einmal mit einem tiefen Ton.

5.2.9 Feld zur Sensorauswahl

Die Dropdown-Liste „Drehmomentsensor“ unter „Sensorinformationen“ auf dem Einstellungsbildschirm listet die gekoppelten Sensoren auf.

- Die erste Option, „Gekoppelten Drehmomentsensor auswählen“, bedeutet, dass kein Sensor ausgewählt ist. Nach einer Neuinstallation enthält die Liste nur diese Option; koppeln Sie zuerst einen Sensor (siehe Kapitel 12).
- Die übrigen Optionen haben das Format „Modell / Spezifikation Nm / Seriennummer“ (siehe Abbildung 5-8). Ein Sensor ohne festgelegte Spezifikation zeigt „Spezifikation nicht festgelegt“ und kann nach der Auswahl nicht gespeichert werden.
- Die Liste wird automatisch aktualisiert, wenn auf einem anderen Bildschirm eine Sensor-Kopplung hinzugefügt oder geändert wird.
- Nachdem Sie einen Sensor ausgewählt haben, wechseln „Modell“, „Spezifikation“, „Seriennummer“ und „Batterie“ in der Kopfleiste zu den Daten dieses Sensors, und unter „Solldrehmoment“ wird ein Hinweis wie „Zulässiger Bereich (10%–100%): 10 – 100 N·m“ angezeigt; Unter- und Obergrenze werden aus der Spezifikation des ausgewählten Sensors und der aktuellen Drehmomenteinheit berechnet. Das System füllt das Solldrehmoment nicht automatisch aus: Bei einer neuen Einrichtung ist „Solldrehmoment“ leer; geben Sie daher einen Wert innerhalb des im Hinweis angezeigten Bereichs ein.
- Wenn Sie einen anderen Sensor auswählen, wird das eingegebene „Solldrehmoment“ geleert und muss erneut eingegeben werden; andere Felder wie Station und Werkstücknummer bleiben erhalten. Die übrigen Drehmomentfelder von Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung finden Sie in den Kapiteln 6 und 7. Gespeicherte Einstellungen ändern sich erst, wenn Sie speichern.

- Wenn Sie die erste Option „Gekoppelten Drehmomentsensor auswählen“ wählen, wird „Solldrehmoment“ geleert, und der Hinweis zum einstellbaren Bereich wird nicht angezeigt.

5.2.10 Station und Werkstücknummer

„01 / Arbeitsdaten“ auf dem Einstellungsbildschirm enthält die beiden Felder „Station“ und „Werkstück-Nr.“. Führende und nachgestellte Leerzeichen werden beim Speichern entfernt.

Verhalten in der Parameterzeile unten auf dem Arbeitsbildschirm:

- „Station“ zeigt nur den eingestellten Wert an und kann auf dem Arbeitsbildschirm nicht geändert werden.
- „Teilenummer“ ist ein Eingabefeld, das beim Aufrufen des Bildschirms mit dem eingestellten Wert gefüllt wird. Sie können die Nummer eintippen oder mit einem Barcodescanner scannen; eine auf dem Arbeitsbildschirm eingegebene Nummer gilt nur für die aktuelle Arbeit und wird nicht in die Einstellungen zurückgeschrieben. Hat „Werkstück-Nr.“ in den Einstellungen einen Wert, verwendet die Aufzeichnung stattdessen diesen Wert (siehe Abschnitt 5.3.6).
- Beim Aufrufen des Arbeitsbildschirms wird der Cursor automatisch in „Teilenummer“ gesetzt und der Inhalt markiert, sodass ein neu gescannter Barcode ihn direkt ersetzt. Die Eingabetaste bestätigt nur und markiert den Inhalt erneut; sie sendet nichts ab und wechselt nicht den Bildschirm.
- Erfasst wird die Werkstücknummer zu dem Zeitpunkt, an dem der jeweilige Anziehvorgang beginnt; eine Änderung während des Anziehvorgangs wirkt sich nicht auf diese Aufzeichnung aus.
- Ist die Bewertung OK und wurde die Nummer während des Anziehvorgangs nicht geändert, wird „Teilenummer“ automatisch geleert und erhält den Cursor, bereit zum Scannen des nächsten Werkstücks; ist die Bewertung NOK, bleibt die Nummer für die Nacharbeit erhalten.

„Station“ und „Werkstück-Nr.“ sind beide optional. Bleiben sie leer, ist das entsprechende Feld in der Aufzeichnung leer; es wird kein Code automatisch eingesetzt. Dies gilt in allen vier Modi gleichermaßen (zu Stapelaufträgen siehe Kapitel 9).

5.2.11 Drehmomenteinheit

Der Einstellungsbildschirm jedes Modus hat eine eigene „Drehmomenteinheit“: kgf·cm, kgf·m, N·m, ozf·in, lbf·in oder lbf·ft. Neue Einstellungen verwenden standardmäßig N·m.

- Wenn Sie die Einheit wechseln, werden die Drehmomentwerte auf dem Bildschirm automatisch in den entsprechenden Wert der neuen Einheit umgerechnet; das tatsächliche Drehmoment ändert sich nicht. Wählen Sie zuerst die Einheit aus und geben Sie dann die Werte ein.
- Enddrehmoment, Solldrehmoment, Bereichsbalken und Kurve auf dem Arbeitsbildschirm werden alle in der Einheit dieses Modus angezeigt.
- Die „Spezifikation“ des Sensors ist immer in N·m angegeben.
- Ist die Einheit in den Einstellungen nicht in der obigen Liste enthalten, aber umrechenbar (zum Beispiel gf·cm, mN·m, cN·m), wird sie beim Öffnen des Einstellungsbildschirms automatisch umgerechnet und N·m ausgewählt; dies wird nach dem Speichern wirksam.

- Kann die Einheit nicht erkannt werden, wird „Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: (Einheit)“ angezeigt; Sie müssen erneut eine Einheit auswählen und das Drehmoment neu eingeben, bevor Sie speichern können.
- Aufzeichnungen, Export und Lese-API verwenden die globale Drehmomenteinheit unter „Systemeinstellungen“ und sind von der Drehmomenteinheit des jeweiligen Modus nicht betroffen (siehe Kapitel 11, 12 und 14).

5.2.12 Prüfung der Einstellungen

Wenn Sie auf „Einstellungen speichern“, „Arbeit“ oder „Zurück“ klicken, prüft das System zuerst die Felder und speichert nur, wenn alle Prüfungen bestanden sind:

- Es muss ein Sensor mit gültiger Spezifikation ausgewählt sein.
- Das Solldrehmoment darf nicht leer sein und muss innerhalb von 10 %–100 % der Spezifikation des ausgewählten Sensors liegen (in die aktuelle Einheit umgerechnet); der Bereich wird im Hinweis unter dem Feld angezeigt (siehe Abschnitt 5.2.9).
- Der Sollwinkel (Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung) muss innerhalb von 1–360 Grad liegen.
- Wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht, muss „Drehmomentverhältnis“ (bei Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung auch „Übersetzungsverhältnis“) eine Zahl größer als 0 sein.
- Die Regeln für die übrigen Felder finden Sie in der Feldtabelle des jeweiligen Modus.

Werte außerhalb des Bereichs werden **nicht** automatisch auf die Ober- oder Untergrenze geändert, und das System korrigiert sie nicht selbst. Ändern Sie sie gemäß der Meldung und speichern Sie erneut. Schlägt die Prüfung oder das Speichern fehl, bleiben Sie auf dem Einstellungsbildschirm, und Ihre Eingaben bleiben erhalten.

> **Beispiel** Bei einer Sensorspezifikation von 100 N·m und der Drehmomenteinheit N·m gilt für das Solldrehmoment der einstellbare Bereich = 100 × 10 % bis 100 × 100 % = 10–100 N·m, und unter dem Feld wird „Zulässiger Bereich (10%–100%): 10 – 100 N·m“ angezeigt.
> Geben Sie 8 ein, wird „Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (10,00 bis 100,0 N·m).“ angezeigt; der Wert wird nicht automatisch auf 10 geändert.
> Mit demselben Sensor und lbf·ft ändert sich der Hinweis zu „Zulässiger Bereich (10%–100%): 7,38 – 73,75 lbf·ft“.

5.2.13 Schaltflächen des Einstellungsbildschirms

Die Schaltflächen des Einstellungsbildschirms verhalten sich in allen vier Modi gleich:

Schaltfläche	Beschreibung
„Einstellungen speichern“	Prüft und speichert die Einstellungen und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm; die Arbeit startet automatisch. Kann nicht angeklickt werden, während die Einstellungen geladen werden.
„Arbeit“ (Kopfleiste)	Wie die Speichern-Schaltfläche: speichert zuerst und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm.
„Zurück“ (Pfeil nach links in der Kopfleiste)	Wie die Speichern-Schaltfläche: speichert zuerst und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm. Änderungen werden **nicht** verworfen.
„Aufzeichnungen“ (Klemmbrettsymbol in der Kopfleiste)	Speichert nicht; wechselt direkt zum Aufzeichnungsbildschirm, gefiltert auf diesen Modus. Nicht gespeicherte Änderungen gehen verloren.
„Zurücksetzen“	Setzt das Formular auf leere Anfangswerte zurück; es wird **nicht gespeichert**. Um die Werte zu übernehmen, müssen Sie trotzdem speichern und die Pflichtfelder erneut ausfüllen.

> **Warnung** Sowohl „Zurück“ als auch „Arbeit“ auf dem Einstellungsbildschirm speichern zuerst den aktuellen Formularinhalt. Wenn Sie die Einstellungen nur ansehen und nicht ändern möchten, ändern Sie kein Feld, oder klicken Sie stattdessen auf „Aufzeichnungen“ oder verlassen Sie den Bildschirm über das Navigationsmenü.

„Arbeitsparameter“ rechts auf dem Einstellungsbildschirm zeigt die Formularwerte in Echtzeit an, einschließlich nicht gespeicherter Änderungen; für leere Felder wird „--“ angezeigt.

5.2.14 Berechtigungen

Aktion	Erforderliche Berechtigung
Arbeitsbildschirm aufrufen, Arbeit starten, jedes Messergebnis speichern	„Ausführen · Arbeit“
Einstellungsbildschirm öffnen (einschließlich der Schaltfläche „Einstellungen“ in der Kopfleiste des Arbeitsbildschirms)	„Anzeigen · Arbeitseinstellungen“
Auf dem Einstellungsbildschirm speichern (einschließlich „Arbeit“ und „Zurück“)	„Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“
Auf „Aufzeichnungen“ klicken	„Anzeigen · Aufzeichnungen“

Alle drei Standardvorlagen A, B und C haben „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“, „Ausführen · Arbeit“ und „Anzeigen · Aufzeichnungen“; Vorlage C hat standardmäßig nicht „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“. Ein Administrator kann die Berechtigungen für jeden Benutzer anpassen (siehe Kapitel 15).

- Mit „Ausführen · Arbeit“, aber ohne „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“: Sie können den Arbeitsbildschirm eines Modus aufrufen, dessen Einstellungen vollständig sind, und dort arbeiten; die Kopfleiste hat keine Schaltfläche „Einstellungen“. Bei einem Modus, dessen Einstellungen nicht vollständig sind, wird der Einstellungsbildschirm nicht geöffnet, und über dem Inhaltsbereich wird die Meldung, dass die Einstellungen nicht geladen werden konnten (zum Beispiel „Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“), ohne „Einstellungen neu laden“ daneben angezeigt. Lassen Sie die Einrichtung zuerst von einem Konto mit der Berechtigung abschließen.
- Mit „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“, aber ohne „Ausführen · Arbeit“: Ein Klick auf einen Arbeitsmodus öffnet nur den Einstellungsbildschirm und ruft den Arbeitsbildschirm nicht auf; auch nach dem Speichern bleiben Sie auf dem Einstellungsbildschirm.
- Ohne beide: Die Arbeitsmodi im Navigationsmenü sind ausgegraut und können nicht angeklickt werden.
- Ohne „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ können Sie den Einstellungsbildschirm öffnen und Felder ändern, aber beim Speichern erscheint „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“, und die Einstellungen ändern sich nicht.
- Ohne „Anzeigen · Aufzeichnungen“ bewirkt ein Klick auf „Aufzeichnungen“ nichts.

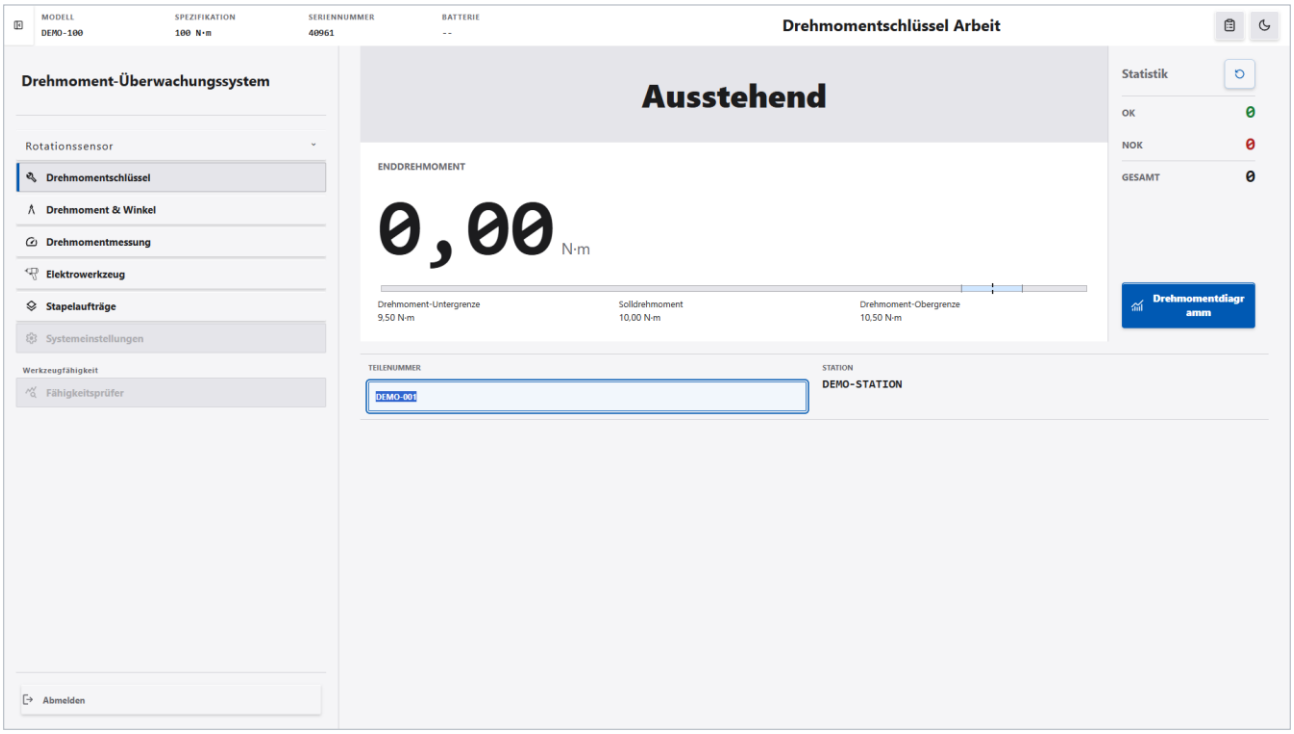


Abbildung 5-4 Konto nur mit „Ausführen · Arbeit“: keine Schaltfläche „Einstellungen“ in der Kopfleiste

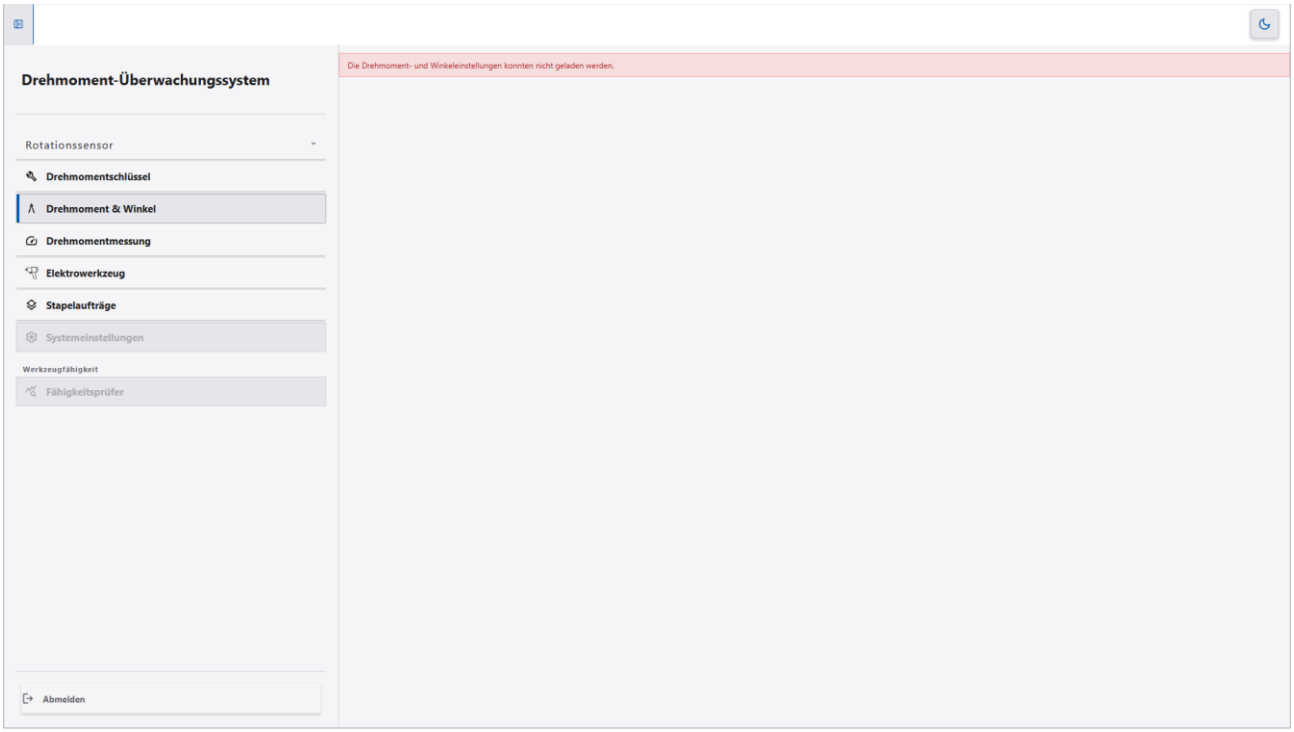


Abbildung 5-5 Konto nur mit „Ausführen · Arbeit“: Aufruf eines Modus mit unvollständigen Einstellungen

5.3 Arbeitsbildschirm Drehmomentschlüssel

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Drehmomentschlüssel“.

Bediener verwenden diesen Bildschirm für das eigentliche Anziehen. Die Arbeit startet automatisch beim Aufrufen, und Enddrehmoment und Bereichsbalken werden in Echtzeit angezeigt. Bei jedem Loslassen des Schlüssels wird automatisch OK oder NOK bewertet, eine Aufzeichnung gespeichert und die Statistik aktualisiert. Die Kurve wird im Diagrammdialog angezeigt.

Das Aufrufen dieses Bildschirms, das Starten der Arbeit und das Speichern von Ergebnissen erfordern die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“; weitere Berechtigungen siehe Abschnitt 5.2. Wurden die Drehmomentschlüssel-Einstellungen noch nie gespeichert, öffnet ein Klick auf „Drehmomentschlüssel“ zuerst den Einstellungsbildschirm (siehe Abschnitt 5.5).

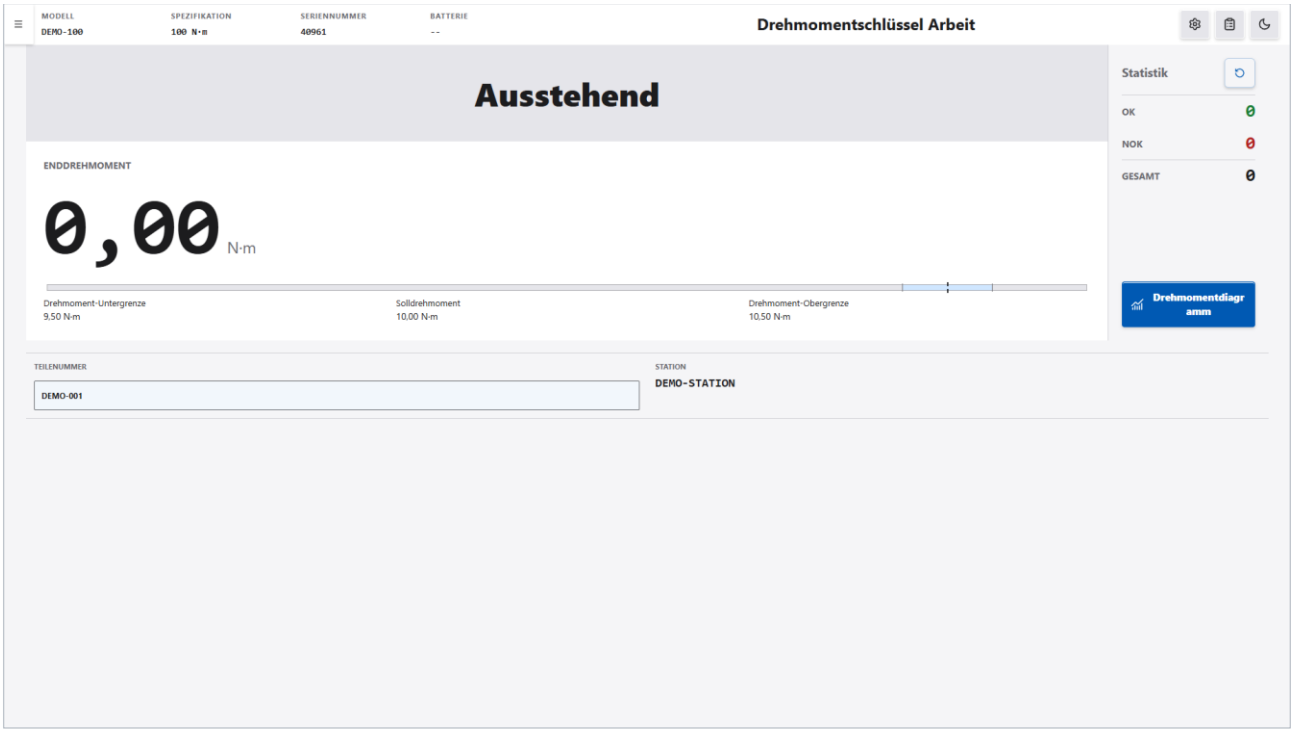


Abbildung 5-6 Arbeitsbildschirm Drehmomentschlüssel

5.3.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfleiste	Sensorinformationen, der Titel „Drehmomentschlüssel Arbeit“, „Einstellungen“, „Aufzeichnungen“ und die Design-Umschaltung (siehe Abschnitt 5.2).
Bewertungsbanner	„Ausstehend“, „OK“ oder „NOK“; siehe „Bewertungsstatus“ unten.
„Enddrehmoment“	Spitzendrehmoment des aktuellen Anziehvorgangs und seine Einheit; der Bereichsbalken darunter markiert Drehmoment-Untergrenze, Solldrehmoment, Drehmoment-Obergrenze und die Position des aktuellen Messwerts (siehe Abschnitt 5.2.5). Dieser Modus zeigt keinen Winkel an.
„Statistik“ (rechts)	Die drei Zähler „OK“, „NOK“ und „Gesamt“ sowie die Schaltfläche zum Zurücksetzen rechts neben der Überschrift (nur das Symbol ↺; zeigt „Zurücksetzen“ an, wenn Sie den Mauszeiger darauf bewegen).
„Drehmoment-diagramm“ (unten im Statistikbereich)	Öffnet den Diagrammdialog, der die Drehmomentkurve des aktuellen Anziehvorgangs mit den gestrichelten Linien für Ober- und Untergrenze zeigt (siehe Abschnitt 5.2.6).
Parameterzeile	„Teilenummer“ (bearbeitbar) und „Station“. Solldrehmoment sowie Ober- und Untergrenze siehe Bereichsbalken; andere Einstellwerte werden auf dem Einstellungsbildschirm angezeigt und geändert.
„Chargenfortschritt“	Wird nur bei aktiviertem Stapelbetrieb angezeigt, als eigene Zeile unter der Parameterzeile: Anzahl der abgeschlossenen OK-Ergebnisse / Chargenmenge (zum Beispiel „2 / 5“) und ein Fortschrittsbalken.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Meldungszeile	Wird bei einem Fehler rot unter der Parameterzeile angezeigt; normalerweise ausgeblendet.
„Charge abgeschlossen“	Erscheint etwa 1 Sekunde lang in der Mitte des Bildschirms, wenn der Stapelbetrieb aktiviert ist und die Anzahl der OK-Ergebnisse die Chargenmenge erreicht.

5.3.2 Bewertungsstatus

Status	Bildschirmanzeige	Wann er erscheint
Bereitschaft	Das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“ (grauer Hintergrund); Enddrehmoment 0,00; kein Zeiger auf dem Bereichsbalken; leere Kurve	Unmittelbar nach dem Aufrufen des Bildschirms, nach einem Klick auf „Zurücksetzen“, nach Verlust der RF-Verbindung
Messung	Das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“; das Enddrehmoment steigt, und der Zeiger des Bereichsbalkens bewegt sich mit; die Kurve wird im Diagrammdialog in Echtzeit gezeichnet	Während mit dem Schlüssel Drehmoment aufgebracht wird. Beginnt ein neuer Anziehvorgang, kehrt das vorherige OK/NOK zu „Ausstehend“ zurück
OK	Das Bewertungsbanner zeigt „OK“ (grüner Hintergrund); kein Ton; „OK“ und „Gesamt“ erhöhen sich um 1; „Teilenummer“ wird automatisch geleert	Der Schlüssel wird losgelassen, und der Spitzenwert liegt im OK-Bereich
NOK	Das Bewertungsbanner zeigt „NOK“ (roter Hintergrund); zwei Warntöne; „NOK“ und „Gesamt“ erhöhen sich um 1; „Teilenummer“ bleibt erhalten	Der Schlüssel wird losgelassen, und der Spitzenwert liegt außerhalb des OK-Bereichs

Beim Loslassen des Schlüssels zeigt der Bildschirm sofort OK oder NOK an, damit der Bediener das Ergebnis sofort sieht; gleichzeitig bewertet das System erneut mit den aktuellen Einstellungen und speichert die Aufzeichnung. Die Statistik erhöht sich erst nach abgeschlossenem Speichern um 1, und der Bildschirm zeigt dann das gespeicherte Ergebnis. Zur Berechnung des OK-Bereichs siehe Abschnitt 5.2.

5.3.3 Statistik und Chargenfortschritt

- „OK“, „NOK“ und „Gesamt“ zählen nur Ergebnisse, die seit dem aktuellen Aufrufen des Bildschirms erfolgreich gespeichert wurden; fehlgeschlagene Speicherungen werden nicht gezählt.
- Bei aktiviertem Stapelbetrieb erhöht jedes OK den „Chargenfortschritt“ um 1, ein NOK nicht. Ist die „Chargenmenge“ erreicht, erscheint etwa 1 Sekunde lang „Charge abgeschlossen“, und der Fortschritt wird auf 0 zurückgesetzt und neu gezählt.
- Ist der Stapelbetrieb nicht aktiviert, wird „Chargenfortschritt“ auf dem Bildschirm nicht angezeigt.
- „Zurücksetzen“ setzt Statistik und Chargenfortschritt auf 0, löscht die Kurve, setzt den Bewertungsstatus auf „Ausstehend“ zurück und verwirft einen Anziehvorgang, bei dem der Schlüssel noch nicht losgelassen wurde. Es **löscht keine gespeicherten Aufzeichnungen**.

- Wenn Sie den Arbeitsbildschirm verlassen und erneut aufrufen, beginnen Statistik und Chargenfortschritt bei 0; gespeicherte Aufzeichnungen sind nicht betroffen.

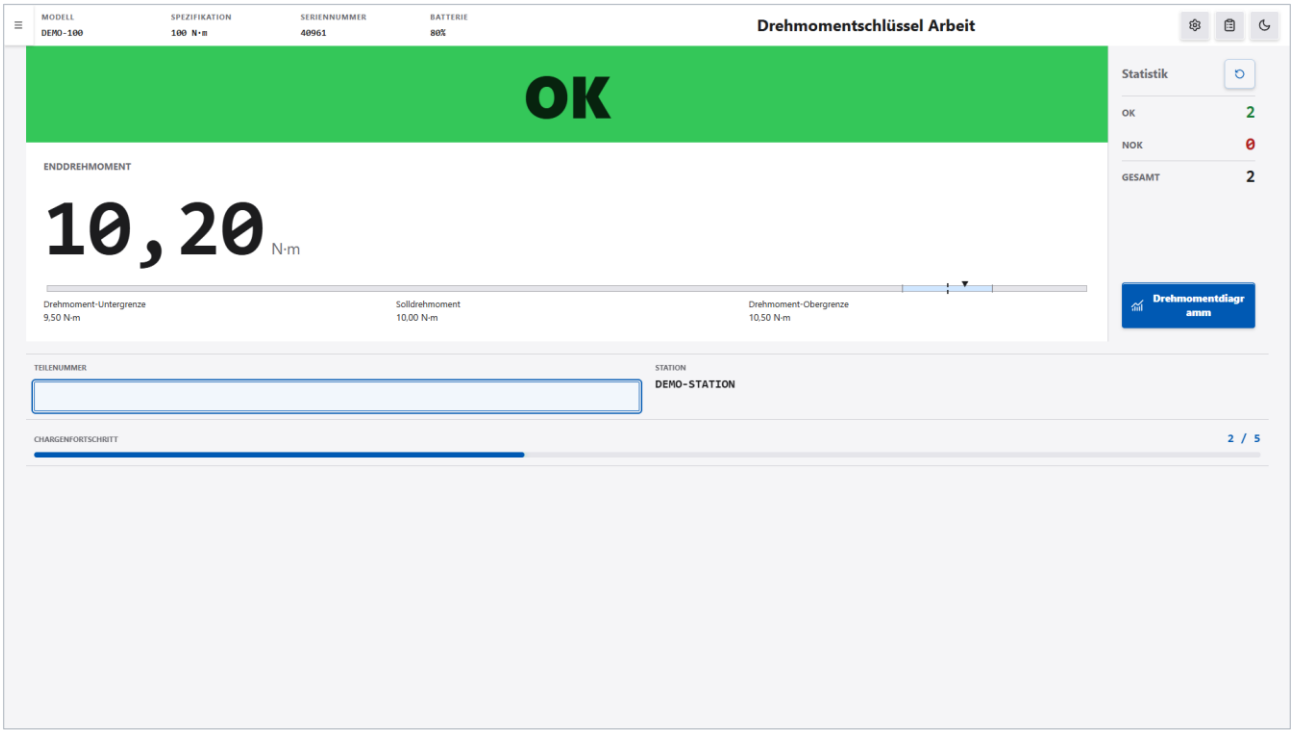


Abbildung 5-7 Arbeitsbildschirm Drehmomentschlüssel (Stapelbetrieb aktiviert)

5.3.4 Bedienschritte

1. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Rotationssensor“ → „Drehmomentschlüssel“. Der Bildschirm zeigt „Drehmomentschlüssel Arbeit“, und das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“ (siehe Abbildung 5-6).
2. Prüfen Sie, ob „Modell“ und „Seriennummer“ des Sensors in der Kopfleiste sowie „Drehmoment-Untergrenze“, „Solldrehmoment“ und „Drehmoment-Obergrenze“ auf dem Bereichsbalken der Arbeitsanweisung entsprechen. Falls nicht, klicken Sie auf „Einstellungen“, um sie zu ändern (siehe Abschnitt 5.4).
3. Prüfen Sie, ob „Batterie“ in der Kopfleiste einen Prozentwert zeigt und unten auf dem Bildschirm keine rote Meldung steht.
4. Der Cursor steht in „Teilenummer“. Scannen Sie den Barcode oder geben Sie die Werkstücknummer ein und drücken Sie dann die Eingabetaste.
5. Bringen Sie mit dem Schlüssel Drehmoment auf, um anzuziehen. „Enddrehmoment“ steigt, der Zeiger des Bereichsbalkens bewegt sich mit, und das Bewertungsbanner bleibt „Ausstehend“.
6. Lassen Sie den Schlüssel los. Das Bewertungsbanner zeigt sofort „OK“ oder „NOK“; bei NOK gibt der Computer zwei Warntöne aus, und eine eingerichtete Kontrollleuchte arbeitet gleichzeitig (siehe Abschnitt 5.2).
7. Nach abgeschlossenem Speichern erhöht sich die Statistik um 1. Bei OK wird „Teilenummer“ automatisch geleert, sodass Sie das nächste Werkstück direkt scannen können; bei NOK bleibt die

Nummer erhalten – arbeiten Sie die Verschraubung nach und bringen Sie erneut Drehmoment auf. Um die Kurve zu prüfen, klicken Sie auf „Drehmomentdiagramm“; drücken Sie danach Esc oder klicken Sie auf „ᴛ, um den Dialog zu schließen, und scannen Sie dann das nächste Werkstück.

8. Wiederholen Sie die Schritte 4–7. Um die Zählung bei 0 neu zu beginnen, klicken Sie im Statistikbereich auf die Schaltfläche zum Zurücksetzen (Symbol ↺).
9. Wenn die Arbeit abgeschlossen ist, klicken Sie auf „Aufzeichnungen“, um die Ergebnisse anzusehen (siehe Kapitel 11). Das System stoppt die Arbeit automatisch, wenn Sie diesen Bildschirm verlassen.

Jedes „Drehmoment aufbringen → loslassen“ erzeugt eine Drehmomentschlüssel-Aufzeichnung mit Enddrehmoment, Bewertungsergebnis, Werkstücknummer, Station, Solldrehmoment, Toleranz und Kurve.

5.3.5 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen. Klicken Sie neben der Meldung auf „Einstellungen neu laden“; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an und versuchen Sie es noch einmal; tritt der Fehler weiterhin auf, siehe Kapitel 16. Wird die Meldung ohne „Einstellungen neu laden“ angezeigt, siehe Abschnitt 5.2.14.
„Die Liste der gekoppelten Drehmoment-sensoren konnte nicht geladen werden.“	Das Lesen der Sensorliste ist fehlgeschlagen. Wechseln Sie zu einem anderen Modus und zurück; schlägt es weiterhin fehl, siehe Kapitel 16.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“	Das Starten der Arbeit ist fehlgeschlagen. Prüfen Sie den Status von RF-Empfänger und Sensor und wechseln Sie dann zu einem anderen Modus und zurück.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Der RF-Empfänger ist nicht geöffnet, und die automatische Erkennung ist ebenfalls fehlgeschlagen)	Der RF-Empfänger ist nicht geöffnet, und die automatische Erkennung ist ebenfalls fehlgeschlagen. Suchen Sie ihn in der Sensor-Kopplung erneut und verbinden Sie ihn (siehe Kapitel 12).
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Der RF-Empfänger wird nicht gefunden, oder ein anderes Programm verwendet seinen COM-Port)	Prüfen Sie die USB-Verbindung und schließen Sie andere Programme, die diesen COM-Port verwenden.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Der RF-Empfänger hat nicht rechtzeitig geantwortet)	Prüfen Sie, ob der Sensor eingeschaltet ist und sich in Empfangsreichweite befindet, und suchen Sie dann erneut.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Der RF-Empfänger ist nicht verbunden oder wurde getrennt, und die automatische Erkennung ist fehlgeschlagen)	Der RF-Empfänger ist nicht verbunden oder wurde getrennt. Suchen Sie ihn erneut, verbinden Sie ihn und rufen Sie diesen Bildschirm dann erneut auf.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Der in den Arbeitseinstellungen ausgewählte Sensor steht nicht mehr in der Sensorliste)	Der in den Einstellungen ausgewählte Sensor steht nicht mehr in der Liste. Kehren Sie zum Einstellungsbildschirm zurück, wählen Sie erneut einen Sensor aus und speichern Sie.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Die Seriennummer oder der Kanal des aktuellen Sensors ist ungültig)	Die Kopplungsdaten des Sensors sind unvollständig. Koppeln Sie den Sensor erneut (siehe Kapitel 12).
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Das gespeicherte Solldrehmoment liegt außerhalb von 10 % bis 100 % der Sensorkapazität)	Das gespeicherte Solldrehmoment liegt außerhalb des Spezifikationsbereichs des Sensors, zum Beispiel weil sich die Sensordaten geändert haben. Kehren Sie zum Einstellungs-bildschirm zurück, korrigieren Sie den Wert und speichern Sie.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Das Gerät hat nicht rechtzeitig geantwortet, oder der Gerätedienst ist vorübergehend nicht verfügbar)	Das Gerät hat beim Start der Arbeit nicht geantwortet. Prüfen Sie den Status von Empfänger und Sensor und rufen Sie diesen Bildschirm erneut auf; tritt der Fehler wiederholt auf, siehe Kapitel 16.
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Das Ergebnis konnte nicht gespeichert werden, zum Beispiel weil der Messdienst vorübergehend nicht verfügbar ist)	Das Speichern dieses Ergebnisses ist fehlgeschlagen, und es wurde nicht in der Statistik gezählt. Prüfen Sie den Status und bringen Sie erneut Drehmoment auf.
„峰值扭矩必須大於 0。“ / „初始扭矩必須大於 0。“ (werden auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch angezeigt; Bedeutung: das Spitzendrehmoment muss größer als null sein / das Anfangsdrehmoment muss größer als null sein)	Das Speichern dieses Ergebnisses wurde abgelehnt. Bringen Sie erneut Drehmoment auf; erscheint die Meldung wiederholt, notieren Sie sie und wenden Sie sich an einen Administrator.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Das Konto hat die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“ nicht. Bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).
„Der Datensatz wurde gespeichert, die Datensätze konnten jedoch nicht aktualisiert werden.“	Das Ergebnis wurde gespeichert; nur die Aufzeichnungsliste wurde nicht aktualisiert. Sie müssen nicht erneut Drehmoment aufbringen; aktualisieren Sie den Aufzeichnungsbildschirm, um es zu prüfen.
„Ungültiges binäres Echtzeitdatenformat.“	Es wurden Echtzeitdaten empfangen, die nicht ausgewertet werden können. Prüfen Sie, ob Sensor und Empfänger normal arbeiten, und rufen Sie diesen Bildschirm erneut auf.
„Die Echtzeit-Drehmomentüberwachung ist nicht verfügbar.“	Es können keine Echtzeitdaten empfangen werden. Starten Sie TMS RF neu; schlägt es weiterhin fehl, siehe Kapitel 16.

5.3.6 Hinweise

Hinweis Hat „Werkstück-Nr.“ unter „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“ einen Wert, verwendet die Aufzeichnung immer die Nummer aus den Einstellungen; eine auf dem Arbeitsbildschirm eingegebene oder gescannte Nummer wird nicht in die Aufzeichnung geschrieben. Um die Werkstücknummer jedes Werkstücks zu scannen, lassen Sie „Werkstück-Nr.“ in den Einstellungen leer. Wird weder auf dem Einstellungs- noch auf dem Arbeitsbildschirm etwas eingegeben, ist die Werkstücknummer in der Aufzeichnung leer.

Hinweis Wurde die Kopplung des in den Einstellungen ausgewählten Sensors aufgehoben, kann die Arbeit nicht starten. Kehren Sie zum Einstellungsbildschirm zurück, wählen Sie erneut einen Sensor aus und speichern Sie.

Hinweis Geht die RF-Verbindung während eines Anziehvorgangs verloren oder wird auf „Zurücksetzen“ geklickt, wird der laufende Anziehvorgang verworfen und nicht gespeichert, und der Bewertungsstatus kehrt zu „Ausstehend“ zurück. Bringen Sie erneut Drehmoment auf.

5.4 Drehmomentschlüssel-Einstellungen

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Drehmomentschlüssel“ → „Einstellungen“ oben rechts.

Auf diesem Bildschirm legen Sie Sensor, Solldrehmoment, Toleranz, Charge und Drehmomentvervielfacher für den Drehmomentschlüssel-Modus fest. Nach erfolgreichem Speichern werden die Einstellungen sofort wirksam, und der Bildschirm wechselt automatisch zum Arbeitsbildschirm und startet die Arbeit.

Die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ ist erforderlich; ohne sie können Sie den Bildschirm öffnen und Felder ändern, aber nicht speichern.

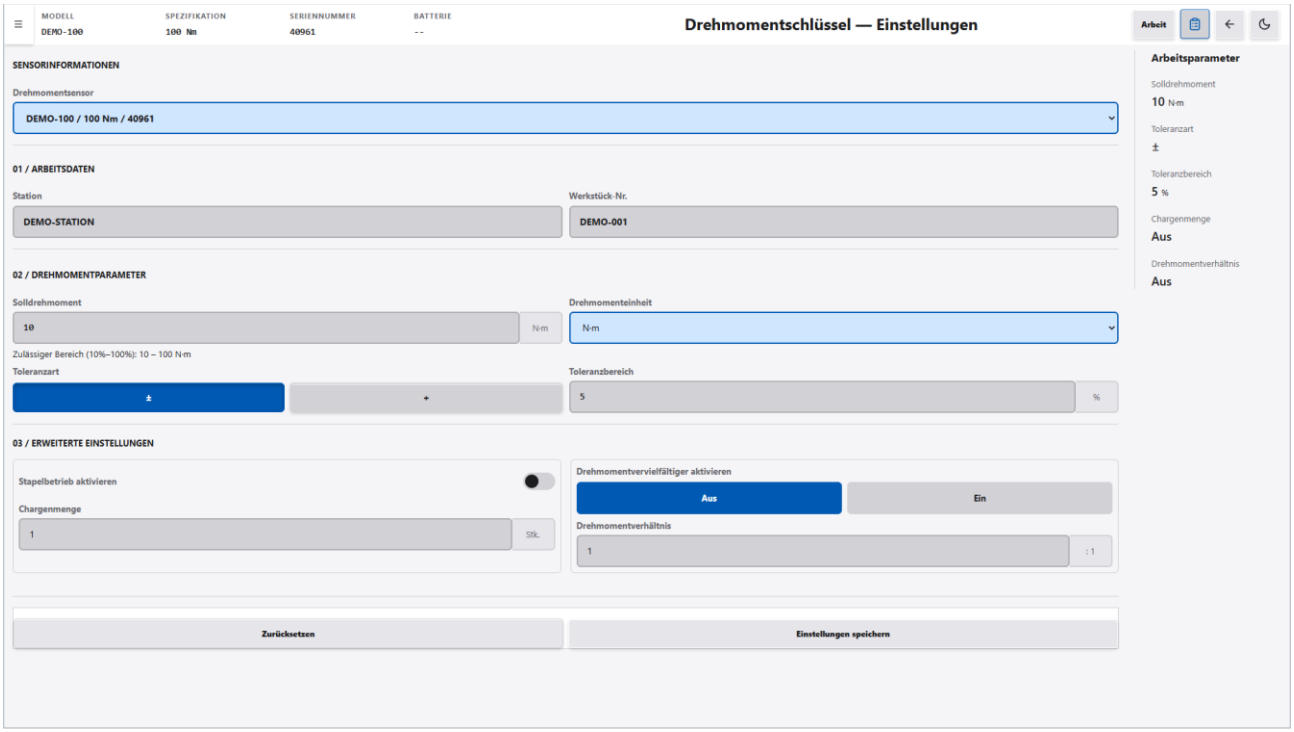


Abbildung 5-8 Einstellungsbildschirm Drehmomentschlüssel

5.4.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfleiste	Sensorinformationen, der Titel „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“, „Arbeit“, „Aufzeichnungen“, „Zurück“ und die Design-Umschaltung (siehe Abschnitt 5.2).
„Sensorinformationen“	Dropdown-Liste „Drehmomentsensor“ (siehe Abschnitt 5.2).
„01 / Arbeitsdaten“	„Station“, „Werkstück-Nr.“.
„02 / Drehmoment-parameter“	„Solldrehmoment“ (die aktuelle Einheit steht rechts daneben), „Drehmomenteinheit“, „Toleranzart“ („±“, „+“; die blaue Schaltfläche ist die aktuelle Auswahl), „Toleranz-bereich“ (%).
„03 / Erweiterte Einstellungen“	Links der Schalter „Stapelbetrieb aktivieren“ und „Chargenmenge“ (Stk.); rechts „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ („Aus“, „Ein“) und das Eingabefeld „Drehmomentverhältnis“ („: 1“).
Meldungszeile	Zeigt nach erfolgreichem Speichern „Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen wurden gespeichert und aktiviert.“; schlägt die Prüfung oder das Speichern fehl, wird der Grund rot angezeigt.
„Zurücksetzen“, „Einstellungen speichern“	Schaltflächen unten im Formular; siehe die Schaltflächentabelle unten.
„Arbeitsparameter“ (rechts)	Zeigt „Solldrehmoment“, „Toleranzart“, „Toleranzbereich“, „Chargenmenge“ und „Drehmomentverhältnis“ in Echtzeit an; ist Charge oder Drehmomentvervielfacher ausgeschaltet, wird „Aus“ angezeigt.

5.4.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomentsensor	Von diesem Modus verwendeter Sensor. Der ausgewählte Sensor legt den einstellbaren Bereich des Solldrehmoments fest; wenn Sie einen anderen Sensor auswählen, wird „Soll-drehmoment“ geleert.	Pflichtfeld; nur gekoppelte Sensoren mit gültiger Spezifikation können ausgewählt werden.
Station	Arbeitsort, zum Beispiel ein Code der Fertigungs-linie. Wird auf dem Arbeitsbildschirm angezeigt, kann dort aber nicht geändert werden.	Optional; ist das Feld leer, bleibt es in der Aufzeichnung leer.
Werkstück-Nr.	Standardwert von „Teilenummer“ auf dem Arbeitsbildschirm. Hat das Feld einen Wert, verwendet die Aufzeichnung immer diesen Wert (siehe Abschnitt 5.3).	Optional; ist das Feld leer, können Sie die Nummer für jedes Werkstück auf dem Arbeitsbildschirm eingeben.
Solldrehmoment	Referenzdrehmoment für die OK/NOK-Bewertung, in der unter „Drehmomenteinheit“ ausgewählten Einheit; wird beim Wechsel der Einheit automatisch umgerechnet. Der Hinweis zum einstellbaren Bereich wird unter dem Feld angezeigt (siehe Abschnitt 5.2).	Pflichtfeld; bei einer neuen Einrichtung leer; 10 %–100 % der Sensorspezifikation; zeigt höchstens zwei Nachkomma-stellen, gespeichert wird der vollständige Wert.
Drehmomenteinheit	Einheit für die Eingabe und Anzeige des Drehmoments in diesem Modus.	kgf·cm, kgf·m, N·m, ozf·in, lbf·in, lbf·ft; Standard N·m.
Toleranzart	„±“ erlaubt Abweichungen in beide Richtungen; „+“ erlaubt nur Werte über dem Soll-drehmoment (siehe Abschnitt 5.2).	„±“ oder „+“; Standard „±“.
Toleranzbereich	Zulässige Abweichung in Prozent.	Pflichtfeld; ganze Zahl von 1 bis 30; bei der ersten Einrichtung auf 10 voreinge-stellt.
Stapelbetrieb aktivieren	Ist der Schalter eingeschaltet, berechnet der Arbeitsbildschirm den Chargenfortschritt anhand der Anzahl der OK-Ergebnisse.	Ein/Aus; Standard Aus.
Chargenmenge	Anzahl der pro Charge erforderlichen OK-Ergebnisse.	Pflichtfeld bei aktiviertem Stapelbetrieb; ganze Zahl größer als 0; Standard 1.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomentvervielfältiger aktivieren	Wählen Sie „Ein“, wenn der Schlüssel mit einem Drehmomentvervielfacher verwendet wird; Enddrehmoment, Kurve und Bewertung werden dann alle mit dem „Drehmomentverhältnis“ multipliziert.	Aus/Ein; Standard Aus.
Drehmomentverhältnis	Drehmoment-Übersetzungsfaktor des Drehmomentvervielfachers, der nur im Drehmomentschlüssel-Modus verwendet wird. Kann nur eingegeben werden, wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht. Wurde in diesem Modus noch nie ein Drehmomentverhältnis eingegeben, wird das Drehmomentverhältnis aus den Einstellungen des Drehmomentvervielfachers unter „System-einstellungen“ eingetragen und verwendet (siehe Kapitel 12); sobald Sie hier einen Wert eingeben und speichern, verwendet dieser Modus stattdessen diesen Wert: Er wird von den Systemeinstellungen nicht beeinflusst und ändert weder die Systemeinstellungen noch die anderen Modi.	Eine Zahl größer als 0; wird bei ausgeschaltetem Drehmomentvervielfacher nicht verwendet, der eingegebene Wert bleibt jedoch erhalten.

5.4.3 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
„Einstellungen speichern“	Prüft und speichert. Bei Erfolg wird „Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen wurden gespeichert und aktiviert.“ angezeigt, der Computer piept einmal mit einem tiefen Ton, der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm und die Arbeit startet; bei einem Fehler bleiben Sie auf diesem Bildschirm.
„Arbeit“, „Zurück“	Wie „Einstellungen speichern“; sie speichern zuerst (siehe Abschnitt 5.2).
„Aufzeichnungen“	Speichert nicht; wechselt zum Aufzeichnungsbildschirm, gefiltert auf Drehmoment-schlüssel-Aufzeichnungen. Nicht gespeicherte Änderungen gehen verloren.
„±“/„+“	Wählt die Toleranzart aus; wird erst nach dem Speichern wirksam.
„Aus“/„Ein“	Legt fest, ob der Drehmomentvervielfacher angewendet wird; wird erst nach dem Speichern wirksam. Wird versehentlich „Ein“ gewählt, werden sowohl das Drehmoment als auch die Bewertung mit dem Drehmomentverhältnis multipliziert.
„Zurücksetzen“	Leert das Formular: kein Sensor ausgewählt; Station, Werkstücknummer, Solldrehmoment, Toleranzbereich und Chargenmenge leer; Einheit N·m, Toleranzart „±“, Charge und Drehmomentvervielfacher aus. Es wird nicht gespeichert. „Drehmomentverhältnis“ zeigt 1; wenn Sie nach dem Zurücksetzen speichern, wird das zuvor für diesen Modus eingegebene Drehmomentverhältnis gelöscht, und dieser Modus verwendet wieder das Drehmoment-verhältnis aus den Einstellungen des Drehmomentvervielfachers unter „System-einstellungen“.

5.4.4 Bedienschritte

1. Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm Drehmomentschlüssel oben rechts auf „Einstellungen“. Der Bildschirm zeigt „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“; das Formular ist mit den aktuell gespeicherten Einstellungen ausgefüllt (siehe Abbildung 5-8).
2. Wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ einen Sensor aus. Die Kopfleiste wechselt zu den Daten dieses Sensors, und der einstellbare Bereich wird unter „Solldrehmoment“ angezeigt; wenn Sie einen anderen Sensor auswählen, wird „Solldrehmoment“ geleert.
3. Geben Sie bei Bedarf „Station“ und „Werkstück-Nr.“ ein; die Felder können leer bleiben. Um jedes Werkstück auf dem Arbeitsbildschirm zu scannen, lassen Sie „Werkstück-Nr.“ leer.
4. Wählen Sie zuerst die „Drehmomenteinheit“ aus und geben Sie dann den Wert in „Solldrehmoment“ ein.
5. Klicken Sie auf „±“ oder „+“, um die Toleranzart auszuwählen, und geben Sie in „Toleranzbereich“ eine ganze Zahl von 1 bis 30 ein.
6. Wenn Sie eine Chargenzählung benötigen, schalten Sie „Stapelbetrieb aktivieren“ ein und geben Sie die „Chargenmenge“ ein. Wird der Schlüssel mit einem Drehmomentvervielfacher verwendet, klicken Sie auf „Ein“ und geben Sie unter „Drehmomentverhältnis“ das Drehmomentverhältnis des Drehmomentvervielfachers ein, zum Beispiel 3,5.
7. Prüfen Sie Werte und Einheit anhand von „Arbeitsparameter“ rechts.
8. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Die Meldungszeile zeigt „Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen wurden gespeichert und aktiviert.“, der Computer piept einmal mit einem tiefen Ton, und der Bildschirm wechselt zu „Drehmomentschlüssel Arbeit“ und startet die Arbeit automatisch.
9. Prüfen Sie in der Kopfleiste und am Bereichsbalken des Arbeitsbildschirms, ob die neuen Einstellungen übernommen wurden.

Die neuen Einstellungen gelten ab dem nächsten Anziehvorgang. Gespeicherte Aufzeichnungen behalten die zum jeweiligen Zeitpunkt gültigen Einstellungen und sind von der Änderung nicht betroffen.

5.4.5 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor aus.“	Es wurde kein Sensor ausgewählt. Wählen Sie einen gekoppelten Sensor aus.
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor mit gültiger Kapazität aus.“	Die Sensorspezifikation ist ungültig, oder der Sensor aus den ursprünglichen Einstellungen steht nicht mehr in der Liste. Wählen Sie erneut einen Sensor aus; ist die Spezifikation falsch, korrigieren Sie sie in der Sensor-Kopplung (siehe Kapitel 12).

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (Minimum bis Maximum Einheit).“	Das Solldrehmoment ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie es auf einen Wert innerhalb des in der Meldung genannten Bereichs.
„Der Toleranzbereich muss eine ganze Zahl von 1 bis 30 sein.“	Der Toleranzbereich ist leer, hat Nachkommastellen oder liegt außerhalb des Bereichs. Geben Sie eine ganze Zahl von 1 bis 30 ein.
„Die Losmenge muss eine ganze Zahl größer als 0 sein.“	Der Stapelbetrieb ist aktiviert, aber die Menge ist ungültig. Geben Sie eine ganze Zahl größer als 0 ein, oder schalten Sie den Stapelbetrieb aus.
„Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Der Stapelbetrieb ist ausgeschaltet, und die Chargenmenge ist 0 oder negativ)	Der Stapelbetrieb ist ausgeschaltet, aber die Menge ist 0 oder negativ. Ändern Sie sie auf eine ganze Zahl von 1 oder mehr, oder lassen Sie das Feld leer.
„Drehmomentverhältnisse müssen endliche Werte größer als null sein.“	Der Drehmomentvervielfacher ist eingeschaltet, aber „Drehmomentverhältnis“ ist leer, 0 oder negativ. Geben Sie das Drehmomentverhältnis des Drehmomentvervielfachers ein, oder stellen Sie den Drehmomentvervielfacher auf „Aus“.
„Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: (Einheit)“	Die Einheit in den Einstellungen kann nicht erkannt werden. Wählen Sie erneut eine Einheit aus und geben Sie das Solldrehmoment neu ein.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Das Konto hat die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ nicht. Bitten Sie eine Person mit dieser Berechtigung, die Änderung vorzunehmen, oder bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).
„Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Der ausgewählte Sensor existiert nicht mehr, oder seine Kapazität ist ungültig)	Beim Speichern existiert der Sensor nicht mehr, oder seine Spezifikation ist ungültig. Wählen Sie erneut einen Sensor aus; koppeln Sie ihn bei Bedarf erneut.
„Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Das Solldrehmoment liegt bei der erneuten Prüfung in N·m außerhalb von 10 % bis 100 % der Sensorkapazität)	Die zweite Prüfung in N·m ist fehlgeschlagen, zum Beispiel weil die Sensorspezifikation nach dem Öffnen des Bildschirms geändert wurde. Rufen Sie den Bildschirm erneut auf und geben Sie einen Wert innerhalb von 10 % bis 100 % der Sensorkapazität ein.
„Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“	Die Anmeldung ist abgelaufen. Melden Sie sich erneut an und speichern Sie dann (siehe Kapitel 3).

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden." (Ursache: ein sonstiger Fehler beim Speichern, zum Beispiel ist der Dienst für Arbeitseinstellungen vorübergehend nicht verfügbar)	Das Speichern ist aus einem anderen Grund fehlgeschlagen. Versuchen Sie es später erneut; tritt der Fehler wiederholt auf, siehe Kapitel 16.
„Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht geladen werden."	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen. Rufen Sie den Bildschirm erneut auf und versuchen Sie es noch einmal; tritt der Fehler weiterhin auf, siehe Kapitel 16.

5.5 Leeres Solldrehmoment und leere Station bei nicht abgeschlossenen Einstellungen

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor" → „Drehmomentschlüssel" (wenn die Drehmomentschlüssel-Einstellungen noch nie gespeichert wurden).

Wurden die Drehmomentschlüssel-Einstellungen noch nie erfolgreich gespeichert, öffnet ein Klick auf „Drehmomentschlüssel" nicht den Arbeitsbildschirm, sondern direkt den Einstellungsbildschirm. Diesen Zustand sehen Sie, wenn Sie diesen Modus nach einer Neuinstallation zum ersten Mal verwenden. Nach dem ersten erfolgreichen Speichern öffnet ein Klick auf „Drehmomentschlüssel" direkt den Arbeitsbildschirm.

Für die erste Einrichtung ist die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung" erforderlich; Vorlage C hat sie standardmäßig nicht, verwenden Sie daher ein Konto mit dieser Berechtigung (siehe Kapitel 15). Hat das Konto die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen" nicht, wird dieser Bildschirm nicht geöffnet, und über dem Inhaltsbereich wird „Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht geladen werden." ohne „Einstellungen neu laden" daneben angezeigt (siehe Abschnitt 5.2.14). Zum Öffnen dieses Bildschirms selbst sind weder ein Sensor noch eine RF-Verbindung erforderlich.

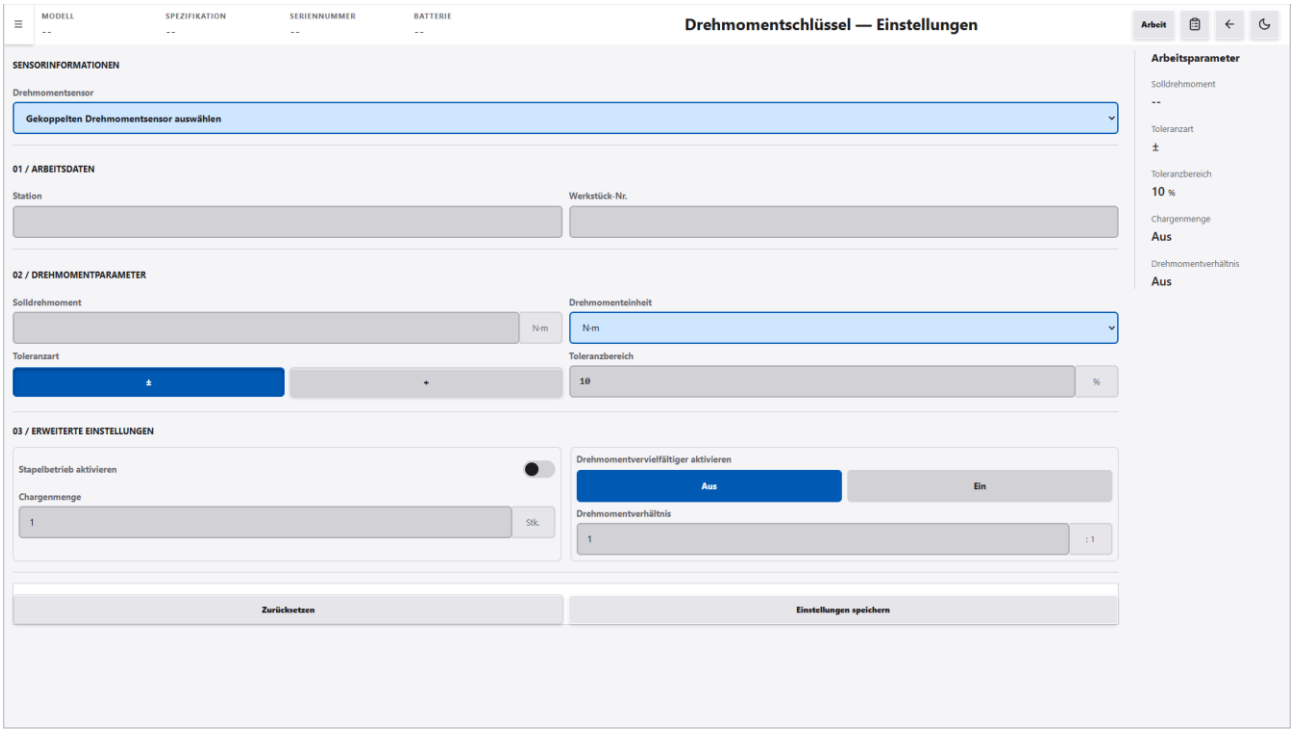


Abbildung 5-9 Einstellungsbildschirm Drehmomentschlüssel (Einstellungen nicht abgeschlossen)

5.5.1 Felder bei nicht abgeschlossenen Einstellungen

Der Bildschirmaufbau entspricht Abschnitt 5.4. „Modell“, „Spezifikation“, „Seriennummer“ und „Batterie“ in der Kopfleiste zeigen „--“, und „Solldrehmoment“ unter „Arbeitsparameter“ rechts zeigt „--“. Der Anfangszustand der einzelnen Felder ist unten aufgeführt. Dies sind die Anfangswerte des Systems, keine empfohlenen Arbeitswerte; ändern Sie sie gemäß der Arbeitsanweisung.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomentsensor	Zeigt „Gekoppelten Drehmomentsensor auswählen“, d. h., es ist kein Sensor ausgewählt; das System wählt keinen Sensor automatisch aus.	Pflichtfeld; ohne Auswahl kann nicht gespeichert werden.
Station	Leer. Wird das Feld leer gespeichert, ist die Station in der Aufzeichnung ebenfalls leer; es wird kein Code automatisch eingesetzt.	Optional.
Werkstück-Nr.	Leer. Wird weder auf dem Einstellungs- noch auf dem Arbeitsbildschirm etwas eingegeben, ist die Werkstücknummer in der Aufzeichnung leer.	Optional.
Solldrehmoment	Leer bedeutet noch nicht festgelegt, nicht 0. Nach der Auswahl eines Sensors ist das Feld weiterhin leer, und der einstellbare Bereich wird unter dem Feld angezeigt.	Pflichtfeld; 10 %–100 % der Sensorspezifikation.
Drehmomenteinheit	Auf N·m voreingestellt.	Eine der sechs Einheiten.
Toleranzart	Auf „±“ voreingestellt.	„±“ oder „+“.
Toleranzbereich	Auf 10 voreingestellt.	Ganze Zahl von 1 bis 30.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Stapelbetrieb aktivieren/Chargenmenge	Auf Aus und 1 voreingestellt.	Die Menge ist eine ganze Zahl größer als 0.
Drehmomentvervielfältiger aktivieren/Drehmoment-verhältnis	Der Drehmomentvervielfacher ist auf Aus voreingestellt; „Drehmomentverhältnis“ zeigt das Drehmomentverhältnis aus den Einstellungen des Drehmomentvervielfachers in den Systemeinstellungen und kann erst geändert werden, nachdem der Drehmomentvervielfacher eingeschaltet wurde.	Aus/Ein; das Drehmoment-verhältnis ist eine Zahl größer als 0.

5.5.2 Wenn die Einstellungen nicht gespeichert werden können

Trifft einer der folgenden Punkte zu, bleiben Sie nach einem Klick auf „Einstellungen speichern“, „Arbeit“ oder „Zurück“ auf diesem Bildschirm, und ein Fehler wird angezeigt, sodass Sie den Arbeitsbildschirm nicht aufrufen können:

1. Es ist kein Sensor ausgewählt, oder die Spezifikation des ausgewählten Sensors ist ungültig. Der Bildschirm zeigt möglicherweise „Wählen Sie einen Drehmomentsensor aus.“ oder „Wählen Sie einen Drehmomentsensor mit gültiger Kapazität aus.“; die Lösung ist dieselbe: Wählen Sie einen gekoppelten Sensor aus; ist die Liste leer, schließen Sie zuerst die Sensor-Kopplung ab (siehe Kapitel 12).
2. „Solldrehmoment“ ist leer oder liegt nicht innerhalb von 10 %–100 % der Sensorspezifikation.
3. „Toleranzbereich“ ist leer, hat Nachkommastellen oder liegt nicht innerhalb von 1–30, zum Beispiel weil das Feld nach einem Klick auf „Zurücksetzen“ leer geworden ist.
4. „Stapelbetrieb aktivieren“ ist eingeschaltet, aber „Chargenmenge“ ist keine ganze Zahl größer als 0; oder der Drehmomentvervielfacher ist eingeschaltet, aber „Drehmomentverhältnis“ ist keine Zahl größer als 0.
5. Das Konto hat die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ nicht, und der Bildschirm zeigt „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“.

Leere Felder „Station“ und „Werkstück-Nr.“ verhindern das Speichern oder den Start der Arbeit **nicht**.

Nachdem die Einstellungen erfolgreich gespeichert wurden, prüft das System beim Aufrufen des Arbeitsbildschirms weiterhin die Verbindung zum RF-Empfänger, den Sensor und die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“ (siehe Abschnitt 5.2). Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, sind die Einstellungen zwar gespeichert, aber der Arbeitsbildschirm zeigt eine Meldung, dass die Arbeit nicht starten kann (siehe Abschnitt 5.3).

5.5.3 Erste Einrichtung abschließen

1. Stellen Sie sicher, dass der Drehmomentsensor unter „Systemeinstellungen“ in der Sensor-Kopplung gekoppelt wurde (siehe Kapitel 12).
2. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Rotationssensor“ → „Drehmomentschlüssel“. Der Einstellungsbildschirm mit nicht abgeschlossenen Einstellungen wird angezeigt (siehe Abbildung 5-9).
3. Wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ einen Sensor aus. Die Kopfleiste zeigt die Daten dieses Sensors, und der einstellbare Bereich wird unter „Solldrehmoment“ angezeigt.
4. Wählen Sie gemäß der Arbeitsanweisung die „Drehmomenteinheit“ aus, geben Sie „Solldrehmoment“ ein und prüfen Sie „Toleranzart“ und „Toleranzbereich“.
5. Füllen Sie „Station“ und „Werkstück-Nr.“ nur bei Bedarf aus; die Felder können leer bleiben.
6. Stellen Sie Charge und Drehmomentvervielfacher nach Bedarf ein (siehe Abschnitt 5.4).
7. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Bei Erfolg wird „Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen wurden gespeichert und aktiviert.“ angezeigt, und der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm; bei einem Fehler korrigieren Sie die Eingaben gemäß der Meldung und klicken Sie erneut auf die Schaltfläche.

5.6 Bedienbeispiel

Dieser Abschnitt führt durch einen vollständigen Auftrag von der Einrichtung bis zur Bewertung.

Beispiel Arbeitsbedingungen: eine M8-Schraube pro Werkstück, Arbeitsanweisung 25 N·m ±10 %, eine Charge von 5 Werkstücken, die Werkstücknummer wird für jedes Werkstück gescannt. Sensorspezifikation 100 N·m; einstellbarer Bereich des Solldrehmoments = 100 × 10 % bis 100 × 100 % = 10–100 N·m, also liegt 25 N·m im Bereich.
OK-Bereich = 25 × (1 − 10 %) bis 25 × (1 + 10 %) = 22,5–27,5 N·m.
① Wählen Sie unter „Drehmomentschlüssel — Einstellungen“ den Sensor aus; wählen Sie unter „Drehmomenteinheit“ N·m und geben Sie in „Solldrehmoment“ 25 ein; klicken Sie für die Toleranzart auf „±“ und geben Sie in „Toleranzbereich“ 10 ein.
② Schalten Sie „Stapelbetrieb aktivieren“ ein und geben Sie in „Chargenmenge“ 5 ein; lassen Sie „Werkstück-Nr.“ leer, damit jedes Werkstück auf dem Arbeitsbildschirm gescannt werden kann.
③ Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Der Bildschirm wechselt zu „Drehmomentschlüssel Arbeit“, der Bereichsbalken zeigt Drehmoment-Untergrenze „22,50 N·m“, Solldrehmoment „25,00 N·m“ und Drehmoment-Obergrenze „27,50 N·m“, und die Zeile Chargenfortschritt zeigt „0 / 5“.
④ Scannen Sie das Werkstück WP-0001, bringen Sie Drehmoment bis 24,80 N·m auf und lassen Sie los: Bewertung „OK“, OK = 1, Gesamt = 1, Chargenfortschritt „1 / 5“, und „Teilenummer“ wird automatisch geleert.

⑤ Scannen Sie das Werkstück WP-0002, bringen Sie Drehmoment bis 28,10 N·m auf und lassen Sie los: 28,10 ist größer als die Obergrenze 27,5, daher lautet die Bewertung „NOK“ mit zwei Warntönen; NOK = 1, Gesamt = 2, der Chargenfortschritt bleibt bei „1 / 5“, und „Teilenummer“ behält WP-0002.
⑥ Arbeiten Sie WP-0002 gemäß dem Nacharbeitsverfahren vor Ort nach und bringen Sie erneut Drehmoment bis 25,30 N·m auf: Bewertung „OK“, Chargenfortschritt „2 / 5“.
⑦ Ist das fünfte OK erreicht, erscheint etwa 1 Sekunde lang „Charge abgeschlossen“ in der Mitte des Bildschirms, und der Chargenfortschritt kehrt zu „0 / 5“ zurück.
⑧ Klicken Sie auf „Aufzeichnungen“, um die Aufzeichnungen anzusehen (siehe Kapitel 11): zum Beispiel eine Aufzeichnung für WP-0001 (OK) und zwei für WP-0002 (ein NOK, dann ein OK nach der Nacharbeit).

Tipp Erlaubt die Arbeitsanweisung nur Werte über dem Solldrehmoment, zum Beispiel „25 N·m, +10 %“, ändern Sie die Toleranzart auf „+“. Der OK-Bereich wird dann 25,0–27,5 N·m, und ein Spitzenwert von 24,80 N·m wird als NOK bewertet (siehe Abschnitt 5.2).

Kapitel 6 Drehmoment und Winkel

6.1 Modusübersicht

Der Modus „Drehmoment & Winkel“ wird für Verschraubungen verwendet, die zunächst bis zu einem Anzugsmoment angezogen und anschließend um einen festgelegten Winkel weitergedreht werden. Bei jedem Anziehvorgang werden sowohl das Spitzendrehmoment als auch der Endwinkel aufgezeichnet; die Bewertung OK oder NOK erfolgt abhängig vom Steuermodus.

Jeder Anziehvorgang beginnt, wenn das Drehmoment über 0 steigt, und endet, wenn Sie den Schlüssel loslassen und das Drehmoment auf 0 zurückgeht. Nach dem Loslassen speichert das System das Spitzendrehmoment und den Endwinkel dieses Vorgangs als Aufzeichnung und bewertet sie. In diesem Modus gibt es im Moment des Loslassens **keine** Bewertung auf dem Bildschirm: OK oder NOK wird erst nach abgeschlossener Speicherung angezeigt; bis dahin bleibt der Bewertungsstatus „Ausstehend“.

Dieses Kapitel beschreibt nur die Besonderheiten dieses Modus. Informationen zu Kopfzeile, automatischem Start und Stopp der Arbeit, RF-Verbindung, Batteriestand, Ergebnisbereich und Bereichsbalken, Diagrammdialog, Drehmomentumrechnung, Toleranzberechnung, Kontrollleuchte und Alarmton, Sensorauswahl, Station und Werkstücknummer, Drehmomenteinheit, Einstellungsprüfung, Schaltflächen des Einstellungsbildschirms und Berechtigungen finden Sie in Abschnitt 5.2.

Koppeln Sie vor der Verwendung einen Drehmomentsensor, der den Winkel übermitteln kann, und schließen Sie den RF-Empfänger an (siehe Kapitel 12). Beim Aufrufen des Arbeitsbildschirms prüft das System zusätzlich zu den Bedingungen in Abschnitt 5.2, ob „Sollwinkel“ im Bereich 1–360 Grad liegt.

6.1.1 Beginn der Winkelzählung

Das „Anzugsmoment“ auf dem Einstellungsbildschirm bestimmt den Startpunkt des Winkels:

1. Wenn das Anzugsmoment größer als 0 ist: Der Zeitpunkt, an dem das Drehmoment während des Anziehvorgangs erstmals das Anzugsmoment erreicht, gilt als 0 Grad; nur der danach gedrehte Winkel wird gezählt. Bis das Drehmoment das Anzugsmoment erreicht, wird der Winkel als 0 angezeigt.
2. Wenn das Anzugsmoment 0 ist: Der vom Sensor gemeldete Winkel wird direkt verwendet.
3. Der „Endwinkel“ eines Anziehvorgangs ist der größte Winkel während des Vorgangs und wird mit 1 Dezimalstelle angezeigt.
4. Wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht, wird das Drehmoment mit dem „Drehmomentverhältnis“ multipliziert und der Winkel durch das „Übersetzungsverhältnis“ geteilt. Beide Verhältnisse werden auf dem Einstellungsbildschirm dieses Modus eingegeben (siehe Abschnitt 6.3).

Alle hier verglichenen Drehmomentwerte sind die Werte nach Anwendung des Drehmomentfaktors und des Drehmomentverhältnisses des Drehmomentvervielfachers (siehe Abschnitt 5.2).

6.1.2 Bewertungsregeln

Die Bewertungsmethode wird durch „Steuermodus“ auf dem Einstellungsbildschirm festgelegt:

Steuermodus	OK-Bedingung	Nicht für die Bewertung verwendete Einstellungen
„Winkel“	Spitzendrehmoment ≥ Anzugsmoment **und** der Endwinkel erfüllt den „Winkeltoleranz-standard“: bei „≥“ Endwinkel ≥ Sollwinkel; bei „≤“ Endwinkel ≤ Sollwinkel	Solldrehmoment, Drehmoment-Toleranz-standard, Toleranzbereich (nur für den Bereichsbalken und die Referenzlinien der Kurve verwendet)
„Drehmoment“	Das Spitzendrehmoment liegt im OK-Bereich des Solldrehmoments, der wie beim Drehmomentschlüssel berechnet wird (siehe Abschnitt 5.2)	Sollwinkel, Winkeltoleranzstandard, Winkel-bereich (nur für den Bereichsbalken, die Referenzlinien der Kurve und die Aufzeichnung verwendet)

Sowohl „≥“ als auch „≤“ des Winkeltoleranzstandards schließen Gleichheit ein.

Hinweis Im Steuermodus „Winkel“ ist das Ergebnis OK, sobald das Anzugsmoment erreicht ist und der Winkel die Bedingung erfüllt – auch wenn das Spitzendrehmoment weit über dem „Solldrehmoment“ liegt. Im Steuermodus „Drehmoment“ hat der Winkel keinen Einfluss auf die Bewertung, unabhängig von seinem Wert. Wählen Sie den richtigen Steuermodus gemäß der Arbeitsanweisung.

Beispiel Steuermodus „Winkel“, Anzugsmoment 20 N·m, Sollwinkel 90 Grad, Winkeltoleranzstandard „≥“.
OK-Bedingung: Spitzendrehmoment ≥ 20 N·m und Endwinkel ≥ 90,0 Grad.
Spitze 46,30 N·m, Endwinkel 92,4 Grad → OK.
Spitze 41,20 N·m, Endwinkel 84,0 Grad → NOK (84,0 < 90).
Losgelassen bei einer Spitze von 18,50 N·m → das Drehmoment hat 20 N·m nicht erreicht, daher hat die Winkelzählung nie begonnen (0,0 Grad) → NOK.

Beispiel Steuermodus „Drehmoment“, Solldrehmoment 40 N·m, Drehmoment-Toleranzstandard „±“, Toleranzbereich 5 %.
OK-Bereich = 40 × (1 − 5 %) bis 40 × (1 + 5 %) = 38,0–42,0 N·m.
Spitze 41,20 N·m → OK (unabhängig vom Endwinkel); Spitze 43,00 N·m → NOK.

6.1.3 Unterschiede zum Modus Drehmomentschlüssel

Punkt	Drehmomentschlüssel (Kapitel 5)	Drehmoment & Winkel (dieses Kapitel)
Bewertet nach	Spitzendrehmoment und Toleranz	Winkel oder Drehmoment, je nach Steuermodus
Anzeige des Ergebnisses	Beim Loslassen angezeigt, nach dem Speichern bestätigt	Erst nach abgeschlossener Speicherung angezeigt
Toleranzbereich	Ganzzahl von 1 bis 30	0 oder größer, Dezimalstellen zulässig

Punkt	Drehmomentschlüssel (Kapitel 5)	Drehmoment & Winkel (dieses Kapitel)
Zusätzliche Einstellungen	Keine	Anzugsmoment, Steuermodus, Sollwinkel, Winkeltoleranzstandard, Winkelbereich, Übersetzungsverhältnis
Bei der Sensorauswahl automatisch ausgefüllt	Nichts; geben Sie das Soll-drehmoment selbst ein	Anzugsmoment = 20 % der Spezifikation; geben Sie das Solldrehmoment selbst ein
Große Messwerte auf dem Arbeitsbildschirm	„Enddrehmoment“	„Enddrehmoment“ und „Endwinkel“, jeweils mit eigenem Bereichsbalken

6.2 Arbeitsbildschirm Drehmoment und Winkel

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Drehmoment & Winkel“.

Bediener verwenden diesen Bildschirm für das eigentliche Anziehen. Die Arbeit startet beim Aufrufen automatisch; Enddrehmoment, Endwinkel und ihre beiden Bereichsbalken werden in Echtzeit angezeigt. Bei jedem Loslassen des Schlüssels wird eine Aufzeichnung gespeichert; nach abgeschlossener Speicherung wird OK oder NOK angezeigt und die Statistik aktualisiert. Die Kurve wird im Diagrammdialog angezeigt.

Zum Starten der Arbeit und zum Speichern der Ergebnisse ist die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“ erforderlich; weitere Berechtigungen siehe Abschnitt 5.2. Wurden die Einstellungen für Drehmoment & Winkel noch nie gespeichert, öffnet ein Klick auf „Drehmoment & Winkel“ zuerst den Einstellungsbildschirm (siehe Abschnitt 6.3).

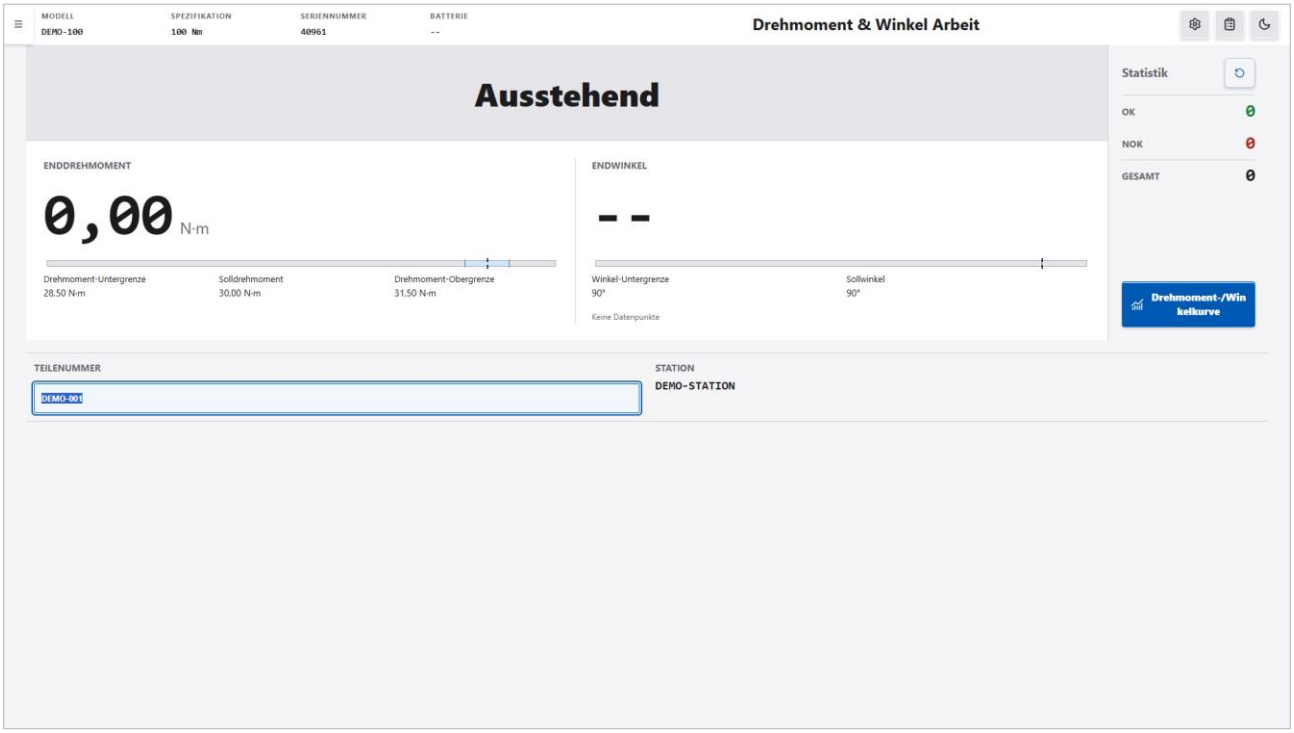


Abbildung 6-1 Arbeitsbildschirm Drehmoment & Winkel

6.2.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	Sensorinformationen, der Titel „Drehmoment & Winkel Arbeit“, „Einstellungen“, „Aufzeichnungen“ und der Hell/Dunkel-Umschalter (siehe Abschnitt 5.2).
Bewertungsbanner	„Ausstehend“, „OK“ oder „NOK“; siehe „Bewertungsstatus“ unten.
„Enddrehmoment“	Spitzendrehmoment des aktuellen Anziehvorgangs und seine Einheit; der Bereichsbalken darunter markiert Drehmoment-Untergrenze, Solldrehmoment, Drehmoment-Obergrenze und die Position des aktuellen Messwerts (siehe Abschnitt 5.2.5). Im Steuermodus „Winkel“ dienen Drehmoment-Ober- und -Untergrenze nur als Referenz und werden nicht für die Bewertung verwendet.
„Endwinkel”	Größter Winkel des aktuellen Anziehvorgangs ab dem Startpunkt (eine Dezimalstelle, mit „°“ oben rechts an der Zahl); bis Winkeldaten empfangen werden, wird „--“ angezeigt. Die Markierungen des Bereichsbalkens darunter hängen vom Steuermodus ab; siehe „Bereichsbalken des Endwinkels“ unten. Der kleine Text unter dem Bereichsbalken lautet „Echtzeit-Winkel“, wenn Echtzeitdaten empfangen werden, und „Keine Datenpunkte“, wenn keine vorliegen.
„Statistik“ (rechte Seite)	Die drei Zähler „OK“, „NOK“ und „Gesamt“ sowie die Symbolschaltfläche zum Zurücksetzen rechts neben der Überschrift (↺, ohne Text; zeigt „Zurücksetzen“ an, wenn Sie den Mauszeiger darauf bewegen).
„Drehmoment-/Winkelkurve“ (unten im Statistikbereich)	Öffnet den Diagrammdialog, der Drehmomentlinie, Winkellinie und gestrichelte Referenzlinien des aktuellen Anziehvorgangs zeigt; siehe „Diagrammdialog“ unten.
Parameterzeile	„Teilenummer“ (bearbeitbar) und „Station“. Einstellwerte wie Steuermodus, Anzugsmoment, Toleranz und Drehmomentvervielfacher werden auf dem Arbeitsbildschirm nicht angezeigt; Sie sehen und ändern sie auf dem Einstellungsbildschirm.
„Chargenfortschritt“	Wird nur bei aktiviertem Stapelbetrieb angezeigt, in einer eigenen Zeile unter der Parameterzeile: Anzahl der abgeschlossenen OK-Ergebnisse / Chargenmenge und ein Fortschrittsbalken.
Meldungszeile	Wird bei einem Fehler rot unterhalb der Parameterzeile angezeigt; normalerweise ausgeblendet.
„Charge abgeschlossen“	Erscheint etwa 1 Sekunde lang in der Bildschirmmitte, wenn der Stapelbetrieb aktiviert ist und die OK-Anzahl die Chargenmenge erreicht.

Bereichsbalken des Endwinkels

Die Markierungen hängen vom Steuermodus und vom Winkeltoleranzstandard ab und verwenden dieselben Werte wie die gestrichelten Winkellinien im Diagrammdialog:

Steuermodus	Winkeltoleranz-standard	Markierungen des Bereichsbalkens
„Winkel“	„≥“	„Winkel-Untergrenze“ und „Sollwinkel“, beide gleich dem Sollwinkel.
„Winkel“	„≤“	„Sollwinkel“ und „Winkel-Obergrenze“, beide gleich dem Sollwinkel.
„Drehmoment“	„±“	„Winkel-Untergrenze“ = Sollwinkel − Winkelbereich; „Sollwinkel“; „Winkel-Obergrenze“ = Sollwinkel + Winkelbereich.
„Drehmoment“	„+“	„Winkel-Untergrenze“ = Sollwinkel; „Sollwinkel“; „Winkel-Obergrenze“ = Sollwinkel + Winkelbereich.

Der dreieckige Zeiger markiert die Position des Endwinkels; solange noch kein Winkelmesswert vorliegt, wird kein Zeiger angezeigt. Im Steuermodus „Drehmoment“ dienen die Winkelmarkierungen nur als Referenz und werden nicht für die Bewertung verwendet (siehe Abschnitt 6.1).

Diagrammdialog

Klicken Sie unten im Statistikbereich auf „Drehmoment-/Winkelkurve“, um den Diagrammdialog zu öffnen. Zum Öffnen und Schließen des Dialogs und zur geglätteten Kurve siehe Abschnitt 5.2.6; in diesem Modus gilt zusätzlich:

- Legende: „Echtzeit-Drehmoment“, „Drehmoment-Obergrenze“, „Solldrehmoment“, „Drehmoment-Untergrenze“, „Echtzeit-Winkel“ sowie dieselben gestrichelten Winkellinien wie beim Bereichsbalken des Endwinkels (diejenigen von „Winkel-Obergrenze“, „Sollwinkel“ und „Winkel-Untergrenze“, die einen Wert haben).
- Die Winkellinie wird ab dem Startpunkt gezählt; ist das Anzugsmoment größer als 0, bleibt die Winkellinie bei 0, bis das Drehmoment das Anzugsmoment erreicht.
- Wenn Sie den Schlüssel loslassen und das Drehmoment auf 0 zurückgeht, verläuft die Drehmomentlinie vom letzten Messwert waagerecht bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Drehmoment auf null zurückgegangen ist, und fällt dann senkrecht auf 0 ab (wie beim Drehmomentschlüssel).
- Fehlen an einigen Messpunkten Winkeldaten, ist die Winkellinie dort unterbrochen und wird nicht bei 0 Grad gezeichnet; ein tatsächlich gemessener Winkel von 0 Grad wird normal gezeichnet.
- Wenn Sie die Maus über die Kurve bewegen, werden Zeit, Echtzeit-Drehmoment und Echtzeit-Winkel des jeweiligen Punkts angezeigt.

6.2.2 Bewertungsstatus

Status	Bildschirmanzeige	Wann er erscheint
Bereitschaft	Das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“ (grauer Hintergrund); Enddrehmoment 0,00; Endwinkel „--“ und „Keine Datenpunkte“; kein Zeiger auf den Bereichs-balken; leere Kurve	Direkt nach dem Aufrufen des Bildschirms, nach einem Klick auf „Zurücksetzen“
Messung	Das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“; das Enddrehmoment steigt; sobald das Drehmoment das Anzugsmoment erreicht, beginnt der Endwinkel zu steigen; die Zeiger beider Bereichsbalken bewegen sich mit; der Diagrammdialog zeichnet Drehmoment- und Winkellinie gleichzeitig	Während mit dem Schlüssel Drehmoment aufgebracht wird und nach dem Loslassen bis zum Abschluss der Speicherung. Beginnt ein neuer Anziehvorgang, kehrt das vorherige OK/NOK zu „Ausstehend“ zurück
OK	Das Bewertungsbanner zeigt „OK“ (grüner Hintergrund); kein Ton; „OK“ und „Gesamt“ erhöhen sich um 1; „Teilenummer“ wird automatisch geleert	Die Speicherung ist abgeschlossen und die Bewertungsregeln in Abschnitt 6.1 sind erfüllt
NOK	Das Bewertungsbanner zeigt „NOK“ (roter Hintergrund); zwei Warntöne; „NOK“ und „Gesamt“ erhöhen sich um 1; „Teilenummer“ bleibt erhalten	Die Speicherung ist abgeschlossen und die Bewertungsregeln sind nicht erfüllt

OK/NOK auf dem Bildschirm ist das gespeicherte Bewertungsergebnis. Nach dem Loslassen behalten Enddrehmoment und Endwinkel die Werte dieses Vorgangs, bis der nächste Anziehvorgang beginnt. Informationen zu Kontrollleuchte und Alarmton finden Sie in Abschnitt 5.2.

6.2.3 Bedienschritte

1. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Rotationssensor“ → „Drehmoment & Winkel“. Der Bildschirm zeigt „Drehmoment & Winkel Arbeit“; das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“ und der Endwinkel „--“ (siehe Abbildung 6-1).
2. Prüfen Sie, ob die Markierungen der beiden Bereichsbalken (Drehmoment-Untergrenze, Solldrehmoment, Drehmoment-Obergrenze und Sollwinkel) der Arbeitsanweisung entsprechen. Andere Einstellungen wie Steuermodus und Anzugsmoment werden auf dem Arbeitsbildschirm nicht angezeigt; um sie anzuzeigen oder zu ändern, klicken Sie auf „Einstellungen“ (siehe Abschnitt 6.3).
3. Prüfen Sie, ob „Batterie“ in der Kopfzeile einen Prozentwert anzeigt und unten auf dem Bildschirm keine rote Meldung erscheint.
4. Der Cursor steht in „Teilenummer“. Scannen Sie den Barcode oder geben Sie die Werkstücknummer ein und drücken Sie dann die Eingabetaste.
5. Bringen Sie Drehmoment auf, um anzuziehen. „Enddrehmoment“ steigt, und der Zeiger des Bereichsbalkens bewegt sich mit; sobald das Drehmoment das Anzugsmoment erreicht, beginnt „Endwinkel“ zu steigen. Das Bewertungsbanner bleibt „Ausstehend“.

6. Lassen Sie den Schlüssel los, nachdem Sie um den geforderten Winkel gedreht haben. Das System speichert und bewertet; danach zeigt das Bewertungsbanner „OK“ oder „NOK“ an, und die Statistik erhöht sich um 1. Bei NOK gibt der Computer zwei Warntöne aus.
7. Bei OK wird „Teilenummer“ automatisch geleert; bei NOK bleibt die Nummer erhalten. Arbeiten Sie dann die Verschraubung nach und bringen Sie erneut Drehmoment auf. Um die Kurve zu prüfen, klicken Sie auf „Drehmoment-/Winkelkurve“; drücken Sie danach Esc oder klicken Sie auf „т, um den Dialog zu schließen, und scannen Sie dann das nächste Werkstück.
8. Wiederholen Sie die Schritte 4–7. Um die Zählung wieder bei 0 zu beginnen, klicken Sie im Statistikbereich auf die Symbolschaltfläche zum Zurücksetzen.
9. Klicken Sie nach Abschluss der Arbeit auf „Aufzeichnungen“, um die Ergebnisse anzuzeigen (siehe Kapitel 11).

Jedes „Drehmoment aufbringen → loslassen“ erzeugt eine Aufzeichnung Drehmoment & Winkel mit Spitzendrehmoment, Endwinkel, Steuermodus, Sollwerten, Toleranz, Bewertungsergebnis und Kurve.

6.2.4 Statistik und Zurücksetzen

- „OK“, „NOK“ und „Gesamt“ zählen nur Ergebnisse, die seit dem aktuellen Aufrufen des Bildschirms erfolgreich gespeichert wurden. Wenn Sie den Bildschirm verlassen und erneut aufrufen, beginnen sie wieder bei 0.
- Bei aktiviertem Stapelbetrieb erhöht jedes OK den „Chargenfortschritt“ um 1; ist die „Chargenmenge“ erreicht, erscheint „Charge abgeschlossen“ für etwa 1 Sekunde, und der Fortschritt wird auf 0 zurückgesetzt. Ist der Stapelbetrieb nicht aktiviert, wird „Chargenfortschritt“ nicht angezeigt.
- „Zurücksetzen“ setzt Statistik und Chargenfortschritt auf 0, löscht Kurve, Enddrehmoment und Endwinkel, setzt das Bewertungsbanner auf „Ausstehend“ zurück und verwirft einen noch nicht losgelassenen Anziehvorgang. **Gespeicherte Aufzeichnungen werden dabei nicht gelöscht**.

6.2.5 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Drehmoment- und Winkel-einstellungen konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen. Wird neben der Meldung die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“ angezeigt, klicken Sie darauf, um die Einstellungen erneut zu lesen; nach erfolgreichem Lesen startet die Arbeit nicht automatisch, klicken Sie daher auf dem Bildschirm auf „Arbeit“. Schlägt es weiterhin fehl, rufen Sie den Bildschirm erneut über das Navigationsmenü auf.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“	Das Starten der Arbeit ist fehlgeschlagen. Prüfen Sie den Status von RF-Empfänger und Sensor, wechseln Sie dann in einen anderen Modus und wieder zurück.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: ein Problem mit dem RF-Empfänger, zum Beispiel ist der Empfänger nicht geöffnet und die automatische Erkennung ist ebenfalls fehlgeschlagen)	Wie beim Drehmomentschlüssel; Lösungen siehe Abschnitt 5.3.
„Der Zielwinkel muss zwischen 1 und 360 Grad liegen.“	Der gespeicherte Sollwinkel liegt außerhalb des Bereichs. Kehren Sie zum Einstellungsbildschirm zurück, korrigieren Sie ihn und speichern Sie.
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“	Das Speichern dieses Ergebnisses ist fehlgeschlagen, oder das Ergebnis wurde gespeichert, die Aufzeichnungsliste aber nicht aktualisiert. Prüfen Sie auf dem Aufzeichnungsbildschirm, ob diese Aufzeichnung vorhanden ist; falls nicht, bringen Sie erneut Drehmoment auf.
„Die Echtzeit-Drehmoment-überwachung ist nicht verfügbar.“	Echtzeitdaten können nicht empfangen werden. Starten Sie TMS RF neu; schlägt es weiterhin fehl, siehe Kapitel 16.
„Ungültiges binäres Echtzeit-datenformat.“	Es wurden Echtzeitdaten empfangen, die nicht ausgewertet werden können. Prüfen Sie, ob Sensor und Empfänger normal funktionieren, und rufen Sie diesen Bildschirm erneut auf.

6.2.6 Hinweise

Hinweis „Teilenummer“ ist optional. Ist das Feld zu Beginn des Anziehvorgangs leer (weder auf dem Einstellungs- noch auf dem Arbeitsbildschirm eingegeben), ist die Werkstücknummer in der Aufzeichnung leer; es wird kein Code automatisch eingesetzt. Wenn Sie eine Rückverfolgbarkeit nach Werkstücknummer benötigen, geben Sie die Werkstücknummer vor jedem Anziehvorgang ein oder scannen Sie sie.

Hinweis Bei Verlust der RF-Verbindung wird der laufende Anziehvorgang verworfen und nicht gespeichert, die Kurve wird gelöscht, das Enddrehmoment geht auf 0 und der Endwinkel auf „--“ zurück. Das Bewertungsbanner behält die vorherige Bewertung und kehrt nicht automatisch zu „Ausstehend“ zurück. Maßgeblich ist das Ergebnis nach dem erneuten Aufbringen des Drehmoments.

Tipp Bei jedem fehlgeschlagenen Speichern zeigt dieser Bildschirm „Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“ an. Tritt dies wiederholt auf, notieren Sie die Uhrzeit und prüfen Sie die Anzahl der Aufzeichnungen auf dem Aufzeichnungsbildschirm.

6.3 Einstellungen Drehmoment und Winkel

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Drehmoment & Winkel“ → „Einstellungen“ oben rechts.

Auf diesem Bildschirm legen Sie Sensor, Anzugsmoment, Solldrehmoment, Steuermodus, Sollwinkel und Winkelbedingungen sowie Stapelbetrieb und Drehmomentvervielfacher fest. Nach erfolgreichem Speichern werden die Einstellungen sofort wirksam; der Bildschirm wechselt automatisch zum Arbeitsbildschirm und startet die Arbeit.

Die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ ist erforderlich; ohne sie können Sie den Bildschirm öffnen und Felder ändern, aber nicht speichern.

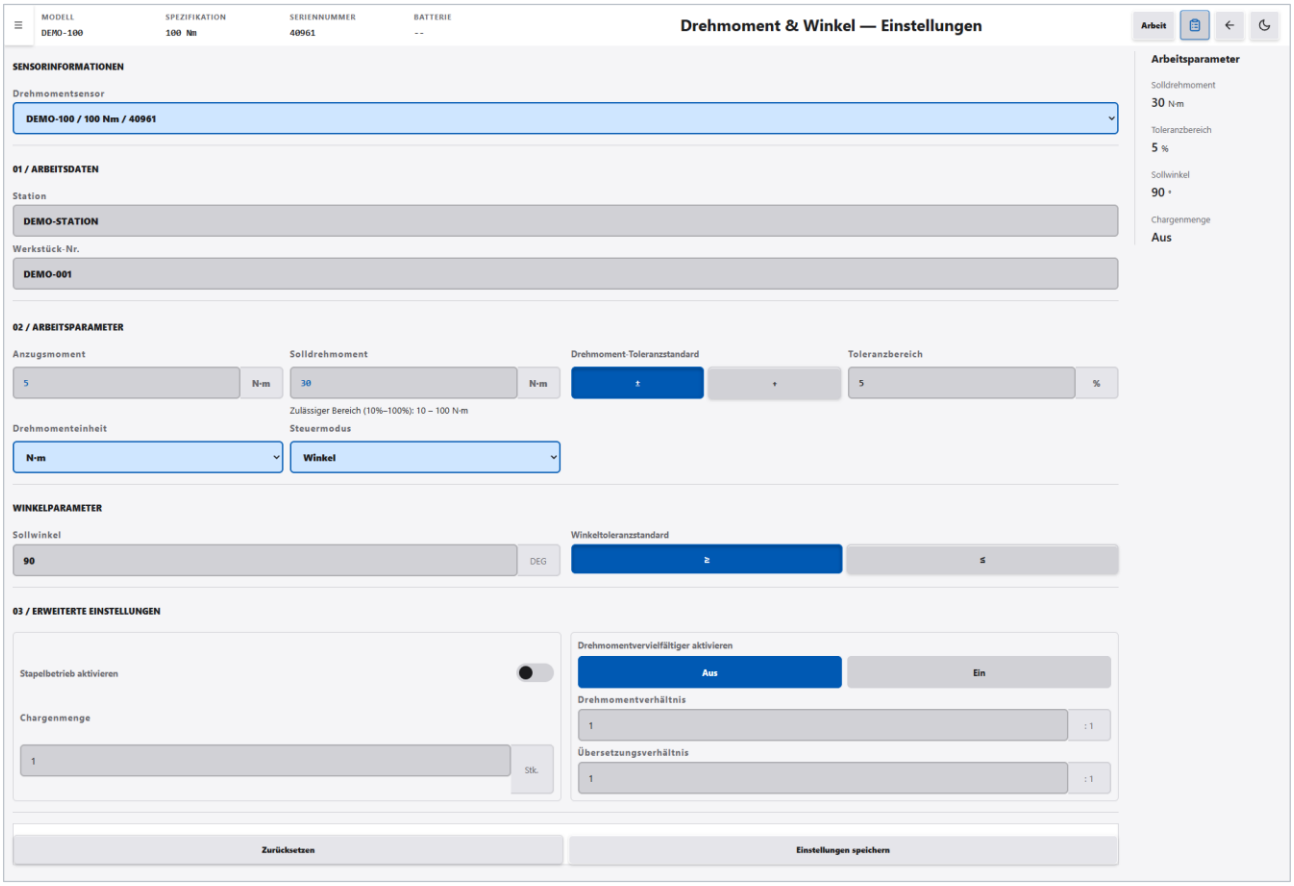


Abbildung 6-2 Einstellungsbildschirm Drehmoment & Winkel

6.3.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	Sensorinformationen, der Titel „Drehmoment & Winkel — Einstellungen“, „Arbeit“, „Aufzeichnungen“, „Zurück“ und der Hell/Dunkel-Umschalter (siehe Abschnitt 5.2).
„Sensorinformationen“	Dropdown-Liste „Drehmomentsensor“ (siehe Abschnitt 5.2).
„01 / Arbeitsdaten“	„Station“, „Werkstück-Nr.“.
„02 / Arbeitsparameter“	„Anzugsmoment“, „Solldrehmoment“, „Drehmoment-Toleranzstandard“ („±“, „+“), „Toleranzbereich“ (%) sowie die Dropdown-Listen „Drehmomenteinheit“ und „Steuermodus“.
„Winkelparameter“	„Sollwinkel“ (DEG) und die Schaltflächen für „Winkeltoleranzstandard“; im Steuermodus „Drehmoment“ zusätzlich „Winkelbereich“ (DEG).
„03 / Erweiterte Einstellungen“	Links der Schalter „Stapelbetrieb aktivieren“ und „Chargenmenge“ (Stk.); rechts „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ („Aus“, „Ein“) sowie die Eingabefelder „Drehmomentverhältnis“ und „Übersetzungsverhältnis“ („: 1“).
Meldungszeile	Zeigt nach erfolgreichem Speichern „Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen wurden lokal gespeichert.“ an; schlägt die Prüfung oder das Speichern fehl, wird der Grund rot angezeigt.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Zurücksetzen“, „Einstellungen speichern“	Schaltflächen unten im Formular; scrollen Sie nach unten, wenn das Fenster nicht hoch genug ist.
„Arbeitsparameter“ (rechte Seite)	Zeigt „Solldrehmoment“, „Toleranzbereich“, „Sollwinkel“ und „Chargenmenge“ in Echtzeit an; bei ausgeschaltetem Stapelbetrieb wird „Aus“ angezeigt.

6.3.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomentsensor	Von diesem Modus verwendeter Sensor. Nach der Auswahl wird das Anzugsmoment automatisch mit 20 % der Spezifikation ausgefüllt (in die aktuelle Einheit umgerechnet); „Soll-drehmoment“ wird geleert und muss selbst eingegeben werden.	Pflichtfeld; nur gekoppelte Sensoren mit gültiger Spezifikation können ausgewählt werden.
Station	Arbeitsort. Wird auf dem Arbeitsbildschirm angezeigt, kann dort aber nicht geändert werden.	Optional; wenn leer, bleibt das Feld in der Aufzeichnung leer.
Werkstück-Nr.	Standardwert von „Teilenummer“ auf dem Arbeitsbildschirm; kann dort überschrieben werden.	Optional; wird weder auf dem Einstellungs- noch auf dem Arbeitsbildschirm etwas eingegeben, bleibt das Feld in der Aufzeichnung leer.
Anzugsmoment	Erreicht das Drehmoment diesen Wert, beginnt die Winkelzählung bei 0; im Steuermodus „Winkel“ ist es zugleich das Mindestdrehmoment für OK. Geben Sie 0 ein, um den Start-schwellenwert zu deaktivieren und den Sensor-winkel direkt zu verwenden.	Pflichtfeld; 0 oder größer. Das System prüft nicht, ob der Wert kleiner als das Soll-drehmoment ist.
Solldrehmoment	Bewertungsreferenz im Steuermodus „Drehmoment“; im Steuermodus „Winkel“ nur für den Bereichsbalken und die Referenzlinien der Kurve verwendet. Nach der Auswahl eines Sensors wird unter dem Feld „Zulässiger Bereich (10%–100%): Untergrenze – Obergrenze Einheit“ angezeigt.	Pflichtfeld; 10 %–100 % der Sensorspezifikation; bei der Ersteinrichtung leer; zeigt höchstens zwei Dezimalstellen an, gespeichert wird der vollständige Wert.
Drehmoment-Toleranz-standard	„±“ oder „+“ (siehe Abschnitt 5.2). Nur im Steuermodus „Drehmoment“ für die Bewertung verwendet.	Standard „±“.
Toleranzbereich	Zulässige Drehmomentabweichung in Prozent; bestimmt auch die Drehmoment-Ober- und -Untergrenze der Kurve. Nur im Steuermodus „Drehmoment“ für die Bewertung verwendet.	Pflichtfeld; 0 oder größer, Dezimalstellen zulässig; bei der Ersteinrichtung auf 10 voreingestellt.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomenteinheit	Einheit für die Eingabe und Anzeige des Drehmoments. Beim Umschalten werden Anzugsmoment und Solldrehmoment gemeinsam umgerechnet.	kgf·cm, kgf·m, N·m, ozf·in, lbf·in, lbf·ft; Standard N·m.
Steuermodus	Bewertet nach „Winkel“ oder „Drehmoment“ (siehe Abschnitt 6.1). Beim Umschalten wird „Winkeltoleranzstandard“ auf den Standardwert dieses Modus zurückgesetzt.	„Winkel” oder „Drehmoment“; Standard „Winkel“.
Sollwinkel	Bewertungsreferenz für den Winkel, in DEG (Grad).	Pflichtfeld; 1–360, Dezimal-stellen zulässig; bei der Erst-einrichtung leer.
Winkeltoleranzstandard (Steuermodus „Winkel”)	„≥“: Der Endwinkel muss ≥ Sollwinkel sein; „≤“: Der Endwinkel muss ≤ Sollwinkel sein. Beide schließen Gleichheit ein.	„≥“ oder „≤“; Standard „≥“.
Winkeltoleranzstandard (Steuermodus „Drehmoment“)	„±“ oder „+“; bestimmt die Richtung der Winkel-Referenzlinien und wird nicht für die Bewertung verwendet.	Standard „±“.
Winkelbereich	Nur im Steuermodus „Drehmoment“ angezeigt. Breite (Grad) des Winkel-Referenzbereichs; nur für die Referenzlinien der Kurve und die Aufzeichnung verwendet.	Im Steuermodus „Drehmoment“ Pflichtfeld; 0 oder größer, Dezimalstellen zulässig; bei der Erst-einrichtung auf 10 voreinge-stellt.
Stapelbetrieb aktivieren	Wenn eingeschaltet, berechnet der Arbeits-bildschirm den Chargenfortschritt aus der OK-Anzahl.	Ein/Aus; Standard Aus.
Chargenmenge	Anzahl der pro Charge erforderlichen OK-Ergebnisse.	Pflichtfeld bei aktiviertem Stapelbetrieb; Ganzzahl größer als 0; Standard 1.
Drehmomentvervielfältiger aktivieren	Wählen Sie „Ein“, wenn ein Drehmomentvervielfacher verwendet wird: Das Drehmoment wird mit dem „Drehmoment-verhältnis“ multipliziert und der Winkel durch das „Übersetzungsverhältnis“ geteilt.	Aus/Ein; Standard Aus.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomentverhältnis	Drehmoment-Verstärkungsfaktor des Drehmomentvervielfachers, rechts mit „: 1“. Kann nur eingegeben werden, wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht. Wurden in diesem Modus noch nie ein Drehmomentverhältnis oder ein Übersetzungsverhältnis eingegeben, werden die Einstellungen des Drehmomentvervielfachers unter „Systemeinstellungen“ eingetragen und verwendet (siehe Kapitel 12); sobald Sie hier das Drehmomentverhältnis oder das Übersetzungsverhältnis ändern und speichern, verwendet dieser Modus die beiden Werte auf dem Bildschirm: Sie werden von den Systemeinstellungen nicht beeinflusst und ändern weder die Systemeinstellungen noch die anderen Modi.	Eine Zahl größer als 0; wird bei ausgeschaltetem Drehmomentvervielfacher nicht verwendet, der eingegebene Wert bleibt jedoch erhalten.
Übersetzungsverhältnis	Winkel-Untersetzungsfaktor des Drehmomentvervielfachers, rechts mit „: 1“. Kann nur eingegeben werden, wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht, und wird zusammen mit „Drehmomentverhältnis“ gespeichert (siehe vorherige Zeile).	Eine Zahl größer als 0; wird bei ausgeschaltetem Drehmomentvervielfacher nicht verwendet, der eingegebene Wert bleibt jedoch erhalten.

Hinweis Wenn Sie einen Sensor auswählen, wird „Anzugsmoment“ automatisch mit 20 % der Spezifikation ausgefüllt, und „Solldrehmoment“ wird geleert und muss selbst eingegeben werden; andere Felder wie „Sollwinkel“ bleiben erhalten. Im Steuermodus „Winkel“ ist das Anzugsmoment zugleich das Mindestdrehmoment für OK. Ändern Sie es gemäß der Arbeitsanweisung; übernehmen Sie nicht einfach den automatisch ausgefüllten Wert.

6.3.3 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
„Einstellungen speichern“	Prüft und speichert. Bei Erfolg wird „Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen wurden lokal gespeichert.“ angezeigt, ein tiefer Signalton ertönt einmal, der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm und startet die Arbeit; bei einem Fehler bleiben Sie auf diesem Bildschirm.
„Arbeit“, „Zurück“	Wie „Einstellungen speichern“; sie speichern zuerst (siehe Abschnitt 5.2).
„Aufzeichnungen“	Speichert nicht; wechselt zum Aufzeichnungsbildschirm, gefiltert auf Aufzeichnungen Drehmoment & Winkel. Nicht gespeicherte Änderungen gehen verloren.
„±“/„+“ (Drehmoment-Toleranzstandard)	Wählt den Drehmoment-Toleranzstandard; wird erst nach dem Speichern wirksam.

Schaltfläche	Beschreibung
Dropdown-Liste „Steuermodus“	Wählt „Winkel“ oder „Drehmoment“. Nach dem Umschalten wird der Winkel-toleranzstandard zurückgesetzt; prüfen Sie ihn erneut.
„≥“/„≤“ oder „±“/„+“ (Winkeltoleranzstandard)	Wählt die Winkelbedingung; wird erst nach dem Speichern wirksam.
„Aus“/„Ein“ (Drehmomentvervielfältiger aktivieren)	Legt fest, ob der Drehmomentvervielfacher angewendet wird. Wird versehentlich „Ein“ gewählt, werden sowohl Drehmoment als auch Winkel umgerechnet.
„Zurücksetzen“	Leert das Formular: kein Sensor ausgewählt; Station, Werkstücknummer, Anzugs-moment, Solldrehmoment, Toleranzbereich, Sollwinkel, Winkelbereich und Chargenmenge leer; Einheit N·m, Drehmoment-Toleranzstandard „±“, Steuermodus „Winkel“, Winkeltoleranzstandard „≥“, Stapelbetrieb und Drehmomentvervielfacher aus. Es wird nicht gespeichert; Sie müssen das Formular erneut ausfüllen, bevor Sie speichern können. „Drehmomentverhältnis“ zeigt 1 und „Übersetzungsverhältnis“ das Übersetzungsverhältnis aus den Einstellungen des Drehmomentvervielfachers unter „Systemeinstellungen“; wenn Sie nach dem Zurücksetzen speichern, ohne diese beiden Werte zu ändern, werden das zuvor für diesen Modus eingegebene Drehmomentverhältnis und Übersetzungs-verhältnis gelöscht, und dieser Modus verwendet wieder die Einstellungen des Drehmomentvervielfachers unter „Systemeinstellungen“.

6.3.4 Bedienschritte

1. Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm Drehmoment & Winkel oben rechts auf „Einstellungen“. Der Bildschirm zeigt „Drehmoment & Winkel — Einstellungen“; das Formular ist mit den aktuell gespeicherten Einstellungen ausgefüllt (siehe Abbildung 6-2).
2. Wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ einen Sensor aus. Die Kopfzeile wechselt zu den Daten dieses Sensors, „Anzugsmoment“ wird automatisch ausgefüllt, und „Solldrehmoment“ wird leer; der einstellbare Bereich wird unter dem Feld angezeigt.
3. Geben Sie bei Bedarf „Station“ und „Werkstück-Nr.“ ein.
4. Wählen Sie die „Drehmomenteinheit“ aus und ändern Sie dann „Anzugsmoment“ und geben Sie „Solldrehmoment“ ein.
5. Wählen Sie den „Steuermodus“: „Winkel“ für die Bewertung nach Winkel, „Drehmoment“ für die Bewertung nach Drehmoment.
6. Im Steuermodus „Winkel“: Geben Sie unter „Sollwinkel“ einen Wert von 1 bis 360 ein und klicken Sie auf „≥“ (Endwinkel muss ≥ Sollwinkel sein) oder „≤“ (Endwinkel muss ≤ Sollwinkel sein).
7. Im Steuermodus „Drehmoment“: Legen Sie „Drehmoment-Toleranzstandard“ und „Toleranzbereich“ fest; wenn Sie Winkel-Referenzlinien benötigen, legen Sie auch den Winkeltoleranzstandard und „Winkelbereich“ fest.
8. Legen Sie Stapelbetrieb und Drehmomentvervielfacher nach Bedarf fest. Wenn ein Drehmomentvervielfacher verwendet wird, klicken Sie auf „Ein“ und geben Sie unter

„Drehmomentverhältnis“ und „Übersetzungsverhältnis“ die Verhältnisse des Drehmomentvervielfachers ein.

9. Gleichen Sie die Angaben mit „Arbeitsparameter“ auf der rechten Seite ab und klicken Sie dann auf „Einstellungen speichern“. Bei Erfolg wird „Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen wurden lokal gespeichert.“ angezeigt, der Computer gibt einmal einen tiefen Signalton aus, und der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm und startet die Arbeit automatisch.

Die neuen Einstellungen gelten ab dem nächsten Anziehvorgang. Gespeicherte Aufzeichnungen behalten die zum jeweiligen Zeitpunkt gültigen Einstellungen und sind von der Änderung nicht betroffen.

6.3.5 Bildschirm bei nicht abgeschlossenen Einstellungen

Wurden die Einstellungen dieses Modus noch nie erfolgreich gespeichert, öffnet ein Klick auf „Drehmoment & Winkel“ im Navigationsmenü direkt diesen Bildschirm. In diesem Zustand zeigt „Drehmomentsensor“ „Gekoppelten Drehmomentsensor auswählen“ an, „Anzugsmoment“, „Solldrehmoment“ und „Sollwinkel“ sind leer, „Toleranzbereich“ ist auf 10 und „Winkelbereich“ auf 10 voreingestellt (im Steuermodus „Winkel“ nicht angezeigt), der Steuermodus ist „Winkel“, der Winkeltoleranzstandard ist „≥“, und Stapelbetrieb und Drehmomentvervielfacher sind ausgeschaltet; „Drehmomentverhältnis“ und „Übersetzungsverhältnis“ zeigen die Verhältnisse aus den Einstellungen des Drehmomentvervielfachers unter „Systemeinstellungen“ und können erst geändert werden, nachdem der Drehmomentvervielfacher eingeschaltet wurde. Dies sind die Anfangswerte des Systems, keine empfohlenen Arbeitswerte; ändern Sie sie gemäß der Arbeitsanweisung.

Wenn Sie direkt speichern, wird zuerst „Das Anfangsdrehmoment muss mindestens 0 betragen.“ angezeigt (Anzugsmoment leer). Wählen Sie einen Sensor aus und füllen Sie Anzugsmoment, Solldrehmoment, Sollwinkel und die übrigen Felder der Reihe nach aus, dann können Sie speichern; leere Felder für Station und Werkstücknummer verhindern das Speichern nicht.

6.3.6 Fehlermeldungen

Beim Speichern werden die Felder in der Reihenfolge der ersten 10 Zeilen der folgenden Tabelle geprüft; die Prüfung stoppt beim ersten Fehler und zeigt die entsprechende Meldung an. Nachdem die Felder die Prüfung bestanden haben, prüft das System die Berechtigung und die Sensordaten. Bei einem Fehler bleiben Sie auf dem Einstellungsbildschirm, und der Formularinhalt bleibt erhalten.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: (Einheit)“	Die Einheit in den Einstellungen kann nicht erkannt werden. Wählen Sie erneut eine Einheit aus und geben Sie die Drehmomentwerte erneut ein.
„Das Anfangsdrehmoment muss mindestens 0 betragen.“	„Anzugsmoment“ ist leer oder negativ. Geben Sie einen Wert von 0 oder größer ein.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor aus." / „Wählen Sie einen Drehmomentsensor mit gültiger Kapazität aus."	Es ist kein Sensor ausgewählt, die Sensorspezifikation ist ungültig, oder der Sensor ist nicht mehr in der Liste. Wählen Sie einen gekoppelten Sensor mit gültiger Spezifikation aus.
„Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (Minimum bis Maximum Einheit)."	Das Solldrehmoment ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie es auf einen Wert innerhalb des in der Meldung genannten Bereichs.
„Der Zielwinkel muss zwischen 1 und 360 Grad liegen."	Der Sollwinkel ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs. Geben Sie 1–360 ein.
„Der Toleranzbereich muss mindestens 0 betragen."	Der Toleranzbereich ist leer oder negativ. Geben Sie einen Wert von 0 oder größer ein.
„Der Winkelbereich muss mindestens 0 betragen."	Im Steuermodus „Drehmoment" ist der Winkelbereich leer oder negativ. Geben Sie einen Wert von 0 oder größer ein.
„Die Losmenge muss eine ganze Zahl größer als 0 sein."	Der Stapelbetrieb ist aktiviert, aber die Menge ist ungültig. Geben Sie eine Ganzzahl größer als 0 ein oder schalten Sie den Stapelbetrieb aus.
„Drehmomentverhältnisse müssen endliche Werte größer als null sein."	Der Drehmomentvervielfacher ist eingeschaltet, aber „Drehmomentverhältnis" ist leer, 0 oder negativ. Geben Sie das Drehmomentverhältnis des Drehmomentvervielfachers ein oder stellen Sie den Drehmomentvervielfacher auf „Aus".
„Übersetzungen müssen endliche Werte größer als null sein."	Der Drehmomentvervielfacher ist eingeschaltet, aber „Übersetzungsverhältnis" ist leer, 0 oder negativ. Geben Sie das Übersetzungsverhältnis des Drehmomentvervielfachers ein oder stellen Sie den Drehmomentvervielfacher auf „Aus".
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang."	Das Konto hat nicht die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeits-parameter, Kopplung und Kalibrierung". Bitten Sie eine Person mit dieser Berechtigung, die Änderung vorzunehmen, oder bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).
„Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen konnten nicht gespeichert werden." (Ursache: Das Solldrehmoment ist 0 oder kleiner, der Drehmoment-Toleranzbereich oder der Winkelbereich ist negativ, oder die Chargen-menge ist keine positive ganze Zahl)	Die zweite Prüfung beim Speichern ist fehlgeschlagen. Prüfen Sie Solldrehmoment, Toleranzbereich, Winkelbereich und Chargenmenge und korrigieren Sie die falsche Eingabe.
„Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen konnten nicht gespeichert werden." (Ursache: Winkelbedingung oder Steuermodus ist ungültig, oder beide passen nicht zusammen)	Die Daten zu Winkelbedingung oder Steuermodus sind fehlerhaft. Wählen Sie Steuermodus und Winkeltoleranz-standard erneut aus und speichern Sie dann.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Der ausgewählte Sensor existiert nicht mehr, oder das Solldrehmoment liegt bei der erneuten Prüfung in N·m außerhalb von 10 % bis 100 % der Sensorkapazität)	Beim Speichern existiert der Sensor nicht mehr, oder die zweite Bereichsprüfung in N·m ist fehlgeschlagen. Wählen Sie erneut einen Sensor aus oder korrigieren Sie das Solldrehmoment.
„Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: ein sonstiger Fehler beim Speichern, zum Beispiel ist der Arbeitseinstellungsdienst vorübergehend nicht verfügbar)	Das Speichern ist aus einem anderen Grund fehlgeschlagen. Versuchen Sie es später erneut; tritt der Fehler weiterhin auf, siehe Kapitel 16.
„Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen, oder das Konto hat nicht die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“. Prüfen Sie die Berechtigung und rufen Sie den Bildschirm erneut auf.
„Die Liste der gekoppelten Drehmoment-sensoren konnte nicht geladen werden.“	Das Lesen der Sensorliste ist fehlgeschlagen. Verlassen Sie den Bildschirm und rufen Sie ihn erneut auf.

6.4 Bedienbeispiel

Beispiel Arbeitsbedingungen: Eine M10-Schraube wird nach dem Drehmoment-Drehwinkel-Verfahren angezogen, zunächst auf ein Anzugsmoment von 20 N·m und dann um weitere 90 Grad; ein zu kleiner Winkel wird als NOK bewertet.
Sensorspezifikation 100 N·m: einstellbarer Solldrehmomentbereich = 100 × 10 % bis 100 × 100 % = 10–100 N·m; der Sollwinkel von 90 Grad liegt im Bereich 1–360 Grad.
OK-Bedingung: Spitzendrehmoment ≥ 20 N·m und Endwinkel ≥ 90,0 Grad.
① Wählen Sie in „Drehmoment & Winkel — Einstellungen“ den Sensor aus. Das System trägt ein Anzugsmoment von 20 (20 % der Spezifikation) ein; „Solldrehmoment“ ist leer, und unter dem Feld wird „Zulässiger Bereich (10%–100%): 10 – 100 N·m“ angezeigt.
② Wählen Sie unter „Drehmomenteinheit“ N·m; behalten Sie „Anzugsmoment“ bei 20; geben Sie unter „Solldrehmoment“ 40 und unter „Toleranzbereich“ 10 ein. Im Winkelmodus werden diese beiden Werte nur für den Bereichsbalken und die Referenzlinien der Kurve (36,0–44,0 N·m) verwendet.
③ Wählen Sie unter „Steuermodus“ „Winkel“, geben Sie unter „Sollwinkel“ 90 ein und klicken Sie bei „Winkeltoleranzstandard“ auf „≥“.
④ Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm, und „Winkel-Untergrenze“ und „Sollwinkel“ auf dem Bereichsbalken von „Endwinkel“ sind beide bei 90° markiert.

⑤ Scannen Sie das Werkstück WP-1001 und bringen Sie Drehmoment auf. Erreicht das Drehmoment 20 N·m, beginnt „Endwinkel“ bei 0 zu steigen; lassen Sie bei 92,4 Grad mit einer Spitze von 46,30 N·m los. Nach dem Speichern zeigt das Bewertungsbanner „OK“ an: 46,30 ≥ 20 und 92,4 ≥ 90. Der Zeiger des Bereichsbalkens von „Enddrehmoment“ überschreitet zwar die Drehmoment-Obergrenze von 44,0 N·m, im Winkelmodus wird danach jedoch nicht bewertet.
⑥ Scannen Sie das Werkstück WP-1002 und lassen Sie schon bei 84,0 Grad los. Nach dem Speichern zeigt das Bewertungsbanner „NOK“ an (84,0 < 90), zwei Warntöne ertönen, und „Teilenummer“ behält WP-1002.
⑦ Bringen Sie nach der Nacharbeit gemäß dem Nacharbeitsverfahren vor Ort erneut Drehmoment auf, lassen Sie bei 91,0 Grad los, und „OK“ wird angezeigt.

Tipp Wenn die Arbeitsanweisung auf eine Bewertung nach Drehmoment umgestellt wird (zum Beispiel 40 N·m ±5 %), ändern Sie „Steuermodus“ auf „Drehmoment“. Der OK-Bereich beträgt 38,0–42,0 N·m; der Winkel wird nur als Referenzlinie gezeichnet und aufgezeichnet und hat keinen Einfluss auf die Bewertung (siehe Abschnitt 6.1).

Kapitel 7 Drehmomentmessung

7.1 Modusübersicht

Der Modus „Drehmomentmessung“ misst das Drehmoment in dem Moment, in dem sich die Verschraubung nach Erreichen eines Startwerts um einen festgelegten Winkel weitergedreht hat, und bewertet anhand dieses Drehmoments OK oder NOK.

Der Einstellungsbildschirm hat nur einen Startwert, „Zieldrehmoment (Winkelstart)“. Dieser Wert ist sowohl der Startpunkt des Winkels als auch der Mittelwert für die Bewertung. Das Drehmoment in dem Moment, in dem der „Sollwinkel“ erreicht wird, heißt „Winkel Drehmoment“; das System bewertet anhand dieses Winkeldrehmoments.

Dieses Kapitel beschreibt nur die Besonderheiten dieses Modus. Informationen zu Kopfzeile, automatischem Start und Stopp der Arbeit, RF-Verbindung, Batteriestand, Ergebnisbereich und Bereichsbalken, Diagrammdialog, Drehmomentumrechnung, Toleranzberechnung, Kontrollleuchte und Alarmton, Sensorauswahl, Station und Werkstücknummer, Drehmomenteinheit, Einstellungsprüfung, Schaltflächen des Einstellungsbildschirms und Berechtigungen finden Sie in Abschnitt 5.2.

Koppeln Sie vor der Verwendung einen Drehmomentsensor, der den Winkel übermitteln kann, und schließen Sie den RF-Empfänger an (siehe Kapitel 12). Beim Aufrufen des Arbeitsbildschirms prüft das System zusätzlich zu den Bedingungen in Abschnitt 5.2, ob „Sollwinkel“ im Bereich 1–360 Grad liegt.

7.1.1 Ablauf einer Messung

1. Wenn der Anziehvorgang beginnt (Drehmoment größer als 0), startet das System eine neue Messung und erfasst die Werkstücknummer zu diesem Zeitpunkt.
2. Wenn das Drehmoment „Zieldrehmoment (Winkelstart)“ erreicht, wird der Winkel zu diesem Zeitpunkt als Referenz erfasst; alle späteren Winkel werden ab dieser Referenz gezählt.
3. Wenn der ab dem Start gezählte Winkel den „Sollwinkel“ erreicht, interpoliert das System das Drehmoment bei diesem Winkel aus den Messwerten davor und danach, hält es als „Winkel Drehmoment“ fest und zeigt es als großen Messwert auf dem Arbeitsbildschirm an.
4. Wenn Sie das Werkzeug loslassen und das Drehmoment auf 0 zurückgeht, endet die Messung. Wurde ein Winkeldrehmoment ermittelt, speichert und bewertet das System es; lassen Sie vor Erreichen des Sollwinkels los, **wird keine Aufzeichnung erzeugt**, und der Bewertungsstatus bleibt „Ausstehend“.

Wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht, wird das Drehmoment mit dem „Drehmomentverhältnis“ multipliziert und der Winkel durch das „Übersetzungsverhältnis“ geteilt. Beide Verhältnisse werden auf dem Einstellungsbildschirm dieses Modus eingegeben (siehe Abschnitt 7.3).

7.1.2 Bewertungsregeln

Das Winkeldrehmoment wird in N·m umgerechnet und mit dem OK-Bereich des Zieldrehmoments (Winkelstart) verglichen, der wie beim Drehmomentschlüssel berechnet wird (siehe Abschnitt 5.2):

- Toleranzart „±“: OK, wenn Solldrehmoment × (1 − Toleranzbereich %) ≤ Winkeldrehmoment ≤ Solldrehmoment × (1 + Toleranzbereich %).
- Toleranzart „+“: OK, wenn Solldrehmoment ≤ Winkeldrehmoment ≤ Solldrehmoment × (1 + Toleranzbereich %).
- Andernfalls NOK.

Das System bewertet und speichert nur, wenn das Winkeldrehmoment größer als die Hälfte der Drehmoment-Untergrenze ist (bei Toleranzart „+“ ist die Drehmoment-Untergrenze das Solldrehmoment). Andernfalls wird keine Aufzeichnung erzeugt, nichts in der Statistik gezählt, und der Bildschirm zeigt „Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“ an.

Beispiel Sensorspezifikation 100 N·m, Zieldrehmoment (Winkelstart) 20 N·m, Toleranzart „±“, Toleranzbereich 10 %, Sollwinkel 15 Grad.
OK-Bereich = 20 × (1 − 10 %) bis 20 × (1 + 10 %) = 18,0–22,0 N·m.
Speicherschwelle = Drehmoment-Untergrenze 18,0 × 50 % = 9,0 N·m; das Winkeldrehmoment muss größer als 9,0 N·m sein, damit bewertet wird.
Nachdem das Drehmoment 20 N·m erreicht hat, dreht sich die Verschraubung um weitere 15 Grad, und das Winkeldrehmoment beträgt 21,40 N·m → OK.
Winkeldrehmoment 23,10 N·m → NOK (über der Obergrenze von 22,0).
Nachdem das Drehmoment 20 N·m erreicht hat, wird das Werkzeug bereits nach 12 Grad losgelassen → kein Winkeldrehmoment, keine Aufzeichnung, und der Bildschirm bleibt auf „Ausstehend“.

7.1.3 Drehmomentwerte auf dem Bildschirm

Dieser Modus verwendet die folgenden Arten von Drehmoment; unterscheiden Sie sie sorgfältig:

Name	Bedeutung	Für die Bewertung verwendet
Winkel Drehmoment	Der große Messwert auf dem Arbeitsbildschirm. Drehmoment an dem Punkt, an dem nach dem Start der Sollwinkel erreicht wird; bis es ermittelt ist, wird „--“ angezeigt. Der dreieckige Zeiger auf dem Bereichsbalken markiert diesen Wert; bis er ermittelt ist, wird kein Zeiger angezeigt. Bleibt nach dem Loslassen bis zum nächsten Anziehvorgang angezeigt.	Ja
Zieldrehmoment (Winkelstart)	Einstellwert; sowohl Startpunkt des Winkels als auch Mittelwert für die Bewertung. „Drehmoment-Untergrenze“, „Solldrehmoment“ und „Drehmoment-Obergrenze“ von Bereichsbalken und Kurve werden aus diesem Wert und der Toleranz berechnet.	Ja (als Referenz)
Enddrehmoment	Höchstes Drehmoment der aktuellen Messung (der Spitzenwert, mit angewendetem Drehmomentfaktor und Drehmomentverhältnis des Drehmomentvervielfachers). Wird auf dem Arbeitsbildschirm nicht angezeigt; wird in der Aufzeichnung gespeichert und ist in den Aufzeichnungsdetails sichtbar (siehe Kapitel 11).	Nein

Im Diagrammdialog ist die Linie „Echtzeit-Drehmoment“ das Drehmoment an jedem Messpunkt, und das „Enddrehmoment“ in der Aufzeichnung ist der höchste dieser Werte.

Hinweis Der große Messwert auf dem Arbeitsbildschirm ist das „Winkel Drehmoment“, nicht das Echtzeit-Drehmoment und nicht der Spitzenwert. Nach Beginn des Anziehvorgangs und vor Erreichen des Sollwinkels bleibt der Messwert „--“, und der Bereichsbalken hat keinen Zeiger; das ist normal. Der Wert erscheint erst bei Erreichen des Sollwinkels und ändert sich nicht, wenn Sie danach weiter Drehmoment aufbringen. „Drehmoment-Untergrenze“ und „Drehmoment-Obergrenze“ des Bereichsbalkens sind der OK-Bereich des Winkeldrehmoments, und der Zeiger markiert das Winkeldrehmoment, das für die Bewertung verwendet wird. Um Echtzeit-Drehmoment und -Winkel während des Anziehvorgangs zu sehen, öffnen Sie den Diagrammdialog.

Beispiel Zieldrehmoment (Winkelstart) 20 N·m, Toleranzart „±“, Toleranzbereich 10 %, OK-Bereich 18,0–22,0 N·m.
Wenn sich die Verschraubung über den Sollwinkel hinaus dreht, beträgt das Winkeldrehmoment 21,40 N·m; danach wird weiter Drehmoment bis 24,60 N·m aufgebracht, bevor das Werkzeug losgelassen wird.
„Winkel Drehmoment“ zeigt 21,40 N·m, und der Zeiger des Bereichsbalkens steht zwischen der Drehmoment-Untergrenze 18,0 und der Drehmoment-Obergrenze 22,0. Die 24,60 N·m sind das Enddrehmoment; es wird auf dem Arbeitsbildschirm nicht angezeigt und nur in der Aufzeichnung gespeichert.
Die Bewertung verwendet das Winkeldrehmoment: 18,0 ≤ 21,40 ≤ 22,0 → das Bewertungsbanner zeigt „OK“.

7.2 Arbeitsbildschirm

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Drehmomentmessung“.

Verwenden Sie diesen Bildschirm für die Drehmomentmessung vor Ort. Die Arbeit startet beim Aufrufen automatisch; Winkeldrehmoment und Bereichsbalken werden angezeigt. Jedes Mal, wenn Sie über den Sollwinkel hinaus drehen und loslassen, bewertet das System anhand des Winkeldrehmoments automatisch OK oder NOK, schreibt eine Aufzeichnung und aktualisiert die Statistik. Kurven werden im Diagrammdialog angezeigt.

Zum Starten der Arbeit und zum Speichern der Ergebnisse ist die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“ erforderlich; weitere Berechtigungen siehe Abschnitt 5.2. Wurden die Einstellungen für die Drehmomentmessung noch nie gespeichert, öffnet ein Klick auf „Drehmomentmessung“ zuerst den Einstellungsbildschirm (siehe Abschnitt 7.3). Während des Ladens zeigt der Bildschirm „Wird geladen...“ an.

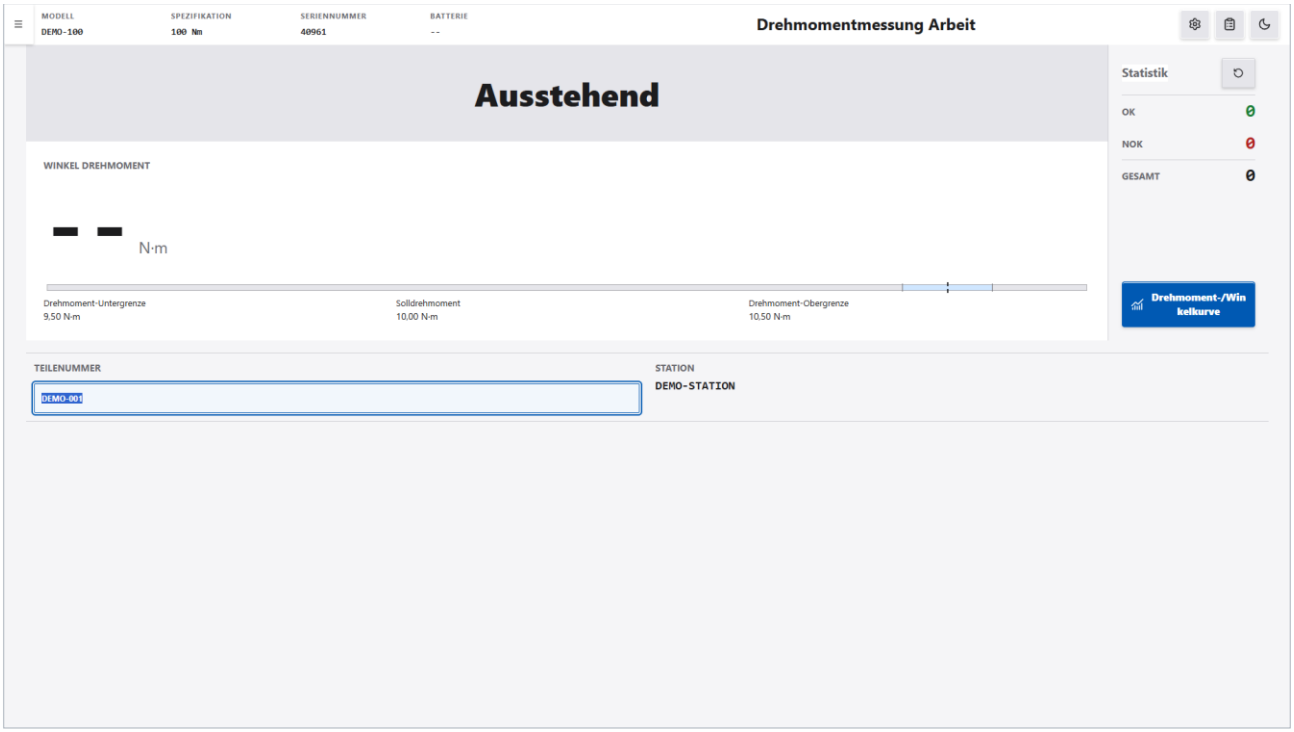


Abbildung 7-1 Arbeitsbildschirm Drehmomentmessung

7.2.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	Sensorinformationen, der Titel „Drehmomentmessung Arbeit“, „Einstellungen“, „Aufzeichnungen“ und der Hell/Dunkel-Umschalter (siehe Abschnitt 5.2).
Bewertungsbanner	„Ausstehend“, „OK“ oder „NOK“; siehe „Bewertungsstatus“ unten.
„Winkel Drehmoment“	Der einzige große Messwert auf diesem Bildschirm: das bei Erreichen des Sollwinkels festgehaltene Drehmoment mit Einheit; „--“, bis es ermittelt ist. OK/NOK wird anhand dieses Werts bewertet (siehe Abschnitt 7.1). Der Bereichsbalken darunter markiert die Positionen von Drehmoment-Untergrenze, Solldrehmoment, Drehmoment-Obergrenze und Winkeldrehmoment (siehe Abschnitt 5.2.5); bis das Winkel-drehmoment ermittelt ist, gibt es keinen Zeiger.
„Statistik“ (rechte Seite)	Die drei Zähler „OK“, „NOK“ und „Gesamt“ sowie die Symbolschaltfläche zum Zurück-setzen rechts neben der Überschrift (↺, ohne Text; zeigt „Zurücksetzen“ an, wenn Sie den Mauszeiger darauf bewegen).
„Drehmoment-/Winkelkurve“ (unten im Statistikbereich)	Öffnet den Diagrammdialog; siehe „Diagrammdialog“ unten.
Parameterzeile	„Teilenummer“ (bearbeitbar) und „Station“. Einstellwerte wie Toleranz, Sollwinkel und Drehmomentvervielfacher werden auf dem Arbeitsbildschirm nicht angezeigt; Sie sehen und ändern sie auf dem Einstellungsbildschirm.
„Chargenfortschritt“	Wird nur bei aktiviertem Stapelbetrieb angezeigt, in einer eigenen Zeile unter der Parameterzeile: Anzahl der abgeschlossenen OK-Ergebnisse / Chargenmenge und ein Fortschrittsbalken.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Meldungszeile	Wird bei einem Fehler rot unterhalb der Parameterzeile angezeigt; normalerweise ausgeblendet.
„Charge abgeschlossen“	Erscheint etwa 1 Sekunde lang in der Bildschirmmitte, wenn der Stapelbetrieb aktiviert ist und die OK-Anzahl die Chargenmenge erreicht.

Diagrammdialog

Klicken Sie unten im Statistikbereich auf „Drehmoment-/Winkelkurve“, um den Diagrammdialog zu öffnen. Zum Öffnen und Schließen sowie zur geglätteten Kurve siehe Abschnitt 5.2.6; in diesem Modus gilt zusätzlich:

- Legende: „Echtzeit-Drehmoment“, „Drehmoment-Obergrenze“, „Solldrehmoment“, „Drehmoment-Untergrenze“, „Echtzeit-Winkel“ und „Sollwinkel“. Drehmoment-Ober- und -Untergrenze werden aus Solldrehmoment und Toleranz berechnet; für den Winkel wird nur eine gestrichelte Linie, „Sollwinkel“, gezeichnet, ohne Winkel-Unter- und -Obergrenze.
- Die Winkellinie wird ab dem Startpunkt gezählt und ist vor dem Start 0.
- Wenn Sie das Werkzeug loslassen, fällt die Drehmomentlinie **nicht** senkrecht auf 0 ab; der senkrechte Abfall wird nur bei Drehmomentschlüssel und Drehmoment & Winkel verwendet (siehe Abschnitt 5.2.6).
- Fehlen an einigen Messpunkten Winkeldaten, ist die Winkellinie an diesen Punkten unterbrochen und wird nicht als 0 Grad gezeichnet; ein tatsächlich gemessener Winkel von 0 Grad wird normal gezeichnet.
- Wenn Sie die Maus über die Kurve bewegen, werden Zeit, Echtzeit-Drehmoment und Echtzeit-Winkel an diesem Punkt angezeigt.
- Oben im Dialog werden der Bewertungsstatus und „Winkel Drehmoment“ mit seinem Bereichsbalken angezeigt.

7.2.2 Bewertungsstatus

Status	Bildschirmanzeige	Wann er erscheint
Bereitschaft	Das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“ (grauer Hintergrund); Winkeldrehmoment „--“; kein Zeiger auf dem Bereichsbalken	Direkt nach dem Aufrufen des Bildschirms, nach einem Klick auf „Zurücksetzen“
Messung	Das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“; das Winkeldrehmoment bleibt „--“, bis der Sollwinkel erreicht ist; bei Erreichen des Sollwinkels zeigt „Winkel Drehmoment“ einen Wert, und der Zeiger erscheint auf dem Bereichsbalken	Während des Anziehvorgangs und nach dem Loslassen bis zum Abschluss der Speicherung. Beginnt ein neuer Anzieh-vorgang, kehrt das vorherige OK/NOK zu „Ausstehend“ zurück
OK	Das Bewertungsbanner zeigt „OK“ (grüner Hintergrund); kein Ton; „OK“ und „Gesamt“ erhöhen sich um 1; „Teilenummer“ wird automatisch geleert	Die Speicherung ist abgeschlossen und das Winkeldrehmoment liegt im OK-Bereich
NOK	Das Bewertungsbanner zeigt „NOK“ (roter Hintergrund); zwei Warntöne; „NOK“ und „Gesamt“ erhöhen sich um 1; „Teilenummer“ bleibt erhalten	Die Speicherung ist abgeschlossen und das Winkeldrehmoment liegt außerhalb des OK-Bereichs

Wenn Sie vor Erreichen des Sollwinkels loslassen, wird keine Aufzeichnung erzeugt, der Bewertungsstatus bleibt „Ausstehend“, und die Statistik ändert sich nicht. Nach dem Loslassen behält das Winkeldrehmoment den Wert dieser Messung, bis der nächste Anziehvorgang beginnt. Informationen zu Kontrollleuchte und Alarmton finden Sie in Abschnitt 5.2.

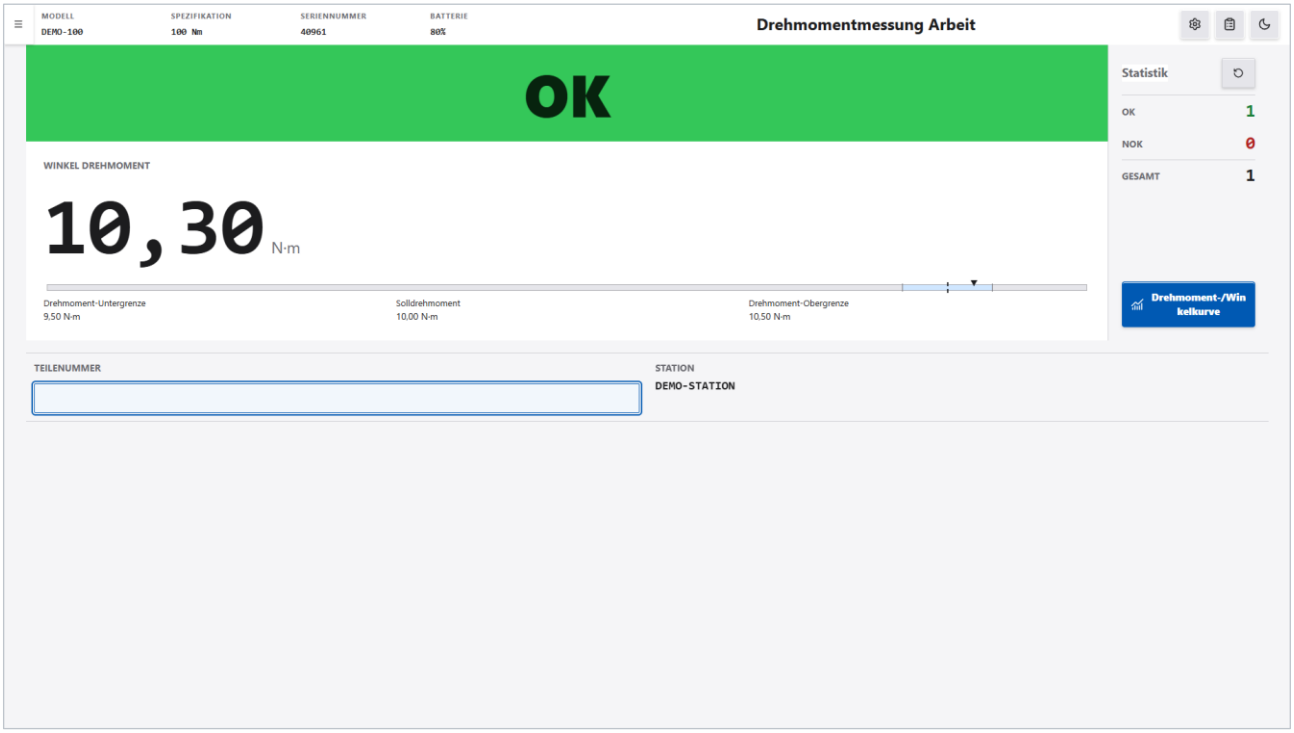


Abbildung 7-2 Arbeitsbildschirm Drehmomentmessung (Winkeldrehmoment erfasst, Bewertung OK)

7.2.3 Bedienschritte

1. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Rotationssensor“ → „Drehmomentmessung“. Der Bildschirm zeigt zuerst „Wird geladen...“ und dann „Drehmomentmessung Arbeit“; das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“, und der Cursor steht in „Teilenummer“ (siehe Abbildung 7-1).
2. Prüfen Sie, ob Sensormodell, Seriennummer und Batteriestand in der Kopfzeile dem tatsächlich verwendeten Sensor entsprechen. Falls nicht, klicken Sie auf „Einstellungen“, um sie zu ändern (siehe Abschnitt 7.3).
3. Prüfen Sie, ob „Drehmoment-Untergrenze“, „Solldrehmoment“ und „Drehmoment-Obergrenze“ auf dem Bereichsbalken der Arbeitsanweisung entsprechen. Andere Einstellungen wie der Sollwinkel werden auf dem Arbeitsbildschirm nicht angezeigt; um sie anzuzeigen, klicken Sie auf „Einstellungen“.
4. Scannen Sie die Werkstücknummer in „Teilenummer“ oder geben Sie sie ein und drücken Sie die Eingabetaste.
5. Beginnen Sie, Drehmoment aufzubringen. Sobald das Drehmoment das Anzugsmoment erreicht, beginnt die Aufsummierung des Winkels; bis der Sollwinkel erreicht ist, bleibt „Winkel Drehmoment“ bei „--“.
6. Bringen Sie weiter Drehmoment auf, bis der Sollwinkel überschritten ist; „Winkel Drehmoment“ zeigt einen Wert, und der Zeiger erscheint auf dem Bereichsbalken.
7. Lassen Sie das Werkzeug los. Nach abgeschlossener Speicherung zeigt das Bewertungsbanner „OK“ oder „NOK“ an, und der entsprechende Zähler und „Gesamt“ erhöhen sich um 1. Die Bewertung beruht auf dem auf dem Bildschirm angezeigten „Winkel Drehmoment“ (siehe Abschnitt 7.1.3). Bei OK wird „Teilenummer“ automatisch geleert und ist für das nächste Werkstück bereit; bei NOK bleibt die Nummer erhalten. Um die Kurve zu prüfen, klicken Sie auf „Drehmoment-/Winkelkurve“; drücken Sie danach Esc oder klicken Sie auf „ᴛ, um den Dialog zu schließen, und scannen Sie dann das nächste Werkstück.
8. Bei aktiviertem Stapelbetrieb erhöht jedes OK den „Chargenfortschritt“ um 1; ist die Chargenmenge erreicht, wird in der Bildschirmmitte „Charge abgeschlossen“ angezeigt, und der Fortschritt wird auf 0 zurückgesetzt.
9. Um die Aufzeichnungen anzuzeigen, klicken Sie oben rechts auf „Aufzeichnungen“ (siehe Kapitel 11).

Jedes Mal, wenn Sie über den Sollwinkel hinaus drehen und loslassen, wird eine Aufzeichnung Drehmomentmessung mit Winkeldrehmoment, Enddrehmoment, Endwinkel, Bewertungsergebnis und Kurve hinzugefügt.

7.2.4 Statistik und Zurücksetzen

- „OK“, „NOK“ und „Gesamt“ zählen nur Ergebnisse, die seit dem aktuellen Aufrufen des Bildschirms erfolgreich geschrieben wurden. Wenn Sie den Bildschirm verlassen (zum Beispiel durch Klicken auf

„Einstellungen“ oder durch Wechsel in einen anderen Modus) und erneut aufrufen, beginnen sie wieder bei 0.

- Bei aktiviertem Stapelbetrieb erhöht nur OK den „Chargenfortschritt“ um 1. Ist der Stapelbetrieb nicht aktiviert, wird „Chargenfortschritt“ nicht angezeigt.
- „Zurücksetzen“ löscht Bewertungsstatus, Winkeldrehmoment, Kurve und Chargenfortschritt. „OK“, „NOK“ und „Gesamt“ werden dabei **nicht** auf 0 gesetzt, und bereits geschriebene Aufzeichnungen sind nicht betroffen. Um die Zähler wieder bei 0 zu beginnen, verlassen Sie den Bildschirm und rufen Sie ihn erneut auf.

7.2.5 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Einstellungen für die Drehmomentmessung konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen oder des Drehmomentfaktors ist fehlgeschlagen. Wird neben der Meldung die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“ angezeigt, klicken Sie darauf, um die Einstellungen erneut zu lesen; nach erfolgreichem Lesen startet die Arbeit nicht automatisch, klicken Sie daher auf dem Bildschirm auf „Arbeit“. Schlägt es weiterhin fehl, rufen Sie den Bildschirm erneut über das Navigationsmenü auf; schlägt es weiterhin fehl, siehe Kapitel 16.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“	Das Starten der Arbeit ist fehlgeschlagen. Prüfen Sie die Verbindung des RF-Empfängers und die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“, verlassen Sie dann diesen Bildschirm und rufen Sie ihn erneut auf.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: ein Problem mit dem RF-Empfänger, zum Beispiel hat der Empfänger nicht rechtzeitig geantwortet)	Wie beim Drehmomentschlüssel; Lösungen siehe Abschnitt 5.3.
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“	Das Schreiben des Ergebnisses ist fehlgeschlagen; diesmal wurde keine Aufzeichnung erzeugt. Messen Sie erneut.
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Das Schreiben des Ergebnisses wurde abgelehnt, meist weil das Winkeldrehmoment die Hälfte der Drehmoment-Untergrenze nicht überschritten hat)	Das Schreiben des Ergebnisses wurde abgelehnt. Die häufigste Ursache ist, dass das Winkeldrehmoment die Hälfte der Drehmoment-Untergrenze nicht überschritten hat (siehe Abschnitt 7.1). Prüfen Sie, ob Solldrehmoment, Toleranz und Sollwinkel zum tatsächlichen Werkstück passen, und messen Sie erneut; diesmal wurde keine Aufzeichnung erzeugt.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Das Konto hat nicht die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“, daher kann das Ergebnis nicht geschrieben werden. Bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Echtzeit-Drehmoment-überwachung ist nicht verfügbar."	Echtzeitdaten können nicht empfangen werden. Verlassen Sie diesen Bildschirm und rufen Sie ihn erneut auf; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie TMS RF neu.
„Ungültiges binäres Echtzeit-datenformat."	Es wurden Echtzeitdaten in einem falschen Format empfangen. Prüfen Sie, ob Sensor und Empfänger normal funktionieren, und rufen Sie diesen Bildschirm erneut auf.

7.2.6 Hinweise

Hinweis „Teilenummer" ist optional. Ist das Feld zu Beginn des Anziehvorgangs leer (weder auf dem Einstellungs- noch auf dem Arbeitsbildschirm eingegeben), ist die Werkstücknummer in der Aufzeichnung leer; es wird kein Code automatisch eingesetzt. Wenn Sie eine Rückverfolgbarkeit nach Werkstücknummer benötigen, geben Sie die Werkstücknummer vor jeder Messung ein oder scannen Sie sie.

Hinweis Bricht die RF-Verbindung während des Anziehvorgangs ab, wird die laufende Messung verworfen und nicht gespeichert, das Winkeldrehmoment geht auf „--" zurück, und die Kurve wird gelöscht; das Bewertungsbanner behält die vorherige Bewertung. Maßgeblich ist das Ergebnis nach der erneuten Messung.

7.3 Einstellungen Drehmomentmessung

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor" → „Drehmomentmessung" → „Einstellungen" oben rechts.

Auf diesem Bildschirm legen Sie Sensor, Arbeitsdaten, „Zieldrehmoment (Winkelstart)", Toleranz, Sollwinkel, Stapelbetrieb und Drehmomentvervielfacher für die Drehmomentmessung fest. Nach erfolgreichem Speichern ertönt ein Signalton, und der Bildschirm wechselt automatisch zum Arbeitsbildschirm und startet die Arbeit.

Die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung" ist erforderlich; ohne sie können Sie den Bildschirm öffnen und Felder ändern, aber nicht speichern. Während die Einstellungen geladen werden, sind alle Felder und Schaltflächen vorübergehend deaktiviert, und „Arbeitsparameter" auf der rechten Seite zeigt „--".

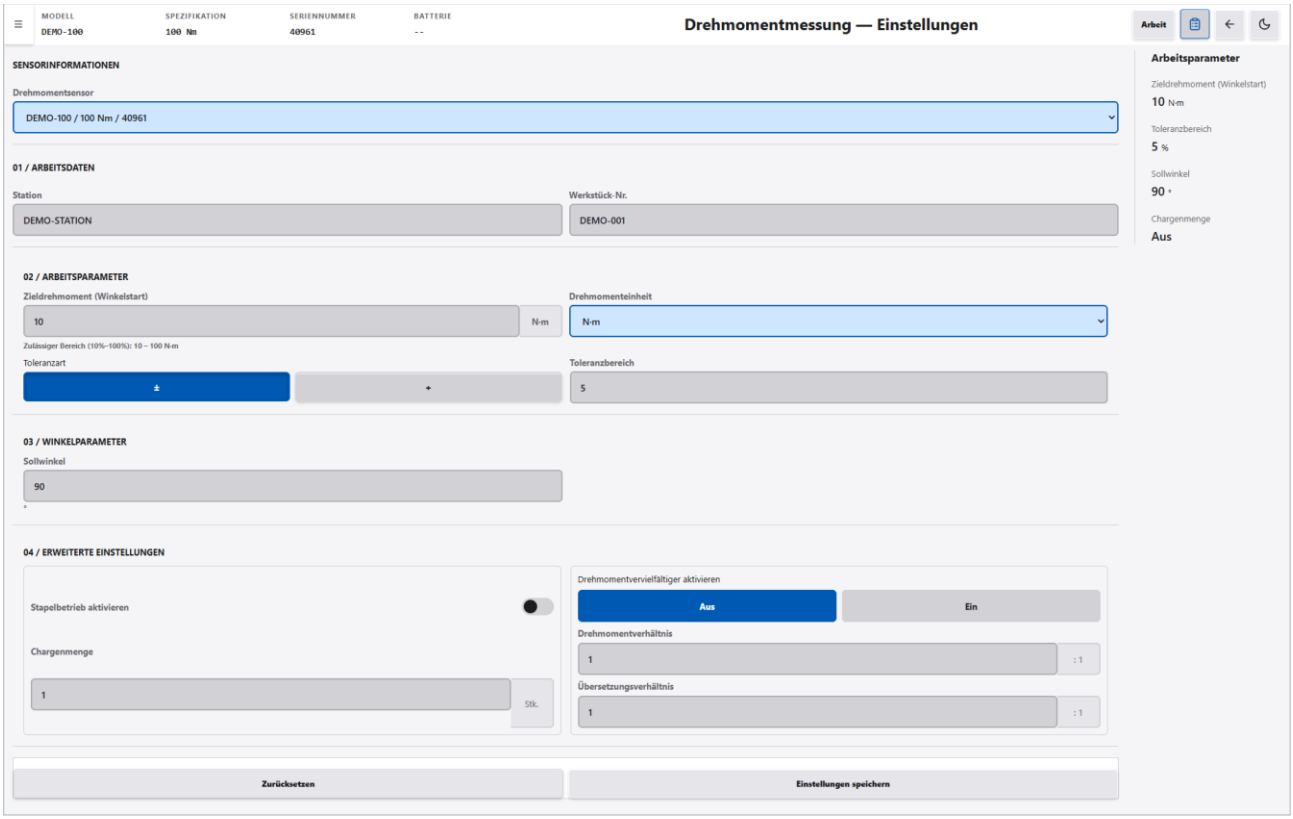


Abbildung 7-3 Einstellungsbildschirm Drehmomentmessung

7.3.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	Sensorinformationen, der Titel „Drehmomentmessung — Einstellungen“, „Arbeit“, „Aufzeichnungen“, „Zurück“ und der Hell/Dunkel-Umschalter (siehe Abschnitt 5.2). Wenn Sie einen anderen Sensor auswählen, werden die Angaben in der Kopfzeile entsprechend aktualisiert.
„Sensorinformationen“	Dropdown-Liste „Drehmomentsensor“ (siehe Abschnitt 5.2).
„01 / Arbeitsdaten“	„Station“, „Werkstück-Nr.“.
„02 / Arbeits-parameter“	„Zieldrehmoment (Winkelstart)“ (rechts wird die aktuelle Einheit angezeigt), „Drehmomenteinheit“, „Toleranzart“ („±“, „+“; die blaue Schaltfläche ist die aktuelle Auswahl), „Toleranzbereich“.
„03 / Winkel-parameter“	„Sollwinkel“ (Grad).
„04 / Erweiterte Einstellungen“	Links der Schalter „Stapelbetrieb aktivieren“ und „Chargenmenge“ (Stk.); rechts „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ („Aus“, „Ein“) sowie die Eingabefelder „Drehmomentverhältnis“ und „Übersetzungsverhältnis“ („: 1“).
Meldungszeile	Zeigt nach erfolgreichem Speichern „Die Einstellungen für die Drehmomentmessung wurden lokal gespeichert.“ an und wechselt zum Arbeitsbildschirm; schlägt die Prüfung oder das Speichern fehl, wird der Grund rot angezeigt, und Sie bleiben auf diesem Bildschirm.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Zurücksetzen“, „Einstellungen speichern“	Schaltflächen unten im Formular; scrollen Sie nach unten, wenn das Fenster nicht hoch genug ist.
„Arbeitsparameter“ (rechte Seite)	Zeigt „Zieldrehmoment (Winkelstart)“, „Toleranzbereich“, „Sollwinkel“ und „Chargenmenge“ in Echtzeit an, einschließlich nicht gespeicherter Änderungen; für leere Felder wird „--“ angezeigt, und „Chargenmenge“ zeigt „Aus“, wenn der Stapelbetrieb nicht aktiviert ist.

7.3.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomentsensor	Von diesem Modus verwendeter Sensor. Wenn Sie einen anderen Sensor auswählen, wird „Zieldrehmoment (Winkelstart)“ geleert und muss erneut eingegeben werden; der ausgewählte Sensor legt den einstellbaren Bereich fest.	Pflichtfeld; nur gekoppelte Sensoren mit einer Spezifikation größer als 0 können ausgewählt werden. Nach einer Neuinstallation ist die Liste leer.
Station	Arbeitsort. „Station“ auf dem Arbeitsbildschirm zeigt diesen Wert.	Optional; wenn leer, bleibt das Feld in der Aufzeichnung leer.
Werkstück-Nr.	Anfangswert von „Teilenummer“ auf dem Arbeitsbildschirm. Eine auf dem Arbeitsbildschirm geänderte Nummer wird nicht in dieses Feld zurückgeschrieben.	Optional; wird weder auf dem Einstellungs- noch auf dem Arbeitsbildschirm etwas eingegeben, bleibt das Feld in der Aufzeichnung leer.
Zieldrehmoment (Winkelstart)	Startpunkt des Winkels und zugleich Mittelwert für die Bewertung (siehe die Regeln unten). Nach der Auswahl eines Sensors wird unter dem Feld „Zulässiger Bereich (10%–100%): Untergrenze – Obergrenze Einheit“ angezeigt.	Pflichtfeld; 10 %–100 % der Sensorspezifikation (in die aktuelle Einheit umgerechnet); bei der Ersteinrichtung leer; zeigt höchstens zwei Dezimalstellen an, gespeichert wird der vollständige Wert.
Drehmomenteinheit	Einheit für die Eingabe und Anzeige des Drehmoments. Beim Umschalten wird das Solldrehmoment automatisch umgerechnet.	kgf·cm, kgf·m, N·m, ozf·in, lbf·in, lbf·ft; Standard N·m.
Toleranzart	„±“ symmetrisch in beide Richtungen; „+“ lässt nur Werte oberhalb des Solldrehmoments zu (siehe Abschnitt 7.1).	„±“ oder „+“; Standard „±“.
Toleranzbereich	Zulässige Abweichung in Prozent; bestimmt auch die Drehmoment-Ober- und -Untergrenze der Kurve.	Pflichtfeld; Ganzzahl von 1 bis 30; Standard 10.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Sollwinkel	Winkel, um den ab dem Startpunkt gedreht wird; bei diesem Winkel wird das „Winkel Drehmoment“ ermittelt. Bei eingeschaltetem Drehmomentvervielfacher wird der Sensorwinkel vor dem Vergleich durch das Übersetzungs-verhältnis geteilt.	Pflichtfeld; 1–360, Dezimal-stellen zulässig; bei der Erst-einrichtung leer.
Stapelbetrieb aktivieren	Wenn eingeschaltet, zeigt der Arbeitsbildschirm den Chargenfortschritt an.	Ein/Aus; Standard Aus.
Chargenmenge	Anzahl der pro Charge fertigzustellenden OK-Werkstücke; nur bei aktiviertem Stapelbetrieb verwendet.	Ganzzahl größer als 0; wird auch bei nicht aktiviertem Stapelbetrieb geprüft; Standard 1.
Drehmomentvervielfältiger aktivieren	Wenn eingeschaltet, wird das Drehmoment mit dem „Drehmomentverhältnis“ multipliziert und der Winkel durch das „Übersetzungsverhältnis“ geteilt; wenn ausgeschaltet, wird für beide 1 angesetzt.	Aus/Ein; Standard Aus.
Drehmomentverhältnis	Drehmoment-Verstärkungsfaktor des Drehmomentvervielfachers, rechts mit „: 1“. Kann nur eingegeben werden, wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht. Wurden für diesen Modus noch nie ein Drehmomentverhältnis oder ein Übersetzungs-verhältnis eingegeben, werden die Einstellungen des Drehmomentvervielfachers unter „System-einstellungen“ eingetragen und verwendet (siehe Kapitel 12); nachdem Sie hier das Drehmoment-verhältnis oder das Übersetzungsverhältnis geändert und gespeichert haben, verwendet dieser Modus die beiden Werte auf dem Bildschirm, wird von den Systemeinstellungen nicht beeinflusst und ändert weder die System-einstellungen noch die anderen Modi.	Ein Wert größer als 0; bei ausgeschaltetem Drehmomentvervielfacher wird er nicht in die Berechnung einbezogen, und der eingegebene Wert bleibt erhalten.
Übersetzungsverhältnis	Winkel-Untersetzungsfaktor des Drehmoment-vervielfachers, rechts mit „: 1“. Bei eingeschaltetem Drehmomentvervielfacher wird der Sensorwinkel zuerst durch das Übersetzungsverhältnis geteilt und dann mit dem Sollwinkel verglichen. Kann nur eingegeben werden, wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht, und wird zusammen mit „Drehmomentverhältnis“ gespeichert (siehe vorherige Zeile).	Ein Wert größer als 0; bei ausgeschaltetem Drehmomentvervielfacher wird er nicht in die Berechnung einbezogen, und der eingegebene Wert bleibt erhalten.

Beim Speichern werden die Felder in folgender Reihenfolge geprüft, und es wird jeweils nur der erste Fehler angezeigt: Drehmomenteinheit → ob das Solldrehmoment leer oder negativ ist → ob ein Sensor ausgewählt ist → ob das Solldrehmoment im Sensorbereich liegt → Sollwinkel → Toleranzbereich → Chargenmenge → Drehmomentverhältnis des Drehmomentvervielfachers → Übersetzungsverhältnis des Drehmomentvervielfachers. Danach prüft das System noch einmal die Berechtigung und die Sensordaten.

7.3.3 Regeln für Zieldrehmoment (Winkelstart)

Dieser Modus hat nur einen Startwert, „Zieldrehmoment (Winkelstart)“. Dieser Wert ist sowohl der Startpunkt des Winkels als auch der Mittelwert für die Bewertung; das System speichert ihn sowohl als „Anzugsmoment“ als auch als „Solldrehmoment“, und beide sind nach dem Speichern identisch.

1. **Beim Öffnen des Bildschirms wird der aktuelle Startwert angezeigt**: Dieses Feld zeigt das „Anzugsmoment“ der aktuellen Einstellungen. Wenn Sie den Bildschirm nur öffnen, durchsehen oder den Wert ändern und ohne Speichern verlassen, bleiben die Einstellungen unverändert.
2. **Beim Speichern werden beide Werte synchronisiert**: Wenn Sie auf „Einstellungen speichern“, „Arbeit“ oder „Zurück“ klicken und das Speichern erfolgreich ist, schreibt das System den Wert dieses Felds sowohl in das Anzugsmoment als auch in das Solldrehmoment. Gespeicherte Messaufzeichnungen werden nicht neu geschrieben, und die Einstellungen anderer Arbeitsmodi sind nicht betroffen.
3. **Nur Bereichsprüfung, keine automatische Begrenzung**: Dieses Feld muss innerhalb von 10 %–100 % der Spezifikation des ausgewählten Sensors liegen (in die aktuelle Einheit umgerechnet). Liegt der aktuelle Wert außerhalb des Bereichs, zeigt der Bildschirm weiterhin den ursprünglichen Wert; beim Speichern wird ein Bereichsfehler angezeigt und das Speichern abgelehnt. Das System ändert den Wert **nicht** automatisch auf die Ober- oder Untergrenze; geben Sie manuell einen Wert innerhalb des Bereichs ein und speichern Sie erneut.
4. **Höchstens zwei Dezimalstellen werden angezeigt; die Daten werden nicht abgeschnitten**: Nach dem Verlassen des Felds, nach dem Umschalten der Einheit und unter „Arbeitsparameter“ auf der rechten Seite werden höchstens 2 Dezimalstellen angezeigt, das System speichert jedoch den vollständigen Wert. Wenn Sie zum Beispiel „10,123“ eingeben, wird nach dem Verlassen des Felds „10,12“ angezeigt und 10,123 gespeichert; 10 N·m umgeschaltet auf lbf·ft zeigt „7,38“, und nach dem Zurückschalten auf N·m wird „10“ angezeigt.
5. **Bei Auswahl eines anderen Sensors wird das Feld geleert**: Wenn Sie in der Dropdown-Liste einen anderen Sensor auswählen, wird dieses Feld leer, und der eingegebene Wert bleibt nicht erhalten; geben Sie ihn innerhalb des unter dem Feld angezeigten einstellbaren Bereichs erneut ein. Andere Felder wie „Sollwinkel“ bleiben erhalten. Das bloße Öffnen des Bildschirms leert es nicht.
6. **Bei der Ersteinrichtung leer**: Wurden die Einstellungen noch nie gespeichert, ist dieses Feld leer, und „Arbeitsparameter“ zeigt „--“. Wählen Sie einen Sensor aus und geben Sie dann den Wert manuell ein.

Beispiel Sensorspezifikation 50 N·m, Drehmomenteinheit N·m: einstellbarer Bereich = 50 × 10 % bis 50 × 100 % = 5–50 N·m. Nachdem Sie diesen Sensor ausgewählt haben, wird unter diesem Feld „Zulässiger Bereich (10%–100%): 5 – 50 N·m“ angezeigt. Beträgt der eingegebene Wert 4 N·m, zeigt der Bildschirm weiterhin 4, und beim Speichern wird „Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (5,00 bis 50,00 N·m).“ angezeigt; der Wert wird nicht automatisch auf 5 geändert.

Hinweis Werden Einstellungen der Drehmomentmessung per PLC ferngesteuert übernommen (siehe Kapitel 13), können Anzugsmoment und Solldrehmoment als unterschiedliche Werte geschrieben werden. Der Arbeitsbildschirm arbeitet dann mit beiden Werten: Die Winkelzählung beginnt ab dem „Anzugsmoment“, und die Bewertung verwendet das „Solldrehmoment“. Um beide anzugleichen, prüfen Sie den Wert auf diesem Bildschirm und klicken Sie auf „Einstellungen speichern“.

Tipp Ist dieses Feld leer, falsch formatiert oder negativ, lautet die Bildschirmmeldung „Das Anfangsdrehmoment muss mindestens 0 betragen.“; das „Anfangsdrehmoment“ in der Meldung bezieht sich auf dieses Feld.

7.3.4 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
„Einstellungen speichern“	Prüft der Reihe nach und speichert; bei Erfolg ertönt ein Signalton, und der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm; bei einem Fehler bleiben Sie auf diesem Bildschirm, und eine Fehlermeldung wird angezeigt.
„Arbeit“, „Zurück“	Wie „Einstellungen speichern“; sie speichern zuerst und verwerfen Änderungen **nicht** (siehe Abschnitt 5.2).
„Aufzeichnungen“	Speichert nicht; öffnet den Aufzeichnungsbildschirm, gefiltert auf Aufzeichnungen der Drehmomentmessung. Nicht gespeicherte Änderungen gehen verloren.
„±“/„+“	Wählt die Toleranzart; wird erst nach dem Speichern wirksam.
„Aus“/„Ein“ (Drehmomentvervielfältiger aktivieren)	Legt fest, ob der Drehmomentvervielfacher angewendet wird; wird erst nach dem Speichern wirksam.
„Zurücksetzen“	Setzt alle Felder auf ihre leeren Anfangswerte zurück: kein Sensor ausgewählt; Station, Werkstücknummer und Solldrehmoment leer; Einheit N·m, Toleranzart „±“, Toleranzbereich 10, Sollwinkel leer, Stapelbetrieb aus, Chargenmenge 1, Drehmomentvervielfacher aus. Es wird nicht gespeichert, und die zuletzt gespeicherten Werte werden **nicht** wiederhergestellt. „Drehmomentverhältnis“ zeigt 1, und „Übersetzungsverhältnis“ zeigt das Übersetzungsverhältnis aus den Einstellungen des Drehmomentvervielfachers unter „Systemeinstellungen“; wenn Sie nach dem Zurücksetzen speichern, ohne diese beiden Werte erneut zu ändern, werden das zuvor für diesen Modus eingegebene Drehmomentverhältnis und Übersetzungsverhältnis gelöscht, und der Modus verwendet wieder die Einstellungen des Drehmomentvervielfachers unter „Systemeinstellungen“.

> **Tipp** Wenn Sie auf „Zurücksetzen“ geklickt haben und dies verwerfen möchten, speichern Sie nicht; klicken Sie stattdessen auf „Aufzeichnungen“ oder verlassen Sie den Bildschirm über das Navigationsmenü. Wenn Sie diesen Bildschirm erneut aufrufen, sehen Sie die ursprünglichen Einstellungen.

7.3.5 Bedienschritte

1. Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm Drehmomentmessung oben rechts auf „Einstellungen“ (bei der ersten Verwendung klicken Sie im Navigationsmenü auf „Drehmomentmessung“). Der Bildschirm zeigt „Drehmomentmessung — Einstellungen“ und rechts „Arbeitsparameter“; bei der Ersteinrichtung sind das Solldrehmoment und der Sollwinkel leer, und „Arbeitsparameter“ zeigt „--“.
2. Wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ einen Sensor aus. Modell, Spezifikation und Seriennummer in der Kopfzeile werden sofort aktualisiert, und „Zieldrehmoment (Winkelstart)“ wird leer; der einstellbare Bereich wird unter dem Feld angezeigt.
3. Geben Sie bei Bedarf Daten unter „Station“ und „Werkstück-Nr.“ ein; die Felder können leer bleiben. Bleibt die Werkstücknummer leer, können Sie sie für jedes Werkstück auf dem Arbeitsbildschirm eingeben; wird sie an keiner der beiden Stellen eingegeben, ist die Werkstücknummer in der Aufzeichnung leer (siehe Abschnitt 7.2).
4. Wählen Sie die „Drehmomenteinheit“ aus. Wurde bereits ein Solldrehmoment eingegeben, wird es automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
5. Geben Sie unter „Zieldrehmoment (Winkelstart)“ den Startpunkt des Winkels ein, der zugleich der Mittelwert für die Bewertung ist, und prüfen Sie, ob er innerhalb von 10 %–100 % der Sensorspezifikation liegt.
6. Wählen Sie die Toleranzart „±“ oder „+“ und geben Sie unter „Toleranzbereich“ eine Ganzzahl von 1 bis 30 ein.
7. Geben Sie unter „Sollwinkel“ 1–360 Grad ein.
8. Schalten Sie unter „04 / Erweiterte Einstellungen“ bei Bedarf „Stapelbetrieb aktivieren“ ein und geben Sie die „Chargenmenge“ ein; wenn Sie einen Drehmomentvervielfacher verwenden, klicken Sie auf „Ein“ und geben Sie unter „Drehmomentverhältnis“ und „Übersetzungsverhältnis“ die Verhältnisse des tatsächlichen Drehmomentvervielfachers ein.
9. Gleichen Sie die Werte mit „Arbeitsparameter“ auf der rechten Seite ab.
10. Scrollen Sie nach unten und klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Bei Erfolg ertönt ein Signalton, und der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm, wo „Solldrehmoment“ auf dem Bereichsbalken den gerade eingegebenen Wert zeigt; bei einem Fehler korrigieren Sie die Eingaben gemäß der Fehlermeldung und klicken Sie erneut auf die Schaltfläche.

Nach erfolgreichem Speichern öffnet ein Klick auf „Drehmomentmessung“ beim nächsten Mal direkt den Arbeitsbildschirm mit den neuen Einstellungen. Wenn Sie den Bildschirm ohne Speichern verlassen, bleiben die Einstellungen unverändert.

7.3.6 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Einstellungen für die Drehmomentmessung konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen beim Öffnen des Bildschirms ist fehlgeschlagen, oder das Konto hat nicht die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“. Der Bildschirm zeigt dann leere Anfangswerte, nicht die aktuellen Einstellungen; speichern Sie nicht direkt. Verlassen Sie den Bildschirm und rufen Sie ihn erneut auf; schlägt es weiterhin fehl, prüfen Sie die Berechtigung oder lesen Sie Kapitel 16.
„Die Liste der gekoppelten Drehmomentsensoren konnte nicht geladen werden.“	Das Lesen der Sensorliste ist fehlgeschlagen. Verlassen Sie den Bildschirm, rufen Sie ihn erneut auf und prüfen Sie die Kontoberechtigungen.
„Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: (Einheit)“	Die Drehmomenteinheit in den Einstellungen kann nicht erkannt werden, und die Einheit lässt sich nicht umschalten. Klicken Sie auf „Zurücksetzen“, um die Einheit auf N·m zurückzusetzen, füllen Sie alle Felder erneut aus und speichern Sie.
„Das Anfangsdrehmoment muss mindestens 0 betragen.“	„Zieldrehmoment (Winkelstart)“ ist leer, falsch formatiert oder negativ. Geben Sie einen gültigen Wert ein.
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor aus.“	Als Sensor ist „Gekoppelten Drehmomentsensor auswählen“ ausgewählt. Wählen Sie einen gekoppelten Sensor aus.
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor mit gültiger Kapazität aus.“	Der ausgewählte Sensor ist nicht mehr in der Liste, oder seine Spezifikation ist nicht festgelegt. Wählen Sie einen anderen Sensor aus oder ergänzen Sie die Spezifikation unter Sensor-Kopplung (siehe Kapitel 12).
„Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (Minimum bis Maximum Einheit).“	Das Solldrehmoment liegt außerhalb des Bereichs; der Bereich in Klammern ist in die aktuelle Einheit umgerechnet. Geben Sie einen Wert innerhalb des Bereichs ein; das System korrigiert ihn nicht automatisch.
„Der Zielwinkel muss zwischen 1 und 360 Grad liegen.“	Der Sollwinkel ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs. Geben Sie 1–360 ein.
„Der Toleranzbereich muss eine ganze Zahl von 1 bis 30 sein.“	Der Toleranzbereich ist leer, hat Dezimalstellen oder liegt außerhalb des Bereichs. Geben Sie eine Ganzzahl von 1 bis 30 ein.
„Die Losmenge muss eine ganze Zahl größer als 0 sein.“	Die Chargenmenge ist leer, 0, negativ oder hat Dezimalstellen (sie wird auch bei nicht aktiviertem Stapelbetrieb geprüft). Geben Sie eine positive Ganzzahl ein, zum Beispiel 1.
„Drehmomentverhältnisse müssen endliche Werte größer als null sein.“	Der Drehmomentvervielfacher ist eingeschaltet, aber „Drehmomentverhältnis“ ist leer, 0 oder negativ. Geben Sie das Drehmomentverhältnis des Drehmomentvervielfachers ein oder stellen Sie den Drehmomentvervielfacher auf „Aus“.
„Übersetzungen müssen endliche Werte größer als null sein.“	Der Drehmomentvervielfacher ist eingeschaltet, aber „Übersetzungsverhältnis“ ist leer, 0 oder negativ. Geben Sie das Übersetzungsverhältnis des Drehmomentvervielfachers ein oder stellen Sie den Drehmomentvervielfacher auf „Aus“.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang."	Das Konto hat nicht die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung". Bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).
„Die Einstellungen für die Drehmomentmessung konnten nicht gespeichert werden." (Ursache: Das Solldrehmoment liegt bei der erneuten Prüfung in N·m außerhalb von 10 % bis 100 % der Sensor-kapazität)	Die zweite Prüfung beim Speichern ist fehlgeschlagen, zum Beispiel weil die Sensorspezifikation nach dem Öffnen dieses Bildschirms geändert wurde. Rufen Sie diesen Bildschirm erneut auf und geben Sie einen Wert passend zur neuen Spezifikation ein.
„Die Einstellungen für die Drehmomentmessung konnten nicht gespeichert werden." (Ursache: Der ausgewählte Sensor existiert nicht mehr)	Der Sensor wurde nach dem Öffnen dieses Bildschirms gelöscht. Rufen Sie diesen Bildschirm erneut auf und wählen Sie einen anderen Sensor aus.
„Die Einstellungen für die Drehmomentmessung konnten nicht gespeichert werden." (Ursache: ein sonstiger Fehler beim Speichern, zum Beispiel ist der Arbeitseinstellungs-dienst vorübergehend nicht verfügbar)	Das Speichern ist aus einem anderen Grund fehlgeschlagen, zum Beispiel konnten die Daten nicht geschrieben werden. Versuchen Sie es später erneut; schlägt es weiterhin fehl, siehe Kapitel 16.
„Bitte melden Sie sich an." / „Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an."	Nicht angemeldet oder die Anmeldung ist abgelaufen, zum Beispiel weil die ursprüngliche Anmeldung nach einer Änderung der Konto-berechtigungen ungültig wurde. Melden Sie sich erneut an (siehe Kapitel 3) und nehmen Sie dann die Einstellungen vor.

7.4 Bedienbeispiel

Beispiel Arbeitsbedingungen: Sensorspezifikation 100 N·m; Zieldrehmoment (Winkelstart) 20 N·m, Toleranz ±10 %, Sollwinkel 15 Grad; die Werkstücknummer wird für jedes Werkstück gescannt.
Einstellbarer Solldrehmomentbereich = 100 × 10 % bis 100 × 100 % = 10–100 N·m; 20 N·m liegt also im Bereich.
OK-Bereich = 20 × (1 − 10 %) bis 20 × (1 + 10 %) = 18,0–22,0 N·m; Speicherschwelle: Das Winkeldrehmoment muss größer als 18,0 × 50 % = 9,0 N·m sein.
① Wählen Sie in „Drehmomentmessung — Einstellungen" den Sensor aus. „Zieldrehmoment (Winkelstart)" ist leer, und unter dem Feld wird „Zulässiger Bereich (10%–100%): 10 – 100 N·m" angezeigt; geben Sie 20 ein.
② Klicken Sie bei der Toleranzart auf „±", geben Sie unter „Toleranzbereich" 10 und unter „Sollwinkel" 15 ein und lassen Sie „Werkstück-Nr." leer.

③ Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Der Bereichsbalken des Arbeitsbildschirms zeigt Drehmoment-Untergrenze „18,00 N·m“, Solldrehmoment „20,00 N·m“ und Drehmoment-Obergrenze „22,00 N·m“, und „Winkel Drehmoment“ ist „--“.
④ Scannen Sie das Werkstück WP-2001 und bringen Sie Drehmoment auf. Erreicht das Drehmoment 20 N·m, beginnt die Aufsummierung des Winkels bei 0; wenn sich die Verschraubung über 15 Grad hinaus dreht, zeigt „Winkel Drehmoment“ 21,40 N·m, und der Zeiger erscheint auf dem Bereichsbalken.
⑤ Lassen Sie das Werkzeug los. Nach dem Speichern zeigt das Bewertungsbanner „OK“ an (Winkeldrehmoment 18,0 ≤ 21,40 ≤ 22,0), OK = 1, Gesamt = 1, und „Teilenummer“ wird automatisch geleert. Auch wenn Sie nach dem Überschreiten von 15 Grad weiter bis zu einem höheren Wert Drehmoment aufbringen, werden weder „Winkel Drehmoment“ noch die Bewertung beeinflusst (siehe Abschnitt 7.1.3).
⑥ Scannen Sie das Werkstück WP-2002; das gemessene Winkeldrehmoment beträgt 23,10 N·m. Nach dem Loslassen zeigt das Bewertungsbanner „NOK“ an (über der Obergrenze von 22,0), zwei Warntöne ertönen, und „Teilenummer“ behält WP-2002.
⑦ Scannen Sie das Werkstück WP-2003; nachdem das Drehmoment 20 N·m erreicht hat, wird das Werkzeug bereits nach 12,0 Grad losgelassen. „Winkel Drehmoment“ bleibt „--“, es wird keine Aufzeichnung erzeugt, der Bewertungsstatus bleibt „Ausstehend“, und die Statistik ändert sich nicht; messen Sie erneut.

Tipp Wenn die Arbeitsanweisung nur Werte oberhalb des Solldrehmoments zulässt, zum Beispiel „20 N·m, +10 %“, ändern Sie die Toleranzart auf „+“. Der OK-Bereich wird dann 20,0–22,0 N·m, und die Speicherschwelle wird 20,0 × 50 % = 10,0 N·m.

Kapitel 8 Elektrowerkzeug

Der Modus „Elektrowerkzeug“ prüft das Anziehdrehmoment von Impuls-, Schlag- und Kupplungswerkzeugen. Bei jedem Anziehvorgang des Werkzeugs erfasst das System das höchste Drehmoment (die Spitze) dieses Vorgangs, vergleicht es mit dem Solldrehmoment, bewertet OK oder NOK und schreibt automatisch eine Aufzeichnung. Dieser Modus misst keinen Winkel.

Informationen zu den Elementen, die allen Modi gemeinsam sind, wie Sensorinformationen in der Kopfzeile, RF-Verbindung, Ergebnisbereich und Bereichsbalken, Diagrammdialog, Kontrollleuchte und Alarmton, Einheiten, Station und Werkstücknummer, finden Sie in Abschnitt 5.2; dieses Kapitel beschreibt nur die Besonderheiten des Elektrowerkzeugs.

8.1 Modusübersicht

8.1.1 Auswahl des Werkzeugtyps

„Werkzeugtyp“ auf dem Einstellungsbildschirm hat drei Optionen: „Impuls“, „Schlag“ und „Kupplung“. Alle drei Typen bewerten nach dem Spitzendrehmoment; sie unterscheiden sich darin, welche Drehmomentdaten das System liest und wann „ein Anziehvorgang“ als beendet gilt.

Werkzeugtyp	Geeignete Werkzeuge	Bewertungsgrundlage
Impuls	Werkzeuge, die mit einem Impulswerk kontinuierlich schlagen, wie hydraulische und pneumatische Impulsschrauber	Spitzendrehmoment dieses Anziehvorgangs; liest die Impuls-Drehmomentdaten des Sensors; ein Anziehvorgang endet erst, wenn 2 aufeinanderfolgende Messwerte auf 0 zurückgehen
Schlag	Pneumatische oder elektrische Schlagschrauber (Hammerschlagwerk)	Spitzendrehmoment dieses Anziehvorgangs; liest die Schlag-Drehmomentdaten des Sensors; ein Anziehvorgang endet erst, wenn 2 aufeinanderfolgende Messwerte auf 0 zurückgehen
Kupplung	Elektrische oder pneumatische Schrauber und Schraubschlüssel mit Abschaltkupplung (schalten bei Erreichen des Drehmoments ab)	Spitzendrehmoment dieses Anziehvorgangs; liest die Impuls-Drehmomentdaten des Sensors; endet, sobald der Messwert zum ersten Mal auf 0 zurückgeht

Zwischen zwei Schlägen eines Impuls- oder Schlagwerkzeugs kann der Messwert kurz auf 0 zurückgehen; daher endet der Anziehvorgang erst nach 2 aufeinanderfolgenden Messwerten von 0. Nach dem Abschalten einer Kupplung geht das Drehmoment sofort auf null zurück; daher endet der Anziehvorgang, sobald der Messwert zum ersten Mal auf 0 zurückgeht.

> **Tipp** Wählen Sie den Werkzeugtyp, der dem tatsächlich verwendeten Werkzeug entspricht. Bei falscher Auswahl ändern sich sowohl die vom System gelesenen Drehmomentdaten als auch die Trennung der Anziehvorgänge, und das Bewertungsergebnis kann falsch sein.

8.1.2 Ablauf eines Anziehvorgangs

1. Wenn der Messwert über 0 steigt, startet das System einen neuen Anziehvorgang: Das vorherige Ergebnis wird gelöscht, der Status kehrt zu „Ausstehend“ zurück, und die aktuelle Werkstücknummer wird erfasst. Ist „Arbeitszeiterinnerung“ eingeschaltet, startet gleichzeitig die Zeitmessung (siehe Abschnitt 8.2.4).
2. Während des Anziehvorgangs zeigt „Enddrehmoment“ den bisher höchsten Wert dieses Vorgangs, und der Zeiger des Bereichsbalkens bewegt sich mit; bei Impuls- und Schlagwerkzeugen wird außerdem „Impulsanzahl“ aktualisiert.
3. Wenn der Messwert auf 0 zurückgeht und die Endbedingung in der Tabelle unter „Auswahl des Werkzeugtyps“ erfüllt ist, endet dieser Anziehvorgang. Das System bewertet anhand der Spitze OK oder NOK und schreibt eine Aufzeichnung.

Eine Aufzeichnung wird immer dann erzeugt, wenn während des Anziehvorgangs ein Messwert über 0 aufgetreten ist. Bricht die RF-Verbindung ab, wird der laufende Anziehvorgang verworfen, und es wird keine Aufzeichnung erzeugt.

8.1.3 Bewertungsregeln

Der Drehmomentfaktor ist bereits auf das Spitzendrehmoment angewendet (siehe Kapitel 12). Die Bewertungsmethode hängt von „Toleranzart“ ab:

- „+ -“: OK, wenn Solldrehmoment × (1 − Toleranzbereich %) ≤ Spitze ≤ Solldrehmoment × (1 + Toleranzbereich %); andernfalls NOK.
- „+“: OK, wenn Solldrehmoment ≤ Spitze ≤ Solldrehmoment × (1 + Toleranzbereich %); andernfalls NOK.

Die Werte „Drehmoment-Untergrenze“, „Solldrehmoment“ und „Drehmoment-Obergrenze“ des Bereichsbalkens auf dem Arbeitsbildschirm werden auf dieselbe Weise berechnet (siehe Abschnitt 5.2.5).

„Arbeitszeit“ wird nicht für die Bewertung verwendet, sondern nur für die Arbeitszeiterinnerung.

Beispiel Ein Schlagschrauber zieht Rahmenschrauben an; das Drehmoment darf nur über dem Sollwert liegen, niemals darunter.
Sensorspezifikation 500 N·m, „Solldrehmoment“ 300, „Drehmomenteinheit“ N·m, „Toleranzart“ auf „+“ eingestellt, „Toleranzbereich“ 15.
OK-Bereich: 300 ≤ Spitze ≤ 300 × 1,15 = 345,00 N·m. „Drehmoment-Untergrenze“ und „Solldrehmoment“ des Bereichsbalkens betragen beide 300,0 N·m, und „Drehmoment-Obergrenze“ beträgt 345,0 N·m (Drehmomentwerte ab 100 werden mit einer Dezimalstelle angezeigt).
Spitze 312,40 N·m → OK; Spitze 296,80 N·m → NOK (unter dem Sollwert); Spitze 351,00 N·m → NOK (über der Obergrenze).

8.1.4 Drehmomentbezeichnungen auf dem Bildschirm

Name	Beschreibung
Enddrehmoment	Der große Wert im Ergebnisbereich: der bisher höchste Messwert dieses Anziehvorgangs (die Spitze). Er steigt während des Anziehvorgangs weiter; nach dem Ende des Anzieh-vorgangs bleibt er angezeigt, bis der nächste Anziehvorgang beginnt. Das in der Aufzeichnung gespeicherte und für die Bewertung verwendete „Enddrehmoment“ ist diese Spitze; Sie können es in den Aufzeichnungsdetails einsehen (siehe Kapitel 11).
Solldrehmoment	Der auf dem Einstellungsbildschirm eingegebene Wert; der Mittelwert für die Bewertung; wird auch auf dem Bereichsbalken des Arbeitsbildschirms angezeigt. Es werden bis zu zwei Dezimalstellen angezeigt; die Daten werden dadurch nicht abgeschnitten.

Im Diagrammdialog ist die Linie „Echtzeit-Drehmoment“ das Drehmoment an jedem Messpunkt, und das große „Enddrehmoment“ ist der höchste dieser Werte.

8.2 Arbeitsbildschirm

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Elektrowerkzeug“.

Verwenden Sie diesen Bildschirm, um Elektrowerkzeuge in der Fertigung zu prüfen. Der Bildschirm zeigt das Enddrehmoment und den Bereichsbalken in Echtzeit; jeder Anziehvorgang wird automatisch bewertet und als Aufzeichnung geschrieben, und die Anzahlen OK, NOK und Gesamt werden aufsummiert. Kurven werden im Diagrammdialog angezeigt.

Das Aufrufen dieses Bildschirms, das Starten der Arbeit und das Speichern von Ergebnissen erfordern die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“; „Einstellungen“ in der Kopfzeile erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ und wird ohne sie nicht angezeigt (siehe Abschnitt 5.2); für einen Klick auf „Aufzeichnungen“ ist die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“ erforderlich. Standardmäßig haben alle drei Rollen A, B und C diese Berechtigungen; ein Administrator kann sie für jeden Benutzer anpassen (siehe Kapitel 15).

Wurden die Einstellungen des Elektrowerkzeugs noch nie gespeichert, öffnet ein Klick auf „Elektrowerkzeug“ zuerst den Einstellungsbildschirm (siehe Abschnitt 8.3); diesen Bildschirm erreichen Sie erst nach dem Speichern.

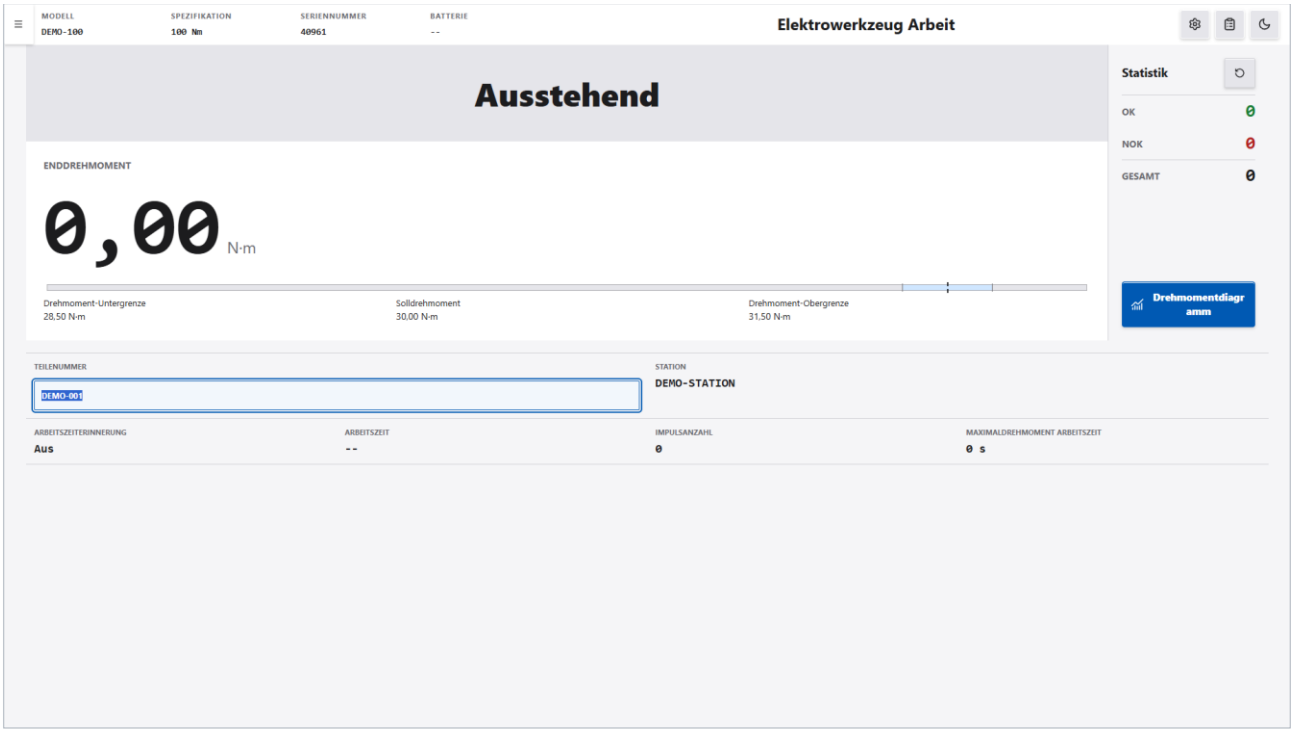


Abbildung 8-1 Arbeitsbildschirm Elektrowerkzeug

8.2.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Linke Seite der Kopfzeile	Modell, Spezifikation, Seriennummer und Batteriestand des aktuellen Sensors (siehe Abschnitt 5.2).
Seitentitel	„Elektrowerkzeug Arbeit“; bei Werkzeugtyp Kupplung „Elektrowerkzeug-Kupplung Arbeit“. Wenn die Arbeitszeiterinnerung erscheint, wird unter dem Titel zusätzlich die Beschriftung „Arbeitszeiterinnerung“ mit gelbem Hintergrund angezeigt (siehe Abschnitt 8.2.4).
„Einstellungen“ (Zahnradsymbol)	Wechselt zum Einstellungsbildschirm des Elektrowerkzeugs (siehe Abschnitt 8.3). Beim Verlassen dieses Bildschirms wird die Arbeit gestoppt und die Statistik auf null zurück-gesetzt.
„Aufzeichnungen“ (Klemmbrettsymbol)	Öffnet die Aufzeichnungsseite mit ausgewählten Elektrowerkzeug-Aufzeichnungen (siehe Kapitel 11). Ohne die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“ bewirkt ein Klick nichts.
Hell/Dunkel umschalten (Mondsymbol)	Wechselt die Bildschirmfarben.
Bewertungsbanner	Zeigt „Ausstehend“ (grauer Hintergrund), solange noch kein Ergebnis vorliegt; nach der Bewertung „OK“ (grüner Hintergrund) oder „NOK“ (roter Hintergrund) und steuert gleichzeitig Kontrollleuchte und Alarmton an (siehe Abschnitt 5.2).
„Enddrehmoment“	Spitze dieses Anziehvorgangs mit Einheit; der Bereichsbalken darunter markiert die Positionen von „Drehmoment-Untergrenze“, „Solldrehmoment“, „Drehmoment-Obergrenze“ und dem aktuellen Messwert (siehe Abschnitt 5.2.5).

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Statistikbereich (rechte Seite)	Die Überschrift „Statistik“ und drei Zähler: „OK“, „NOK“ und „Gesamt“, mit einer Trennlinie über „Gesamt“. Rechts neben der Überschrift befindet sich die Symbol-schaltfläche zum Zurücksetzen (↺, ohne Text; zeigt „Zurücksetzen“ an, wenn Sie den Mauszeiger darauf bewegen): Ein Klick darauf setzt die drei Zähler auf 0; Bewertungs-ergebnis, Enddrehmoment, Kurve und Chargenfortschritt ändern sich nicht, und gespeicherte Aufzeichnungen werden nicht gelöscht. Wenn Sie den Bildschirm verlassen und zurückkehren, beginnt die Zählung ebenfalls bei 0.
„Drehmoment-diagramm“ (unten im Statistikbereich)	Klicken Sie darauf, um den Diagrammdialog zu öffnen (siehe die Beschreibung unten).
Erste Parameterzeile	„Teilenummer“ (bearbeitbar) und „Station“.
„Chargenfortschritt“	Wird nur bei aktiviertem Stapelbetrieb angezeigt, in einer eigenen Zeile unter der ersten Parameterzeile: Anzahl der abgeschlossenen OK-Ergebnisse / Chargenmenge und ein Fortschrittsbalken.
Zweite Parameter-zeile	„Arbeitszeiterinnerung“, „Arbeitszeit“ und die Messinformationen dieses Anziehvorgangs („Impulsanzahl“, „Maximaldrehmoment Arbeitszeit“ usw., je nach Werkzeugtyp; siehe Abschnitt 8.2.2). Schreibgeschützt. Solldrehmoment, Toleranz und Werkzeugtyp werden auf dem Arbeitsbildschirm nicht angezeigt; zum Anzeigen oder Ändern klicken Sie auf „Einstellungen“.
Fehlermeldung	Wird bei einem Fehler in roter Schrift unterhalb der Parameterzeile angezeigt.

Dieser Bildschirm hat keine Schaltfläche „Starten“ oder „Stoppen“: Die Arbeit startet automatisch beim Aufrufen des Bildschirms und stoppt automatisch beim Verlassen (siehe Abschnitt 5.2).

Die Kurve wird nicht auf dem Arbeitsbildschirm angezeigt; klicken Sie auf die Diagramm-Schaltfläche unten im Statistikbereich, um sie im Diagrammdialog anzuzeigen. Zu Legende, geglätteter Darstellung, Schließen des Dialogs und Hinweisen siehe Abschnitt 5.2.6. In diesem Modus enthält das Diagramm nur Drehmomentlinien („Echtzeit-Drehmoment“ mit Ober- und Untergrenze und der gestrichelten Sollwertlinie). Bei jedem Beginn eines Anziehvorgangs wird die vorherige Kurve gelöscht; nach dem Ende des Anziehvorgangs bleibt die Kurve dieses Vorgangs bis zum nächsten Anziehvorgang erhalten.

8.2.2 Angezeigte Informationen je Werkzeugtyp

Punkt	Impuls, Schlag	Kupplung
Seitentitel	Elektrowerkzeug Arbeit	Elektrowerkzeug-Kupplung Arbeit
Zweite Parameterzeile	„Arbeitszeiterinnerung“, „Arbeitszeit“, „Impulsanzahl“, „Maximaldrehmoment Arbeitszeit“	„Arbeitszeiterinnerung“, „Arbeitszeit“, „Arbeitszeit erfassen“, „Ziel-Arbeitszeit“
„Impulsanzahl“	Vom Sensor gemeldete maximale Impuls-anzahl dieses Anziehvorgangs	Nicht angezeigt
„Maximaldrehmoment Arbeitszeit“ / „Arbeitszeit erfassen“	„Maximaldrehmoment Arbeitszeit“: Zeit vom Beginn des Anziehvorgangs bis zum höchsten Drehmoment (s, bis zu zwei Dezimalstellen)	„Arbeitszeit erfassen“: Zeit vom Beginn des Anziehvorgangs bis zum höchsten Drehmoment (ms)
„Ziel-Arbeitszeit“	Nicht angezeigt	In ms; nur zur Information; nicht für die Bewertung verwendet

„Impulsanzahl“, „Maximaldrehmoment Arbeitszeit“ und „Arbeitszeit erfassen“ bleiben bis zum Beginn des nächsten Anziehvorgangs erhalten. Die Diagramm-Schaltfläche und der Titel des Diagrammdialogs lauten bei allen drei Werkzeugtypen „Drehmomentdiagramm“; der Arbeitsbildschirm zeigt den Werkzeugtyp nicht an, und die Kupplung ist am Seitentitel erkennbar. Den Arbeitsbildschirm für Kupplungswerkzeuge zeigt Abbildung 8-4.

8.2.3 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Teilenummer	Die für diesen Anziehvorgang zu erfassende Werkstücknummer; manuell oder mit einem Barcodescanner eingeben. Beim Aufrufen des Bildschirms erhält das Feld den Fokus, und sein Inhalt ist markiert.	Beim Aufrufen des Bildschirms wird die „Werkstück-Nr." vom Einstellungsbildschirm eingetragen; hier vorgenommene Änderungen werden nicht in die Einstellungen zurückgespeichert. Optional: Ist das Feld zu Beginn des Anziehvorgangs leer, ist die Werkstücknummer dieser Aufzeichnung leer; es wird kein Code automatisch eingetragen.
Chargenfortschritt	Anzahl abgeschlossener OK / Chargenmenge. Nur OK erhöht den Wert.	Bei Erreichen der Chargenmenge blinkt „Charge abgeschlossen" etwa 1 Sekunde lang grün in der Bildschirmmitte, und der Fortschritt wird auf 0 zurückgesetzt. Wird bei nicht aktiviertem Stapelbetrieb nicht angezeigt.
Arbeitszeiterinnerung	Zeigt „Ein" oder „Aus" aus den Einstellungen. Ist sie eingeschaltet, zeigt „Arbeitszeit" rechts daneben die eingestellte Sekundenzahl, und es erscheint eine Erinnerung, wenn sich die Anziehdauer der „Arbeitszeit" nähert (siehe Abschnitt 8.2.4); ist sie ausgeschaltet, zeigt „Arbeitszeit" „--".	Nur wirksam, wenn „Arbeitszeit" größer als 0,5 Sekunden ist.

Die Regeln für das automatische Leeren der Werkstücknummer entsprechen Abschnitt 5.2.10: Ist das Ergebnis OK und wurde die Nummer während des Anziehvorgangs nicht geändert, wird sie automatisch geleert und erhält erneut den Fokus; ist das Ergebnis NOK, bleibt die Nummer für die Nacharbeit erhalten.

8.2.4 Arbeitszeiterinnerung

Steht „Arbeitszeiterinnerung" in den Einstellungen auf „Ein", erinnert das System den Bediener jedes Mal, wenn sich ein Anziehvorgang der „Arbeitszeit" nähert.

- Die Zeitmessung beginnt mit dem ersten Messwert über 0 dieses Anziehvorgangs; ein Messwert von 0 startet die Zeitmessung nicht.
- Die Erinnerung erscheint, wenn „Arbeitszeit − 0,5 Sekunden" verstrichen ist. Bei einer „Arbeitszeit" von 3 Sekunden erscheint sie zum Beispiel 2,5 Sekunden nach Beginn des Anziehvorgangs. Beträgt „Arbeitszeit" 0,5 Sekunden oder weniger, erfolgt keine Erinnerung.
- Wenn die Erinnerung erscheint, wird um das gesamte Fenster ein bernsteinfarbener Rahmen mit einer hellgelben Überlagerung angezeigt, sichtbar in der Kopfzeile, im Navigationsmenü und im

Arbeitsbereich; gleichzeitig erscheint unter dem Titel in der Kopfzeile die Beschriftung „Arbeitszeiterinnerung“ mit gelbem Hintergrund.

- Der Rahmen wird zunächst 2-mal heller und dunkler und leuchtet dann dauerhaft. Sind in Windows die Animationseffekte ausgeschaltet, leuchtet er von Anfang an dauerhaft, ohne zu pulsieren.
- Solange der Diagrammdialog geöffnet ist, werden der bernsteinfarbene Rahmen und die Beschriftung „Arbeitszeiterinnerung“ stattdessen auf dem Diagrammdialog angezeigt.
- Die Erinnerung ist nur ein visueller Hinweis: Sie blockiert keine Mausklicks, der Cursor verlässt „Teilenummer“ nicht, und sie beeinflusst die OK/NOK-Bewertung nicht.
- Die Erinnerung verschwindet, wenn dieser Anziehvorgang endet (der Messwert geht auf 0 zurück und erfüllt die Endbedingung in Abschnitt 8.1.1), und die Zeitmessung beginnt mit dem nächsten Anziehvorgang neu. Endet der Anziehvorgang vor dem Erinnerungszeitpunkt, erscheint keine Erinnerung. Die Erinnerung verschwindet auch, wenn die RF-Verbindung abbricht oder Sie den Arbeitsbildschirm verlassen.

8.2.5 Bedienschritte

1. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Elektrowerkzeug“. Der Bildschirm zeigt „Wird geladen...“, dann öffnet sich der Arbeitsbildschirm, und das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“.
2. Prüfen Sie, ob Sensormodell, Seriennummer und Batteriestand in der Kopfzeile dem tatsächlich verwendeten Sensor entsprechen; wenn Sie ein Kupplungswerkzeug verwenden, sollte der Seitentitel „Elektrowerkzeug-Kupplung Arbeit“ lauten. Falls nicht, klicken Sie auf „Einstellungen“, um sie zu ändern (siehe Abschnitt 8.3).
3. Prüfen Sie, ob „Drehmoment-Untergrenze“, „Solldrehmoment“ und „Drehmoment-Obergrenze“ auf dem Bereichsbalken der Arbeitsanweisung entsprechen.
4. Geben Sie die Werkstücknummer in „Teilenummer“ ein oder scannen Sie sie; wenn Sie keine Werkstücknummer erfassen müssen, können Sie das Feld leer lassen.
5. Beginnen Sie, mit dem Werkzeug anzuziehen. „Enddrehmoment“ steigt, und der Zeiger des Bereichsbalkens bewegt sich mit; bei Impuls- und Schlagwerkzeugen erhöht sich „Impulsanzahl“. Ist die Arbeitszeiterinnerung eingeschaltet, erscheinen ein bernsteinfarbener Rahmen und die Beschriftung „Arbeitszeiterinnerung“, wenn sich die Anziehdauer der „Arbeitszeit“ nähert (siehe Abschnitt 8.2.4).
6. Nachdem das Werkzeug stoppt und der Messwert auf 0 zurückgeht, wechselt das Ergebnis zu „OK“ oder „NOK“, und der entsprechende Zähler und „Gesamt“ erhöhen sich jeweils um 1.
7. Bei aktiviertem Stapelbetrieb erhöht jedes OK den „Chargenfortschritt“ um 1; ist die Chargenmenge erreicht, wird in der Bildschirmmitte „Charge abgeschlossen“ angezeigt.
8. Um die Kurve zu prüfen, klicken Sie unten im Statistikbereich auf „Drehmomentdiagramm“; wenn Sie fertig sind, drücken Sie Esc oder klicken Sie auf „×“, um den Dialog zu schließen, und scannen Sie dann das nächste Teil.

9. Um die Aufzeichnungen anzuzeigen, klicken Sie oben rechts auf „Aufzeichnungen“ (siehe Kapitel 11).

Beispiel Ein Impulsschrauber zieht Flanschschrauben an, Sollwert 120 N·m ±8 %, 8 Schrauben pro Flansch (zu den Einstellungen siehe das Beispiel in Abschnitt 8.3).
Werkstücknummer FL-0001 scannen → Schraube 1 anziehen, Spitze 118,60 N·m → „OK“, der Zeiger des Bereichsbalkens liegt zwischen „Drehmoment-Untergrenze“ 110,4 N·m und „Drehmoment-Obergrenze“ 129,6 N·m, „Chargenfortschritt“ 1 / 8, das Feld für die Werkstücknummer wird geleert.
FL-0001 scannen → Schraube 2 anziehen, Spitze 131,20 N·m → „NOK“ (über der Obergrenze von 129,60), der Fortschritt bleibt bei 1 / 8, und die Werkstücknummer bleibt erhalten.
Schraube 2 nachziehen, bis OK erreicht ist; nachdem alle 8 Schrauben nacheinander OK sind, wird in der Bildschirmmitte „Charge abgeschlossen“ angezeigt, und der Fortschritt kehrt auf 0 / 8 zurück.

Tipp Wenn Sie jedes Produkt rückverfolgen müssen, geben Sie die Werkstücknummer vor jedem Anziehvorgang ein oder scannen Sie sie. Wird sie nicht eingegeben, ist die Werkstücknummer in der Aufzeichnung leer.

8.2.6 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Einstellungen des Elektrowerkzeugs konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen. Wird neben der Meldung die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“ angezeigt, klicken Sie darauf, um die Einstellungen erneut zu lesen; nach erfolgreichem Lesen startet die Arbeit nicht automatisch, klicken Sie daher auf dem Bildschirm auf „Arbeit“. Schlägt es weiterhin fehl, rufen Sie den Bildschirm erneut über das Navigationsmenü auf; schlägt es weiterhin fehl, siehe Kapitel 16.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“	Das Starten der Arbeit ist fehlgeschlagen. Prüfen Sie, ob der RF-Empfänger angeschlossen ist und das Konto die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“ hat, verlassen Sie dann diesen Bildschirm und rufen Sie ihn erneut auf.
„找不到可用的 RF 接收器 COM 通訊埠。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Für den RF-Empfänger ist kein COM-Port verfügbar)	Der Empfänger ist nicht verbunden. Suchen Sie in den System-einstellungen erneut nach dem Empfänger (siehe Kapitel 12).
„找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Der RF-Empfänger wird nicht gefunden; prüfen Sie, ob er angeschlossen und eingeschaltet ist)	Prüfen Sie, ob der Empfänger an einem USB-Anschluss angeschlossen ist, und schließen Sie andere Programme, die diesen Anschluss verwenden.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„裝置回應逾時，請確認接收器連線是否穩定。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Zeitüberschreitung bei der Geräteantwort. Prüfen Sie, ob die Empfängerverbindung stabil ist)	Prüfen Sie, ob der Sensor eingeschaltet ist, und suchen Sie dann erneut nach dem Empfänger.
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Das Ergebnis konnte nicht gespeichert werden, zum Beispiel weil der Messdienst vorübergehend nicht verfügbar ist)	Dieses Ergebnis wurde nicht geschrieben, und es wurde keine Aufzeichnung erzeugt. Ziehen Sie erneut an; tritt dies wiederholt auf, siehe Kapitel 16.
„動力工具擷取需要大於 0 的峰值扭矩。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Erfassung beim Elektrowerkzeug erfordert ein Spitzendrehmoment größer als 0)	Die empfangene Spitze war 0. Ziehen Sie erneut an; tritt dies wiederholt auf, prüfen Sie den Sensor und die Einstellung „Werkzeugtyp“.
„不支援的扭矩單位。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: nicht unterstützte Drehmomenteinheit)	Die Drehmomenteinheit in den Einstellungen kann nicht erkannt werden. Öffnen Sie den Einstellungsbildschirm, wählen Sie die „Drehmomenteinheit“ erneut aus und speichern Sie.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Das Konto hat nicht die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“, daher kann das Ergebnis nicht geschrieben werden. Bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).
„Die Echtzeit-Drehmomentüberwachung ist nicht verfügbar.“ oder „Ungültiges binäres Echtzeitdatenformat.“	Der Bildschirm kann keine korrekten Echtzeitdaten empfangen. Verlassen Sie diesen Bildschirm und rufen Sie ihn erneut auf; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie das Programm neu und prüfen Sie, ob Empfänger und Sensor normal funktionieren.

8.3 Einstellungen Elektrowerkzeug

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Elektrowerkzeug“ → „Einstellungen“ oben rechts.

Legen Sie Sensor, Station, Solldrehmoment, Toleranz, Werkzeugtyp, Arbeitszeiterinnerung und Stapelbetrieb für diesen Modus fest. Nach erfolgreichem Speichern ertönt ein Hinweiston, und der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm (siehe Abschnitt 8.2).

Die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ ist erforderlich; ohne sie können Sie den Bildschirm öffnen und Felder ändern, beim Speichern wird jedoch „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“ angezeigt, und die Einstellungen ändern sich nicht. Standardmäßig haben die Rollen A und B diese Berechtigung, Rolle C nicht.

Koppeln Sie vor Beginn in den Systemeinstellungen mindestens einen Drehmomentsensor mit einer Spezifikation größer als 0 (siehe Kapitel 12). Nach einer Neuinstallation ist die Sensorliste leer, und ohne Sensor können Sie nicht speichern.

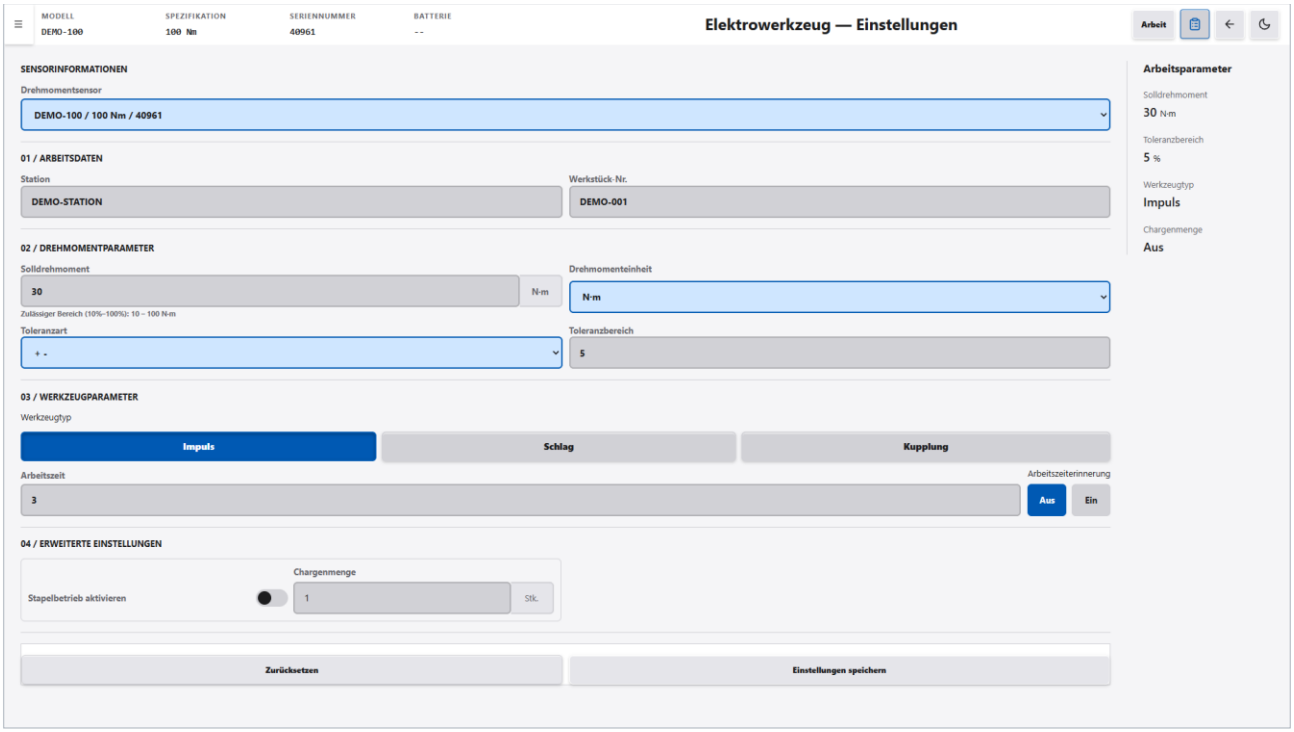


Abbildung 8-2 Einstellungsbildschirm Elektrowerkzeug

8.3.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Linke Seite der Kopfzeile	Modell, Spezifikation, Seriennummer und Batteriestand des aktuell ausgewählten Sensors; wird bei Auswahl eines anderen Sensors aktualisiert.
„Arbeit“ (oben rechts)	Prüft und speichert und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm. Wie „Einstellungen speichern“.
„Aufzeichnungen“ (Klemmbrettsymbol)	Öffnet die Aufzeichnungsseite mit ausgewählten Elektrowerkzeug-Aufzeichnungen. Nicht gespeicherte Änderungen werden verworfen.
„Zurück“ (Symbol ←)	Prüft und speichert und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm. Bedeutet nicht „Änderungen verwerfen“ (siehe Abschnitt 5.2).
Sensorinformationen	Die Dropdown-Liste „Drehmomentsensor“; die Optionen werden als „Modell / Spezifikation Nm / Seriennummer“ angezeigt.
01 / Arbeitsdaten	„Station“, „Werkstück-Nr.“; beide sind optional.
02 / Drehmoment-parameter	„Solldrehmoment“, „Drehmomenteinheit“, „Toleranzart“, „Toleranzbereich“.
03 / Werkzeug-parameter	Die drei Schaltflächen für „Werkzeugtyp“: „Impuls“, „Schlag“ und „Kupplung“; die Schaltfläche mit blauem Hintergrund ist die aktuelle Auswahl. Bei Auswahl von „Impuls“ oder „Schlag“ werden darunter „Arbeitszeit“ und „Arbeitszeiterinnerung“ angezeigt; bei Auswahl von „Kupplung“ sind diese beiden ausgeblendet (siehe Abschnitt 8.4).
04 / Erweiterte Einstellungen	Der Schalter „Stapelbetrieb aktivieren“ und „Chargenmenge“ (Stk.).

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Arbeitsparameter (rechte Seite)	Zeigt die nicht gespeicherten Werte „Solldrehmoment“, „Toleranzbereich“, „Werkzeugtyp“ und „Chargenmenge“ in Echtzeit an; leere Felder zeigen „--“, und bei nicht aktiviertem Stapelbetrieb zeigt „Chargenmenge“ „Aus“.
„Zurücksetzen“	Setzt alle Felder auf leere Anfangswerte zurück (siehe den Hinweis unten). Es wird nicht gespeichert, und die zuletzt gespeicherten Werte werden nicht wiederhergestellt.
„Einstellungen speichern“	Prüft und speichert. Bei Erfolg ertönt ein Hinweiston, und der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm; bei einem Fehler bleiben Sie auf diesem Bildschirm, und der Fehler wird rot angezeigt.

Während die Einstellungen geladen werden, sind alle Felder und Schaltflächen vorübergehend deaktiviert, und die Zusammenfassung rechts zeigt „--“.

8.3.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomentsensor	Der in diesem Modus verwendete Sensor. Wenn Sie einen anderen Sensor auswählen, wird „Solldrehmoment“ geleert und muss erneut eingegeben werden.	Pflichtfeld. Nur gekoppelte Sensoren werden aufgelistet; ist keiner ausgewählt, wird „Gekoppelten Drehmomentsensor auswählen“ angezeigt.
Station	Der auf dem Arbeitsbildschirm und in den Aufzeichnungen angezeigte Stationsname.	Optional; wird das Feld leer gelassen, ist die Station in der Aufzeichnung leer; es wird kein Code automatisch eingetragen. Führende und nachgestellte Leerzeichen werden entfernt. Bei der Ersteinrichtung leer.
Werkstück-Nr.	Anfangswert des Felds „Teilenummer“ auf dem Arbeitsbildschirm.	Optional; wird das Feld leer gelassen, können Sie die Werkstücknummer für jedes Teil auf dem Arbeitsbildschirm eingeben. Bei der Ersteinrichtung leer.
Solldrehmoment	Der Mittelwert für die Bewertung, in der unter „Drehmomenteinheit“ eingestellten Einheit. Nach der Auswahl eines Sensors wird unter dem Feld „Zulässiger Bereich (10%–100%): Untergrenze – Obergrenze Einheit“ angezeigt.	Pflichtfeld. 10 %–100 % der Spezifikation des ausgewählten Sensors (in die aktuelle Einheit umgerechnet). Bei der Erst-einrichtung leer. Es werden bis zu zwei Dezimalstellen angezeigt.
Drehmomenteinheit	Die Einheit für die Eingabe und Anzeige des Drehmoments. Beim Umschalten wird das Solldrehmoment automatisch umgerechnet.	kgf·cm, kgf·m, N·m, ozf·in, lbf·in, lbf·ft; bei der Ersteinrichtung N·m.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Toleranzart	„+ -“: symmetrisch nach oben und unten; „+“: nur Abweichungen über dem Sollwert zulässig. Zur Bewertungsmethode siehe Abschnitt 8.1.	Bei der Ersteinrichtung „+ -“.
Toleranzbereich	Zulässige Abweichung in Prozent.	Pflichtfeld, 0 oder größer, Dezimalstellen zulässig; bei der Ersteinrichtung 10. Bei Eingabe von 0 muss die Spitze genau dem Sollwert entsprechen, um als OK bewertet zu werden.
Werkzeugtyp	Der Typ des tatsächlich verwendeten Werkzeugs; zur Auswahl siehe Abschnitt 8.1.	„Impuls“, „Schlag“, „Kupplung“; bei der Ersteinrichtung „Impuls“.
Arbeitszeit	Referenzzeit für die Arbeitszeiterinnerung in Sekunden (die Einheit wird auf dem Einstellungsbildschirm nicht angezeigt; die Parameterzeile des Arbeitsbildschirms zeigt sie als „s“). Nicht für die Bewertung verwendet.	Pflichtfeld bei Werkzeugtyp Impuls oder Schlag; 0 oder größer, bis zu 3 Dezimalstellen; bei der Ersteinrichtung 3.
Arbeitszeiterinnerung	Legt fest, ob auf dem Arbeitsbildschirm die Arbeitszeiterinnerung angezeigt wird, wenn sich die Anziehdauer der „Arbeitszeit“ nähert (siehe Abschnitt 8.2.4).	„Aus“, „Ein“; bei der Ersteinrichtung „Aus“. Nur wirksam, wenn „Arbeitszeit“ größer als 0,5 Sekunden ist.
Stapelbetrieb aktivieren	Wenn eingeschaltet, zählt der Arbeitsbildschirm den Chargenfortschritt.	Bei der Ersteinrichtung aus.
Chargenmenge	Anzahl der pro Charge fertigzustellenden OK-Teile.	Pflichtfeld bei aktiviertem Stapelbetrieb; eine Ganzzahl größer als 0; bei der Ersteinrichtung 1. Bei nicht aktiviertem Stapelbetrieb können Sie das Feld leer lassen (wird als 1 gespeichert); wenn Sie es ausfüllen, muss es ebenfalls eine positive Ganzzahl sein.

Hinweis „Zurücksetzen“ setzt den Sensor auf nicht ausgewählt, leert Station und Werkstücknummer, leert Solldrehmoment und Toleranzbereich, setzt die Einheit auf N·m, die Toleranzart auf „+ -“ und den Werkzeugtyp auf „Impuls“ zurück, leert die Arbeitszeit, schaltet die Arbeitszeiterinnerung aus, schaltet den Stapelbetrieb aus und leert die Chargenmenge. Nach dem Zurücksetzen müssen Sie die Felder erneut ausfüllen, bevor Sie speichern können; wenn Sie Ihre Änderungen nicht behalten möchten, verlassen Sie diesen Bildschirm stattdessen über das Navigationsmenü, und die gespeicherten Einstellungen ändern sich nicht.

8.3.3 Bedienschritte

1. Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm des Elektrowerkzeugs oben rechts auf „Einstellungen“. Bei der ersten Verwendung öffnet ein Klick auf „Elektrowerkzeug“ im Navigationsmenü direkt diesen Bildschirm.
2. Wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ den zu verwendenden Sensor aus. Die Angaben in der Kopfzeile werden aktualisiert, und „Solldrehmoment“ wird leer; der einstellbare Bereich wird unter dem Feld angezeigt.
3. Geben Sie bei Bedarf „Station“ und „Werkstück-Nr.“ ein; beide können leer bleiben. Um die Werkstücknummer für jedes Teil auf dem Arbeitsbildschirm zu scannen, lassen Sie „Werkstück-Nr.“ leer.
4. Wählen Sie die „Drehmomenteinheit“ aus, geben Sie das „Solldrehmoment“ ein und prüfen Sie, ob es innerhalb von 10 %–100 % der Sensorspezifikation liegt.
5. Wählen Sie die „Toleranzart“ aus und geben Sie unter „Toleranzbereich“ den Prozentwert ein.
6. Klicken Sie unter „Werkzeugtyp“ auf den Typ des tatsächlich verwendeten Werkzeugs. Wenn Sie „Impuls“ oder „Schlag“ auswählen, geben Sie die „Arbeitszeit“ ein und wählen Sie die „Arbeitszeiterinnerung“; zu „Kupplung“ siehe Abschnitt 8.4.
7. Schalten Sie bei Bedarf „Stapelbetrieb aktivieren“ ein und geben Sie die „Chargenmenge“ ein.
8. Prüfen Sie „Arbeitsparameter“ auf der rechten Seite.
9. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Bei Erfolg hören Sie einen Hinweiston, und der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm, auf dem der Bereichsbalken die neuen Einstellungen widerspiegelt; bei einem Fehler korrigieren Sie die Eingabe gemäß der roten Meldung und klicken Sie erneut.

Nach dem Speichern öffnet der nächste Klick auf „Elektrowerkzeug“ direkt den Arbeitsbildschirm. Vorhandene Aufzeichnungen sind nicht betroffen und behalten die Einstellungen, die bei ihrer Erstellung galten.

Beispiel Ein pneumatischer Impulsschrauber zieht Flanschschrauben an, Sollwert 120 N·m ±8 %, 8 Schrauben pro Flansch; der Bediener soll erinnert werden, wenn ein Anziehvorgang länger als 2,5 Sekunden dauert.
① Wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ einen Sensor mit einer Spezifikation von 200 N·m (das Solldrehmoment kann von 20,00 bis 200,00 N·m eingegeben werden).
② Geben Sie unter „Station“ LINE-A-03 ein und lassen Sie „Werkstück-Nr.“ leer (sie wird während der Arbeit gescannt).
③ Wählen Sie unter „Drehmomenteinheit“ N·m, geben Sie unter „Solldrehmoment“ 120 ein, wählen Sie unter „Toleranzart“ „+ -“ und geben Sie unter „Toleranzbereich“ 8 ein.
④ OK-Bereich: Untergrenze 120 × (1 − 0,08) = 110,40 N·m, Obergrenze 120 × (1 + 0,08) = 129,60 N·m.
⑤ Klicken Sie unter „Werkzeugtyp“ auf „Impuls“, geben Sie unter „Arbeitszeit“ 2,5 ein und wählen Sie unter „Arbeitszeiterinnerung“ „Ein“. Ab 2,5 − 0,5 = 2,0 Sekunden nach dem Beginn jedes Anziehvorgangs erscheinen ein bernsteinfarbener Rahmen und die Beschriftung „Arbeitszeiterinnerung“ im Fenster, bis dieser Anziehvorgang endet.
⑥ Schalten Sie „Stapelbetrieb aktivieren“ ein und geben Sie unter „Chargenmenge“ 8 ein.
⑦ „Arbeitsparameter“ auf der rechten Seite zeigt Solldrehmoment 120 N·m, Toleranzbereich 8 %, Werkzeugtyp „Impuls“ und Chargenmenge 8. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“, um den Arbeitsbildschirm aufzurufen (zum Arbeitsablauf siehe das Beispiel in Abschnitt 8.2).

8.3.4 Fehlermeldungen

Der Bildschirm zeigt jeweils nur die erste fehlgeschlagene Prüfung an, in dieser Reihenfolge: Drehmomenteinheit → Sensor → Solldrehmoment → Toleranzbereich → Arbeitszeit → Chargenmenge. Bleiben „Station“ und „Werkstück-Nr.“ leer, führt dies zu keinem Fehler.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die Einstellungen des Elektrowerkzeugs konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen. Der Bildschirm zeigt dann leere Anfangswerte, nicht die aktuellen Einstellungen; speichern Sie nicht direkt. Verlassen Sie den Bildschirm und rufen Sie ihn erneut auf; schlägt es weiterhin fehl, prüfen Sie die Berechtigungen oder lesen Sie Kapitel 16.
„Die Liste der gekoppelten Drehmoment-sensoren konnte nicht geladen werden.“	Das Lesen der Sensorliste ist fehlgeschlagen. Verlassen Sie den Bildschirm und rufen Sie ihn erneut auf; prüfen Sie die Konto-berechtigungen.
„Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: (Einheit)“	Die Drehmomenteinheit in den Einstellungen kann nicht erkannt werden, und die Einheit lässt sich nicht umschalten. Klicken Sie auf „Zurücksetzen“, um die Einheit auf N·m zurückzusetzen, füllen Sie alle Felder erneut aus und speichern Sie.
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor aus.“	Es ist kein Sensor ausgewählt. Wählen Sie einen gekoppelten Sensor aus.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor mit gültiger Kapazität aus.“	Der ausgewählte Sensor ist nicht mehr in der Liste, oder er hat keine Spezifikation. Wählen Sie einen anderen Sensor aus oder ergänzen Sie die Spezifikation in den Systemeinstellungen (siehe Kapitel 12).
„Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (Minimum bis Maximum Einheit).“	Das Solldrehmoment ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs. Geben Sie einen Wert innerhalb des in der Meldung genannten Bereichs ein; das System korrigiert ihn nicht automatisch.
„Der Toleranzbereich muss mindestens 0 betragen.“	Der Toleranzbereich ist leer oder negativ. Geben Sie einen Wert von 0 oder größer ein.
„Die Arbeitszeit muss mindestens 0 betragen.“	Der Werkzeugtyp ist Impuls oder Schlag, und die Arbeitszeit ist leer oder negativ. Geben Sie eine Sekundenzahl von 0 oder größer ein.
„Die Losmenge muss eine ganze Zahl größer als 0 sein.“	Die Chargenmenge ist 0, negativ oder eine Dezimalzahl. Geben Sie eine positive Ganzzahl ein; bei nicht aktiviertem Stapelbetrieb können Sie das Feld auch leeren.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Das Konto hat nicht die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeits-parameter, Kopplung und Kalibrierung“. Bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).
„Die Einstellungen des Elektrowerkzeugs konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Das Solldrehmoment liegt bei der erneuten Prüfung in N·m außerhalb von 10 % bis 100 % der Sensorkapazität)	Die Sensorspezifikation wurde nach dem Öffnen dieses Bildschirms geändert. Rufen Sie diesen Bildschirm erneut auf und geben Sie einen Wert passend zur neuen Spezifikation ein.
„Die Einstellungen des Elektrowerkzeugs konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Der ausgewählte Sensor existiert nicht mehr)	Der Sensor wurde nach dem Öffnen dieses Bildschirms gelöscht. Rufen Sie diesen Bildschirm erneut auf und wählen Sie einen anderen Sensor aus.
„Die Einstellungen des Elektrowerkzeugs konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: ein sonstiger Fehler beim Speichern, zum Beispiel ist der Arbeits-einstellungsdienst vorübergehend nicht verfügbar)	Das Speichern ist fehlgeschlagen. Versuchen Sie es später erneut; schlägt es weiterhin fehl, siehe Kapitel 16.
„Bitte melden Sie sich an.“ oder „Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“	Nicht angemeldet, die Anmeldung ist abgelaufen, oder die Konto-berechtigungen wurden geändert. Melden Sie sich erneut an (siehe Kapitel 3) und nehmen Sie dann die Einstellungen vor.

8.4 Kupplungseinstellungen

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Elektrowerkzeug“ → „Einstellungen“ oben rechts → unter „03 / Werkzeugparameter“ bei „Werkzeugtyp“ auf „Kupplung“ klicken.

Die Kupplungseinstellungen befinden sich auf demselben Einstellungsbildschirm wie in Abschnitt 8.3. Dieser Abschnitt beschreibt nur die Unterschiede nach der Auswahl von „Kupplung“; hier nicht erwähnte Felder, Schaltflächen, Berechtigungen und Fehlermeldungen entsprechen Abschnitt 8.3.

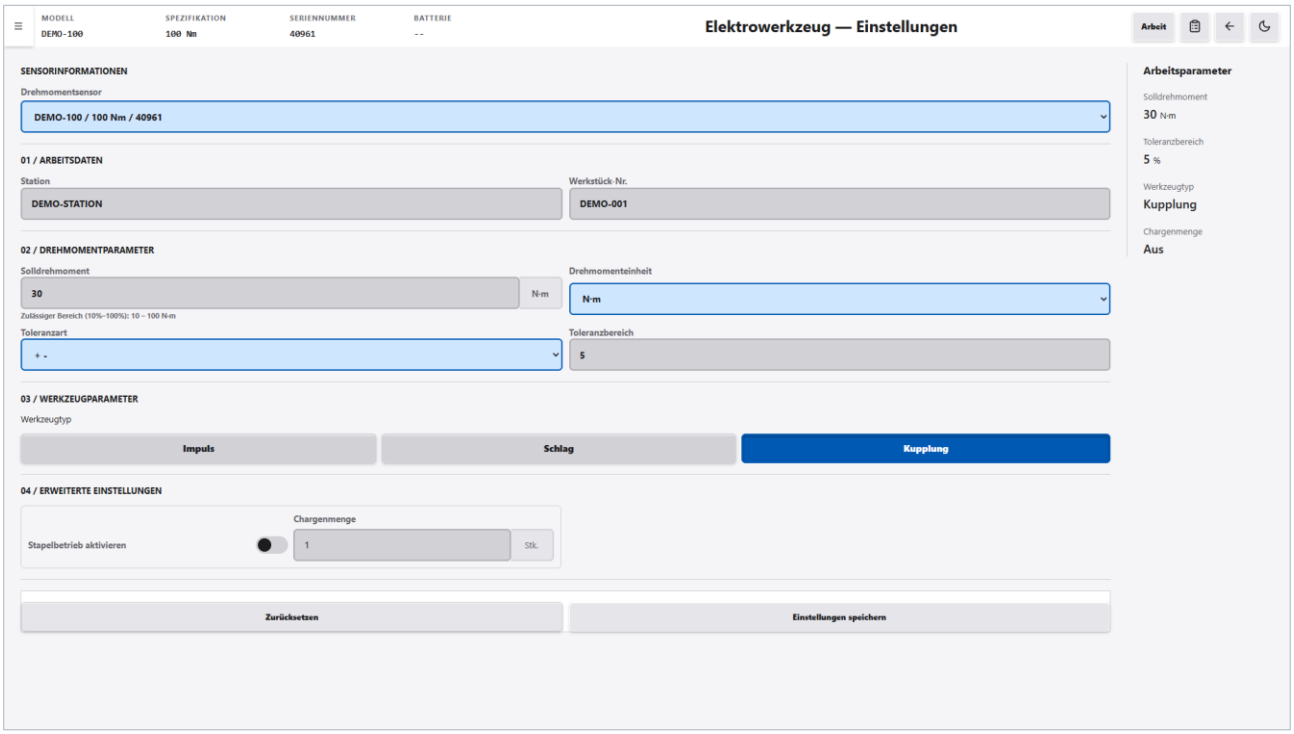


Abbildung 8-3 Einstellungsbildschirm Elektrowerkzeug (Kupplung)

8.4.1 Unterschiede auf dem Einstellungsbildschirm

Bereich / Feld	Nach Auswahl von „Kupplung“
03 / Werkzeugparameter	Nur die drei Schaltflächen für „Werkzeugtyp“ werden angezeigt, „Kupplung“ mit blauem Hintergrund; „Arbeitszeit“ und „Arbeitszeiterinnerung“ sind ausgeblendet.
Arbeitsparameter	„Werkzeugtyp“ zeigt „Kupplung“.
Arbeitszeit (ausgeblendet)	Wird beim Speichern nicht geprüft. Ein vorhandener Wert bleibt erhalten; war das Feld leer, wird 0 gespeichert.
Arbeitszeiterinnerung (ausgeblendet)	Behält die vor dem Umschalten getroffene Auswahl. Stand sie vor dem Umschalten auf „Ein“, erscheint die Arbeitszeiterinnerung weiterhin auf dem Arbeitsbildschirm für die Kupplung (siehe Abschnitt 8.2.4).

Hinweis Wenn Sie die Arbeitszeiterinnerung bei der Kupplungsarbeit nicht benötigen, klicken Sie zuerst auf „Impuls“, stellen Sie „Arbeitszeiterinnerung“ auf „Aus“, klicken Sie dann auf „Kupplung“ und speichern Sie.

8.4.2 Arbeitsbildschirm Kupplung

Nach dem Speichern ändert sich der Titel des Arbeitsbildschirms in „Elektrowerkzeug-Kupplung Arbeit“.

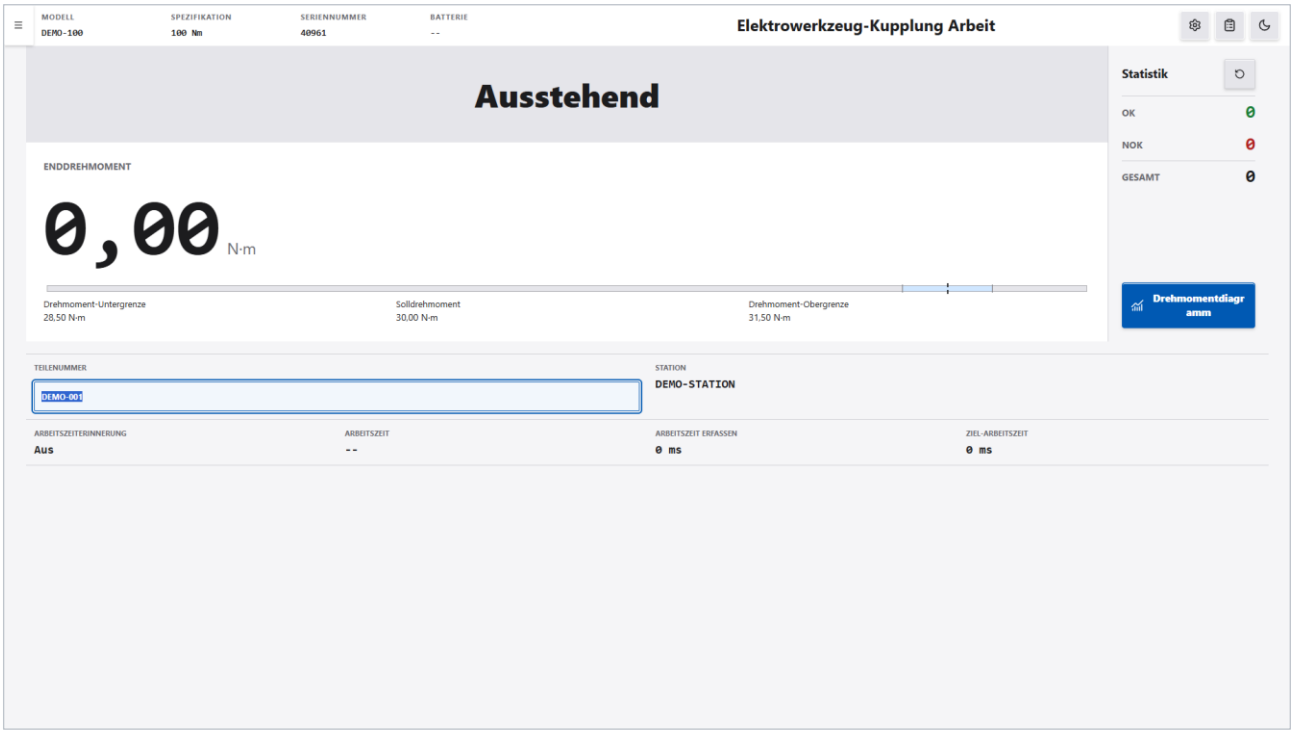


Abbildung 8-4 Arbeitsbildschirm Elektrowerkzeug-Kupplung

Im Vergleich zu Impuls- und Schlagwerkzeugen unterscheidet sich der Arbeitsbildschirm für die Kupplung wie folgt (den vollständigen Vergleich finden Sie in Abschnitt 8.2):

- Der Anziehvorgang endet und wird bewertet, sobald der Messwert zum ersten Mal auf 0 zurückgeht; das Ergebnis wird daher unmittelbar nach dem Abschalten der Kupplung angezeigt.
- Die zweite Parameterzeile zeigt „Arbeitszeit erfassen“ (ms); „Impulsanzahl“ und „Maximaldrehmoment Arbeitszeit“ werden nicht angezeigt.
- Am Ende der Parameterzeile erscheint zusätzlich „Ziel-Arbeitszeit“ (ms); dieser Wert dient nur zur Information, wird nicht für die Bewertung verwendet und kann auf dem Einstellungsbildschirm nicht geändert werden. „Arbeitszeiterinnerung“ bleibt in der Parameterzeile und zeigt die vor dem Umschalten beibehaltene Auswahl (siehe Abschnitt 8.4.1); bei „Ein“ zeigt „Arbeitszeit“ die beibehaltene Sekundenzahl, bei „Aus“ zeigt sie „--“.
- Die Bewertungsregeln sind dieselben wie bei Impuls- und Schlagwerkzeugen: Nur das Spitzendrehmoment wird mit dem Solldrehmoment verglichen (siehe Abschnitt 8.1). „Enddrehmoment“ und der Bereichsbalken werden ebenfalls auf dieselbe Weise angezeigt.

8.4.3 Bedienschritte

1. Öffnen Sie den Einstellungsbildschirm des Elektrowerkzeugs (siehe Abschnitt 8.3).
2. Wenn Sie die Arbeitszeiterinnerung nicht benötigen, klicken Sie zuerst auf „Impuls“ und prüfen Sie, ob „Arbeitszeiterinnerung“ auf „Aus“ steht.

3. Klicken Sie auf „Kupplung“. „Arbeitszeit“ und „Arbeitszeiterinnerung“ werden ausgeblendet, und „Werkzeugtyp“ auf der rechten Seite wechselt zu „Kupplung“.
4. Prüfen Sie Sensor, Solldrehmoment, Toleranzart, Toleranzbereich und Stapelbetrieb wie in Abschnitt 8.3 beschrieben; füllen Sie bei Bedarf die Station aus.
5. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Bei Erfolg wechselt der Bildschirm zu „Elektrowerkzeug-Kupplung Arbeit“.
6. Geben Sie die Werkstücknummer ein und beginnen Sie mit dem Anziehen. Wenn die Kupplung abschaltet und der Messwert auf 0 zurückgeht, wird sofort „OK“ oder „NOK“ angezeigt.
7. Klicken Sie oben rechts auf „Aufzeichnungen“, um die Kupplungsaufzeichnungen anzuzeigen (siehe Kapitel 11).

Beispiel Ein elektrischer Schrauber mit Abschaltkupplung zieht die Plattenschrauben eines Schaltkastens an, Sollwert 4,5 N·m ±10 %.
① Wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ einen Sensor mit einer Spezifikation von 10 N·m (das Solldrehmoment kann von 1,00 bis 10,00 N·m eingegeben werden).
② Geben Sie unter „Station“ BOX-02 ein, wählen Sie unter „Drehmomenteinheit“ N·m, geben Sie unter „Solldrehmoment“ 4,5 ein, wählen Sie unter „Toleranzart“ „+ -“ und geben Sie unter „Toleranzbereich“ 10 ein.
③ OK-Bereich: 4,5 × 0,9 = 4,05 N·m bis 4,5 × 1,1 = 4,95 N·m.
④ Klicken Sie zuerst auf „Impuls“ und prüfen Sie, ob „Arbeitszeiterinnerung“ auf „Aus“ steht; klicken Sie dann auf „Kupplung“ und auf „Einstellungen speichern“.
⑤ Der Titel des Arbeitsbildschirms zeigt „Elektrowerkzeug-Kupplung Arbeit“. Der Schrauber schaltet bei einer Spitze von 4,62 N·m ab → „OK“, und „Arbeitszeit erfassen“ zeigt die Anzahl der Millisekunden vom Start bis zum höchsten Drehmoment.
⑥ Die nächste Schraube hat eine Spitze von 3,98 N·m → „NOK“ (unter der Untergrenze von 4,05); prüfen Sie die Kupplungseinstellung des Schraubers und ziehen Sie erneut an.

8.4.4 Fehlermeldungen

Fehlermeldungen und Lösungen finden Sie in Abschnitt 8.2 (Arbeitsbildschirm) und Abschnitt 8.3 (Einstellungsbildschirm). Besondere Situationen bei der Kupplung:

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
Keine Fehlermeldung, aber auf dem Arbeitsbildschirm für die Kupplung erscheinen beim Anziehen ein bernsteinfarbener Rahmen und die Beschriftung „Arbeitszeiterinnerung“	„Arbeitszeiterinnerung“ stand vor dem Umschalten auf Kupplung auf „Ein“. Öffnen Sie die Einstellungen, klicken Sie zuerst auf „Impuls“ und ändern Sie „Arbeitszeiterinnerung“ auf „Aus“; klicken Sie dann auf „Kupplung“ und speichern Sie.
Keine Meldung, aber ein Anziehvorgang erzeugt mehrere Aufzeichnungen	Möglicherweise ist der Werkzeugtyp auf „Kupplung“ eingestellt, während das tatsächliche Werkzeug ein kontinuierlich schlagendes Impuls- oder Schlagwerkzeug ist. Wählen Sie den richtigen Werkzeugtyp aus und speichern Sie.

Kapitel 9 Stapelaufträge

Ein Stapelauftrag verkettet mehrere Anziehschritte zu einem wiederholbaren Ablauf. Jeder Schritt hat einen eigenen Sensor, Arbeitsmodus, eigene Sollwerte und eine eigene OK-Anzahl, und der Bediener führt alle Schritte der Reihe nach auf einem Arbeitsbildschirm aus. Bei Radnabenschrauben ziehen Sie zum Beispiel zuerst 5 Schrauben mit dem Drehmomentschlüssel vor, ziehen dann 5 Schrauben nach Drehmoment und Winkel an und prüfen abschließend 5 Schrauben nach. Dies können Sie als einen Stapelauftrag mit 3 Schritten einrichten.

Informationen zu den Elementen, die allen Modi gemeinsam sind, wie Ergebnisbereich, Bereichsbalken, Diagrammdialog, RF-Verbindung, Batteriestand, Kontrollleuchte, Sensorauswahl und Einheiten, finden Sie in Abschnitt 5.2. Dieses Kapitel behandelt nur die Besonderheiten der Stapelaufträge.

9.1 Modusübersicht

9.1.1 Stapelaufträge, Schritte, Gruppen und Kategorien

Name	Beschreibung
Stapelauftrag	Ein ausführbarer Ablauf aus mehreren Schritten, die der Reihe nach ausgeführt werden. Jeder Stapelauftrag hat eine vom System vergebene ID („Pset ID“, 001 bis 999) sowie die vom Benutzer eingegebenen Angaben „Stapelnummer“, „Stapelname“ und die Aktion „Nach Abschluss der Charge“.
Schritt	Eine Anziehaufgabe im Stapelauftrag. Jeder Schritt hat einen eigenen Arbeitsmodus, Drehmomentsensor, eigene Sollwerte, eine eigene Toleranz und eine eigene „Chargen-anzahl“ (wie viele OK-Ergebnisse dieser Schritt benötigt).
Chargengruppe	Die übergeordnete Gruppierung von Stapelaufträgen, zum Beispiel nach Fertigungslinie oder Fahrzeugmodell. Jeder Stapelauftrag muss zu einer Gruppe gehören. Eine Gruppe hat „Gruppennr.“, „Gruppencode“ und „Gruppenname“.
Chargenkategorie	Eine optionale Klassifizierung, zum Beispiel nach Produktlinie oder Prozess. Kategorien beeinflussen weder Messung noch Bewertung; sie dienen nur zur Klassifizierung und für Abfragen.

Gruppen und Kategorien können Sie direkt auf dem Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge hinzufügen (siehe Abschnitt 9.5) oder zentral auf dem Bildschirm „Chargengruppenverwaltung“ pflegen (siehe Abschnitt 9.6).

9.1.2 Unterstützte Schritttypen

Schritttyp	Bewertung	Zusätzliche Werte auf dem Arbeitsbildschirm
Drehmoment-schlüssel	Ob das Spitzendrehmoment dieses Anziehvorgangs innerhalb der Toleranz des Solldrehmoments liegt	Keine
Drehmoment & Winkel	Steuermodus „Winkel“: Das Drehmoment erreicht das Anzugsmoment, und der Endwinkel erfüllt die Winkel-bedingung; Steuermodus „Drehmoment“: ob das Spitzendrehmoment innerhalb der Toleranz liegt	Endwinkel
Elektrowerkzeug	Ob das Spitzendrehmoment dieses Anziehvorgangs innerhalb der Toleranz liegt	Schlag, Impuls: Impulsanzahl; Kupplung: Arbeitszeit erfassen
Drehmoment-messung	Ob das Drehmoment im Moment des Erreichens des Sollwinkels (Winkeldrehmoment) innerhalb der Toleranz liegt	Winkeldrehmoment, Echtzeit-Winkel, Endwinkel

Zu den Feldern und Einstellungen der einzelnen Typen siehe Abschnitt 9.4.

9.1.3 Ablauf eines Stapelauftrags

1. Wenn Sie den Arbeitsbildschirm öffnen, sucht das System den ersten noch nicht abgeschlossenen Schritt und startet die Arbeit automatisch mit dem Sensor und den Einstellungen dieses Schritts.
2. Jeder Anziehvorgang (das Drehmoment steigt von 0 an und geht auf 0 zurück) erzeugt eine Aufzeichnung und wird als OK oder NOK bewertet.
3. OK: Die OK-Anzahl des aktuellen Schritts erhöht sich um 1. Ist die „Chargenanzahl“ des Schritts erreicht, wechselt der Bildschirm automatisch zum nächsten Schritt.
4. NOK: Die Aufzeichnung wird trotzdem gespeichert, und die NOK-Anzahl erhöht sich um 1, der Schritt wird aber nicht weitergeschaltet. Ziehen Sie nach, bis Sie OK erhalten.
5. Wenn alle Schritte abgeschlossen sind, startet der Stapelauftrag entweder die nächste Runde oder stoppt und kehrt zum Einstellungsbildschirm zurück, je nach Einstellung „Nach Abschluss der Charge“ (siehe Abschnitt 9.2).

Nach jedem Anziehvorgang werden die OK- und NOK-Anzahlen aller Schritte sofort gespeichert. Wenn Sie den Arbeitsbildschirm verlassen und zurückkehren, setzen Sie beim selben Schritt fort (siehe „Unterbrechung und Fortsetzung“ in Abschnitt 9.2).

> **Hinweis** Stapelaufträge bewerten kein REHIT (wiederholtes Anziehen).

9.2 Arbeitsbildschirm Stapelaufträge

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Stapelaufträge“.

Führt alle Schritte des Stapelauftrags der Reihe nach auf einem Bildschirm aus und zeigt aktuellen Schritt, Fortschritt und Bewertungsergebnis in Echtzeit an; die Kurve und das Drehmoment während des

Anziehens werden im Diagrammdialog angezeigt. Ist der Stapelauftrag noch nicht eingerichtet, öffnet ein Klick auf „Stapelaufträge“ zuerst den Einstellungsbildschirm (siehe Abschnitt 9.3).

Das Öffnen des Arbeitsbildschirms erfordert die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“; die Schaltfläche „Einstellungen“ oben rechts erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ und wird ohne sie nicht angezeigt; die Schaltfläche „Aufzeichnungen“ erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“. Standardmäßig haben die Rollen A, B und C alle diese Berechtigungen, und ein Administrator kann sie pro Benutzer anpassen (siehe Kapitel 15). Bei einem Konto, das „Ausführen · Arbeit“, aber nicht „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ hat, zeigt der Bildschirm, wenn kein Stapelauftrag vollständig eingerichtet ist, „Die Daten der Batch-Arbeit konnten nicht geladen werden.“ ohne die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“ an; bei einem Konto, das „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“, aber nicht „Ausführen · Arbeit“ hat, öffnet ein Klick auf „Stapelaufträge“ nur den Einstellungsbildschirm.

Stellen Sie vor Beginn sicher, dass der Sensor jedes Schritts gekoppelt und eingeschaltet und der RF-Empfänger angeschlossen ist (siehe Kapitel 12). Solange RF nicht verbunden ist, werden Echtzeitwerte nicht aktualisiert und keine Aufzeichnungen erzeugt.

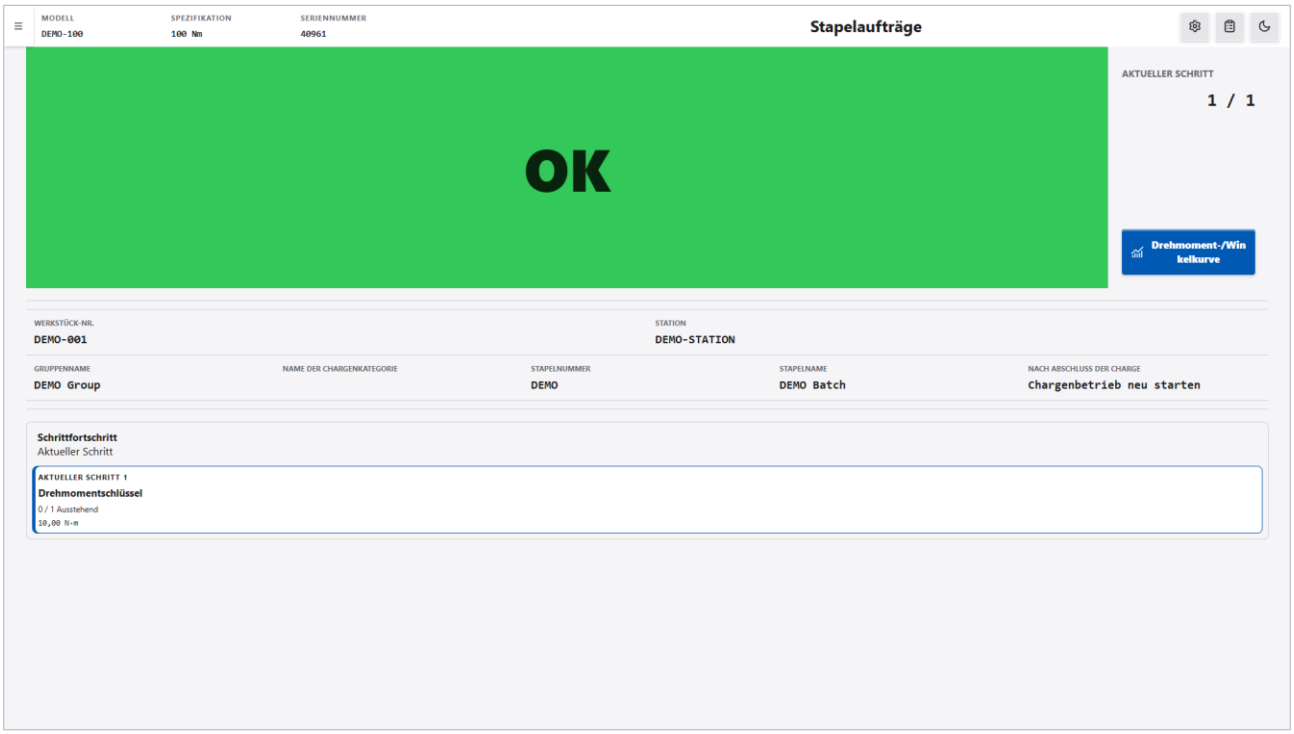


Abbildung 9-1 Arbeitsbildschirm Stapelaufträge

9.2.1 Bildschirmaufbau

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	Links „Modell“, „Spezifikation“ und „Seriennummer“ des Sensors, den der aktuelle Schritt verwendet (der Batteriestand wird nicht angezeigt); sie ändern sich beim Schrittwechsel. In der Mitte der Seitentitel „Stapelaufträge“.
„Einstellungen“ (Zahnradsymbol)	Wechselt zum Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge (siehe Abschnitt 9.3). Beim Verlassen dieses Bildschirms wird die Arbeit gestoppt; ein Anziehvorgang, dessen Drehmoment noch nicht auf 0 zurückgegangen ist, wird nicht aufgezeichnet. Diese Schaltfläche wird nicht angezeigt, wenn das Konto die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ nicht hat.
„Aufzeichnungen“ (Listensymbol)	Öffnet die Aufzeichnungsseite mit ausgewählten Aufzeichnungen der Stapelaufträge (siehe Kapitel 11). Beim Verlassen dieses Bildschirms wird die Arbeit gestoppt.
Hell/Dunkel umschalten (Mondsymbol)	Wechselt das Farbschema des Bildschirms.
Bewertungsbanner	„Ausstehend“, „OK“ oder „NOK“; die Hintergrundfarbe ändert sich mit der Bewertung (siehe Abschnitt 5.2.5). Schritte Drehmomentschlüssel und Elektrowerkzeug haben keinen großen Messwert, daher füllt das Bewertungsbanner den gesamten Hauptbereich.
„Endwinkel“	Wird nur bei Schritten Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung angezeigt; er ist der einzige große Messwert auf diesem Bildschirm und zeigt „--“, solange noch kein Messwert vorliegt. Der Bereichsbalken darunter: Bei Schritten Drehmoment & Winkel folgen die Markierungen dem Winkeltoleranzstandard; bei Schritten Drehmomentmessung wird nur „Sollwinkel” markiert. Dieser Bildschirm zeigt keinen großen Drehmoment-Messwert und keinen Drehmoment-Bereichsbalken; das Drehmoment während des Anziehens sehen Sie unter „Echtzeit-Drehmoment“ im Diagrammdialog.
Statistikbereich (rechts)	Nur „Aktueller Schritt“: Nummer des aktuellen Schritts / Gesamtzahl der Schritte.
Diagramm-Schaltfläche (unten im Statistikbereich)	Die Schaltfläche zeigt für jeden Schritttyp „Drehmoment-/Winkelkurve“. Klicken Sie darauf, um den Diagrammdialog zu öffnen (siehe Abschnitt 9.2.2).
Modusinformationszeile (unterhalb des Ergebnisbereichs)	Erscheint nur bei Schritten Drehmomentmessung und Elektrowerkzeug und zeigt die Werte dieses Schritttyps (siehe Abschnitt 9.2.2).
Aktuelle Arbeitsinformationen (erste Zeile)	„Werkstück-Nr.“ und „Station“, beide schreibgeschützter Text.
Aktuelle Arbeitsinformationen (zweite Zeile)	„Gruppenname“, „Name der Chargenkategorie“, „Stapelnummer“, „Stapelname“, „Nach Abschluss der Charge“ sowie je nach Schritttyp zusätzliche Felder (siehe Abschnitt 9.2.2). In bestimmten Situationen ist „Stapelname“ eine Dropdown-Liste (siehe „Die Dropdown-Liste ‚Stapelname‘“ unten).

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Schrittfortschritt (unten)	Die Beschriftung rechts zeigt „Schrittfortschritt“ (läuft), „Aktueller Schritt“ (letzter Schritt) oder „Charge abgeschlossen“. Jeder Schritt hat eine Karte mit „Aktueller Schritt N“, dem Modusnamen, „OK-Anzahl / Chargenanzahl“, dem Status („Ausstehend“, „Schrittfortschritt“ oder „Charge abgeschlossen“) und dem Sollwert; die Karte des aktuellen Schritts ist umrandet.
Fehlermeldungen	Werden rot unten auf dem Bildschirm angezeigt (siehe „Fehlermeldungen“ in diesem Abschnitt).

Dieser Bildschirm hat keine Schaltfläche „Starten“ oder „Stoppen“: Die Arbeit startet automatisch beim Öffnen des Bildschirms und stoppt automatisch beim Verlassen. Wenn der Stapelauftrag zum nächsten Schritt wechselt, schaltet das System automatisch auf den Sensor und die Einstellungen dieses Schritts um.

Nachdem der Stapelauftrag zum nächsten Schritt mit Winkel gewechselt hat, wechselt der Bereichsbalken von „Endwinkel“ zu den Markierungen des neuen Schritts und zeigt keinen Zeiger, bis im neuen Schritt ein Anziehvorgang beginnt. So wird verhindert, dass der Messwert des vorherigen Schritts mit der Spezifikation des neuen Schritts verglichen wird.

Andere Schrittparameter als das Solldrehmoment (Toleranz, Drehmomenteinheit, Drehmomentvervielfacher, Anzugsmoment, Steuermodus, Werkzeugtyp usw.) werden auf dem Arbeitsbildschirm nicht angezeigt; Sie sehen sie auf dem Einstellungsbildschirm (siehe Abschnitt 9.3).

> **Tipp** Stapelaufträge haben keine Eingabefelder für Station und Werkstücknummer. Aufzeichnungen der Stapelaufträge speichern als Station „WS-01“ und als Werkstücknummer „AUTO-BATCH“; die Felder „Werkstück-Nr.“ und „Station“ zeigen die Werte der neuesten Aufzeichnung des aktuellen Schritts; ist noch keine Aufzeichnung vorhanden, ist „Werkstück-Nr.“ leer, und „Station“ zeigt „--“.

Die Dropdown-Liste „Stapelname“

„Stapelname“ ist normalerweise Text. In den folgenden zwei Situationen wird daraus eine Dropdown-Liste; jede Option hat das Format „Pset ID · Stapelname“, und es werden nur vollständig eingerichtete Stapelaufträge aufgeführt:

- Das Konto hat die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ nicht (in der Kopfzeile gibt es keine Schaltfläche „Einstellungen“), und mehr als ein Stapelauftrag ist vollständig eingerichtet: Wählen Sie einen anderen Stapelauftrag aus der Liste; das System stoppt zuerst die aktuelle Arbeit, lädt dann den ausgewählten Stapelauftrag und startet ihn. Während ein Anziehvorgang läuft (das Drehmoment ist noch nicht auf 0 zurückgegangen) oder ein Ergebnis gespeichert wird, ist die Liste vorübergehend deaktiviert. Das Umschalten ändert die Einstellungen keines Stapelauftrags. Ein Konto mit der Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ sieht Text; um den Stapelauftrag zu wechseln, gehen Sie zum Einstellungsbildschirm.
- Der auszuführende Stapelauftrag ist nicht mehr verfügbar (zum Beispiel, weil seine Einrichtung unvollständig geworden ist): Oben auf dem Bildschirm wird in Rot „Dieses Chargenrezept ist nicht mehr verfügbar. Wählen Sie vor Arbeitsbeginn ein verfügbares Rezept.“ angezeigt, und die Liste

steht standardmäßig auf „--“. Wählen Sie einen verfügbaren Stapelauftrag und klicken Sie dann neben der Liste auf „Arbeit starten“; erst dann startet die Arbeit. Auch wenn nur ein Stapelauftrag verfügbar ist, müssen Sie ihn manuell auswählen; das System wechselt nicht automatisch zu einem anderen Stapelauftrag. Diese Situation hängt nicht von den Berechtigungen des Kontos ab.

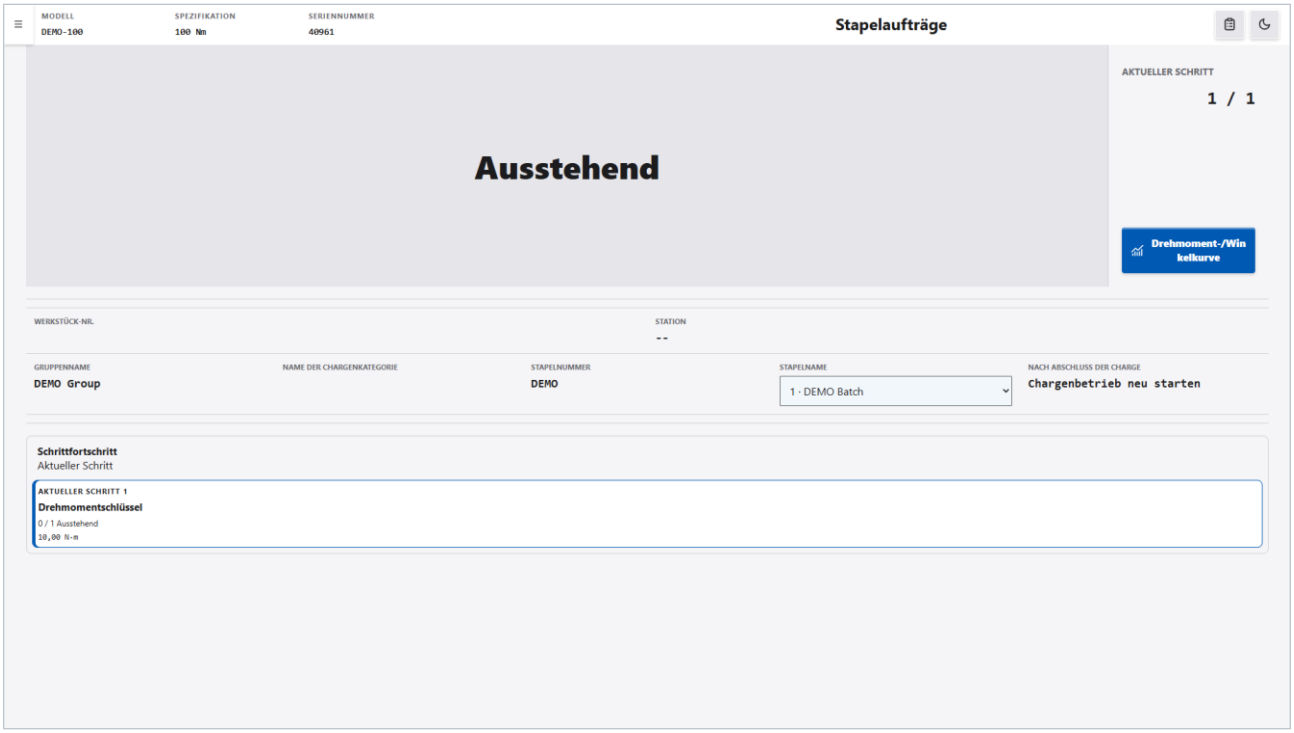


Abbildung 9-2 Arbeitsbildschirm Stapelaufträge: Dropdown-Liste „Stapelname“

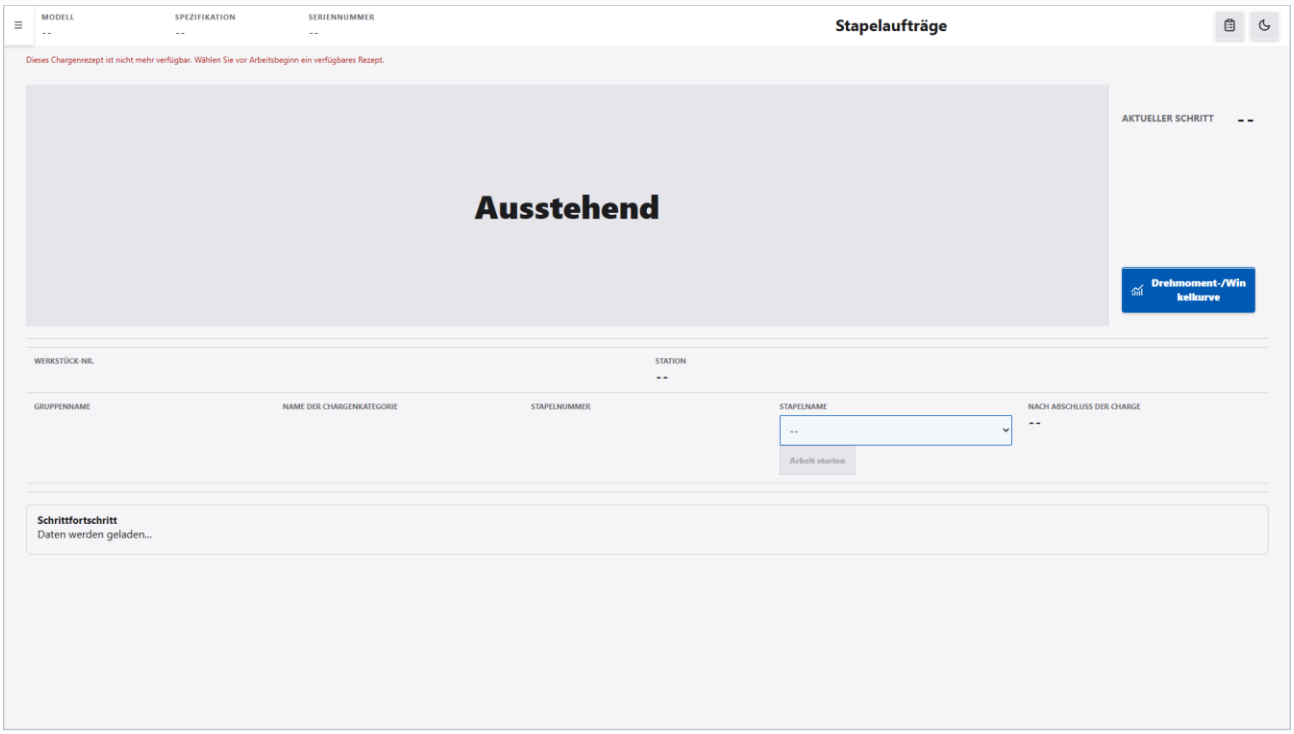


Abbildung 9-3 Arbeitsbildschirm Stapelaufträge: Der auszuführende Stapelauftrag ist nicht mehr verfügbar

9.2.2 Zusätzliche Informationen je Schritttyp

Bei Schritten Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung zeigt die Messwertanzeige „Endwinkel“; Schritte Drehmomentschlüssel und Elektrowerkzeug haben keinen großen Messwert.

Schritttyp	Modusinformations-zeile	Zusätzliche Felder in der zweiten Zeile der aktuellen Arbeitsinformationen	Diagramm-Schaltfläche
Drehmoment-schlüssel	Nicht angezeigt	Keine	„Drehmoment-/Winkelkurve“
Drehmoment & Winkel	Nicht angezeigt	„Endwinkel“	„Drehmoment-/Winkelkurve“
Drehmoment-messung	„Winkel Drehmoment“, „Echtzeit-Winkel“	„Winkel Drehmoment“, „Echtzeit-Winkel“	„Drehmoment-/Winkelkurve“
Elektro-werkzeug (Schlag, Impuls)	„Impulsanzahl“	„Impulsanzahl“, „Ziel-Arbeitszeit“, „Arbeitszeit erfassen“	„Drehmoment-/Winkelkurve“
Elektro-werkzeug (Kupplung)	„Arbeitszeit erfassen“ (Sekunden)	„Ziel-Arbeitszeit“, „Arbeitszeit“, „Arbeitszeit erfassen“	„Drehmoment-/Winkelkurve“

Bei Schritten Elektrowerkzeug zeigt „Arbeitszeit erfassen“ in den aktuellen Arbeitsinformationen das eingestellte „Ein“ oder „Aus“, und „Ziel-Arbeitszeit“ zeigt die eingestellte Sekundenzahl. Bei einem Schritt Kupplung sind „Arbeitszeit erfassen“ in der Modusinformationszeile und „Arbeitszeit“ in den aktuellen Arbeitsinformationen derselbe Messwert (Sekunden).

Der Winkel wird erst gezählt, nachdem das Drehmoment das „Anfangsdrehmoment“ erreicht hat; ist das Anfangsdrehmoment 0, wird der Sensorwinkel direkt verwendet. Bei eingeschaltetem Drehmomentvervielfacher wird der Winkel mit dem Parametersatz des Drehmomentvervielfachers umgerechnet. „Winkel Drehmoment“ ist das Drehmoment im Moment des Erreichens des Sollwinkels; es zeigt „--“, wenn der Sollwinkel nicht erreicht wurde.

> **Hinweis** Bei Schritten Drehmomentmessung sind die OK/NOK-Bewertung und das Istdrehmoment in der Aufzeichnung beide das „Winkel Drehmoment“, nicht die Spitze des aktuellen Anziehvorgangs. „Echtzeit-Drehmoment“ im Diagrammdialog kann höher als das Winkeldrehmoment sein und sogar über der Drehmoment-Obergrenze liegen, während die Bewertung trotzdem „OK“ ist. Richten Sie sich bei der Bewertung nach dem Bewertungsbanner.

Diagrammdialog

Klicken Sie auf die Diagramm-Schaltfläche unten im Statistikbereich, um den Diagrammdialog zu öffnen. Der Titel des Dialogs entspricht dem Text der Schaltfläche; zu gemeinsamen Bedienvorgängen wie dem Schließen des Dialogs, der geglätteten Kurve und der Cursoranzeige siehe Abschnitt 5.2.6.

- Über dem Diagramm werden der Name des aktuellen Modus und die Beschriftung des Schritts angezeigt: „Drehmomentschlüssel“, „Drehmoment & Winkel“, „Drehmomentmessung“ oder „Kupplung Arbeitsmodus“ (ein Elektrowerkzeug-Schritt, dessen Werkzeugtyp nicht Kupplung ist, zeigt „Ausstehend“), zusammen mit „Echtzeit-Drehmoment“.
- Jeder Schritt zeichnet die Linie „Echtzeit-Drehmoment“ sowie die gestrichelten Linien „Drehmoment-Obergrenze“, „Solldrehmoment“ und „Drehmoment-Untergrenze“, die gemäß Solldrehmoment und Toleranz des aktuellen Schritts gezeichnet werden.
- Schritte Drehmoment & Winkel zeichnen zusätzlich „Echtzeit-Winkel“ sowie die gestrichelten Linien „Sollwinkel“, „Winkel-Untergrenze“ und „Winkel-Obergrenze“, die gemäß Steuermodus und Winkeltoleranzstandard gezeichnet werden (nur Linien mit einem Wert werden gezeichnet).
- Schritte Drehmomentmessung zeichnen zusätzlich „Echtzeit-Winkel“, aber nur die Linie „Sollwinkel“ und keine Winkelgrenzlinien.
- Schritte Drehmomentschlüssel und Elektrowerkzeug zeichnen nur das Drehmoment.
- Beim Loslassen des Werkzeugs macht die Kurve des Stapelauftrags nicht den in Abschnitt 5.2.6 beschriebenen senkrechten Abfall auf null.

9.2.3 Fortschritt und Status

Status	Bildschirmanzeige
Nicht geladen	„Aktueller Schritt“ zeigt „--“, und der Modusname im Diagrammdialog zeigt „Daten werden geladen...“.
Warten auf Anzieh-vorgang	Das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“. Status der Schrittkarte: „Ausstehend“, solange noch kein OK vorliegt, „Schrittfortschritt“, wenn OK-Ergebnisse vorliegen, die Chargenanzahl aber noch nicht erreicht ist, „Charge abgeschlossen“, wenn die Chargen-anzahl erreicht ist.
Anziehvorgang läuft	Bei Schritten mit Winkel werden „Endwinkel“ und der Zeiger des Bereichsbalkens in Echtzeit aktualisiert; solange der Diagrammdialog geöffnet ist, werden die Kurve und „Echtzeit-Drehmoment“ in Echtzeit aktualisiert.
Dieser Anziehvorgang OK	Das Bewertungsbanner zeigt „OK“; die OK-Anzahl auf der aktuellen Schrittkarte erhöht sich um 1.
Dieser Anziehvorgang NOK	Das Bewertungsbanner zeigt „NOK“; der Schritt wird nicht weitergeschaltet, und die Anzahl auf der Schrittkarte ändert sich nicht.
Schritt abgeschlossen	Die Schrittkarte zeigt „Charge abgeschlossen“, die Umrandung wechselt zur nächsten Karte, „Aktueller Schritt“ erhöht sich um 1, und die Kopfzeile zeigt den Sensor des neuen Schritts. Bei Schritten mit Winkel wechselt der Bereichsbalken zu den Markierungen des neuen Schritts und zeigt keinen Zeiger, bis im neuen Schritt ein Anziehvorgang beginnt.

Status	Bildschirmanzeige
Stapelauftrag abgeschlossen	Ein Ton ertönt, und „Charge abgeschlossen“ erscheint etwa 1 Sekunde lang in der Bildschirmmitte; danach reagiert der Bildschirm gemäß der Einstellung „Nach Abschluss der Charge“ (siehe „Aktionen nach Abschluss der Charge“ unten).
Erneutes Aufrufen nach Abschluss	Die Beschriftung von „Schrittfortschritt“ unten zeigt „Charge abgeschlossen“, und sowohl der Modusname als auch die Beschriftung im Diagrammdialog zeigen „Charge abgeschlossen“; die Arbeit startet nicht automatisch.

9.2.4 Aktionen nach Abschluss der Charge

Einstellung „Nach Abschluss der Charge“	Wenn alle Schritte abgeschlossen sind
Chargenbetrieb neu starten	Die OK- und NOK-Anzahlen aller Schritte werden auf null zurückgesetzt, und die nächste Runde startet automatisch bei Schritt 1. Geeignet für die Serienfertigung, bei der jedes Teil denselben Ablauf durchläuft.
Chargenbetrieb stoppen und zu den Einstellungen zurück-kehren	Die Arbeit stoppt, und der Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge öffnet sich. Der Fortschritt bleibt abgeschlossen; wenn Sie den Arbeitsbildschirm erneut öffnen, zeigt die Beschriftung von „Schrittfortschritt“ unten „Charge abgeschlossen“. Für eine weitere Runde speichern Sie auf dem Einstellungsbildschirm erneut mit „Auftrag speichern“ oder „Arbeit“; die Anzahlen aller Schritte werden auf null zurückgesetzt.

9.2.5 Unterbrechung und Fortsetzung

- Ein Klick auf „Einstellungen“ oder „Aufzeichnungen“, der Wechsel zu einer anderen Seite über das Navigationsmenü oder das Abmelden stoppt die Arbeit. Ein laufender Anziehvorgang, dessen Drehmoment noch nicht auf 0 zurückgegangen ist, wird nicht aufgezeichnet.
- Abgeschlossene Anziehvorgänge werden nach jeder Bewertung gespeichert. Wenn Sie über „Stapelaufträge“ im Navigationsmenü zum Arbeitsbildschirm zurückkehren, wird die Arbeit beim ersten nicht abgeschlossenen Schritt fortgesetzt, und die OK- und NOK-Anzahlen bleiben erhalten.
- Bricht die RF-Verbindung ab, wird der laufende Anziehvorgang nicht aufgezeichnet. Ziehen Sie nach Wiederherstellung der Verbindung einfach erneut an; der abgeschlossene Fortschritt ist nicht betroffen.

Warnung Auf dem Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge speichert ein Klick auf „Auftrag speichern“, „Arbeit“ oder „Zurück“ (←, oben rechts) den Stapelauftrag und setzt die OK- und NOK-Anzahlen aller Schritte auf null zurück, sodass der Stapelauftrag wieder bei Schritt 1 beginnt. Wenn Sie die Einstellungen nur ansehen möchten, ohne den Fortschritt zu unterbrechen, klicken Sie auf keine dieser drei Schaltflächen; wechseln Sie stattdessen über das Navigationsmenü zu einer anderen Seite (zum Beispiel „Drehmomentschlüssel“) und klicken Sie dann auf „Stapelaufträge“, um zum Arbeitsbildschirm zurückzukehren. Bereits erzeugte Aufzeichnungen sind nicht betroffen.

9.2.6 Vorgehensweise

1. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Stapelaufträge“. Öffnet sich der Einstellungsbildschirm, nehmen Sie zuerst die Einstellungen in Abschnitt 9.3 vor und klicken Sie auf „Arbeit“. Der Bildschirm zeigt „Stapelaufträge“, und die aktuellen Arbeitsinformationen unten zeigen Stapelnummer und Stapelname.
2. Prüfen Sie „Aktueller Schritt“ im Statistikbereich und die umrandete Schrittkarte unten und halten Sie das passende Werkzeug bereit; stellen Sie sicher, dass „Modell“ und „Seriennummer“ in der Kopfzeile mit dem Sensor in Ihrer Hand übereinstimmen.
3. Prüfen Sie den Sollwert auf der Schrittkarte (Solldrehmoment; Schritte mit Winkel haben auch einen Sollwinkel). Andere Parameter wie die Toleranz sehen Sie auf dem Einstellungsbildschirm; wenn Sie Änderungen vornehmen müssen, beachten Sie die Warnung unter „Unterbrechung und Fortsetzung“.
4. Beginnen Sie mit dem Anziehen. Bei Schritten mit Winkel werden „Endwinkel“ und der Zeiger des Bereichsbalkens mit aktualisiert; nachdem Sie das Werkzeug losgelassen haben und das Drehmoment auf 0 zurückgegangen ist, zeigt das Bewertungsbanner „OK“ oder „NOK“.
5. Bei OK erhöht sich die OK-Anzahl auf der aktuellen Schrittkarte um 1; bei NOK ziehen Sie an derselben Position nach. Um die Kurve zu prüfen, klicken Sie auf die Diagramm-Schaltfläche unten im Statistikbereich; wenn Sie fertig sind, drücken Sie Esc oder klicken Sie auf „×“, um den Dialog zu schließen.
6. Erreicht der aktuelle Schritt seine Chargenanzahl, wechselt der Bildschirm automatisch zum nächsten Schritt. Wechseln Sie Werkzeug oder Position gemäß der neuen Schrittkarte und wiederholen Sie die Schritte 4 bis 5.
7. Wenn alle Schritte abgeschlossen sind, erscheint „Charge abgeschlossen“ in der Bildschirmmitte, und der Stapelauftrag startet neu oder kehrt gemäß der Einstellung „Nach Abschluss der Charge“ zum Einstellungsbildschirm zurück.
8. Klicken Sie oben rechts auf „Aufzeichnungen“, um die Details jedes Anziehvorgangs anzuzeigen (siehe Kapitel 11).

Jeder Anziehvorgang (OK oder NOK) erzeugt eine Aufzeichnung des Stapelauftrags mit Gruppe, Stapelauftrag, Schrittnummer, Sollwerten, Istwerten und Bewertung. Ein vollständiges Beispiel zum Anlegen und Ausführen eines Stapelauftrags finden Sie in Abschnitt 9.3.

9.2.7 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Maßnahme
„Die Daten der Batch-Arbeit konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen des Stapelauftrags oder der Aufzeichnungen ist fehlgeschlagen; zusätzlich kann ein Grund angezeigt werden, zum Beispiel „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“. Wird neben der Meldung die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“ angezeigt, klicken Sie darauf, um die Daten erneut zu lesen; nach erfolgreichem Lesen startet die Arbeit nicht automatisch, klicken Sie daher auf dem Bildschirm auf „Arbeit“. Schlägt es weiterhin fehl, prüfen Sie Anmeldestatus und Berechtigungen und öffnen Sie den Bildschirm dann erneut.
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“	Das Starten der Arbeit ist fehlgeschlagen; der Bildschirm zeigt einen RF-bezogenen Grund an. Prüfen Sie RF-Empfänger und Sensor (siehe Kapitel 16) und öffnen Sie dann „Stapelaufträge“ erneut über das Navigationsmenü.
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“	Dieses Ergebnis wurde nicht geschrieben. Wechseln Sie über das Navigationsmenü zu einer anderen Seite, kehren Sie zu „Stapelaufträge“ zurück und versuchen Sie es erneut.
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Das Ergebnis gehört zu einem Stapelschritt, der nicht mehr der aktuelle Schritt ist)	Das Ergebnis gehört zu einem Schritt, der nicht mehr der aktuelle Schritt ist. Öffnen Sie „Stapelaufträge“ erneut über das Navigationsmenü und versuchen Sie es noch einmal.
„Der Datensatz wurde gespeichert, die Datensätze konnten jedoch nicht aktualisiert werden.“	Das Ergebnis wurde gespeichert, der Fortschritt auf dem Bildschirm aber nicht aktualisiert. Öffnen Sie „Stapelaufträge“ erneut und prüfen Sie die Aufzeichnungsseite.
„Die Echtzeit-Drehmoment-überwachung ist nicht verfügbar.“ oder „Ungültiges binäres Echtzeitdatenformat.“	Der Bildschirm empfängt keine gültigen Echtzeitdaten. Prüfen Sie die Empfängerverbindung und öffnen Sie den Bildschirm erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie das Programm neu.
„Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: (Einheit)“	Die Drehmomenteinheit des Schritts kann nicht erkannt werden. Wählen Sie auf dem Einstellungsbildschirm die „Drehmomenteinheit“ des Schritts erneut aus und speichern Sie.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Dem Konto fehlt die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“. Bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).
„Die Daten der Batch-Arbeit konnten nicht geladen werden.“ (ohne die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“)	Das Konto hat die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ nicht, und kein Stapelauftrag ist vollständig eingerichtet. Bitten Sie eine Person mit der Einstellungsberechtigung, zuerst die Einstellungen des Stapelauftrags abzu-schließen (siehe Abschnitt 9.3), oder bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).

Bildschirmmeldung	Ursache und Maßnahme
„Dieses Chargenrezept ist nicht mehr verfügbar. Wählen Sie vor Arbeitsbeginn ein verfügbares Rezept.“	Der auszuführende Stapelauftrag ist nicht mehr verfügbar, zum Beispiel weil seine Einrichtung unvollständig geworden ist. Wählen Sie in der Dropdown-Liste „Stapelname“ einen verfügbaren Stapelauftrag und klicken Sie dann auf „Arbeit starten“ (siehe Abschnitt 9.2.1); enthält die Liste keinen verfügbaren Stapelauftrag, bitten Sie eine Person mit der Einstellungsberechtigung, zuerst die Einstellungen des Stapelauftrags abzuschließen.
Kein Ergebnis und keine Meldung nach dem Anziehen in einem Schritt Drehmoment-messung	Dieser Anziehvorgang hat den „Sollwinkel“ nicht erreicht, daher konnte das System kein Winkeldrehmoment ermitteln; dieser Anziehvorgang wird nicht aufgezeichnet und nicht als NOK gezählt. Achten Sie darauf, vor dem Loslassen des Werkzeugs über den Sollwinkel hinaus zu drehen; prüfen Sie gegebenen-falls, ob „Anzugsmoment“ zu hoch eingestellt ist.

9.3 Übersicht der Stapeleinstellungen

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Stapelaufträge“ → „Einstellungen“ oben rechts.

Stapelaufträge anlegen, auswählen und ändern: Legen Sie Gruppe, Kategorie, Stapelnummer und Stapelname sowie die Aktion nach Abschluss aller Schritte fest; fügen Sie in der Liste „Arbeitsschritte“ Schritte hinzu, ändern Sie ihre Reihenfolge oder löschen Sie sie, und richten Sie jeden Schritt einzeln ein. Nach dem Speichern wechselt der Bildschirm direkt zum Arbeitsbildschirm (siehe Abschnitt 9.2).

Zum Öffnen dieses Bildschirms ist die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ erforderlich; zum Speichern eines Stapelauftrags oder zum Hinzufügen einer Gruppe oder Kategorie ist die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ erforderlich. Standardmäßig haben die Rollen A und B die Bearbeitungsberechtigung, Rolle C nicht. Ohne Bearbeitungsberechtigung können Sie den Bildschirm öffnen und Felder ändern, beim Speichern erscheint jedoch „Keine Verbindung zum lokalen Dienst möglich. Öffnen Sie zum Fortfahren die Desktop-Anwendung.“, und der Stapelauftrag bleibt unverändert.

Koppeln Sie vor Beginn die Drehmomentsensoren in den Systemeinstellungen und stellen Sie sicher, dass jeder Sensor eine Spezifikation hat (siehe Kapitel 12). Wenn ein Schritt einen Drehmomentvervielfacher verwenden soll, vervollständigen Sie zuerst die Parameter des Drehmomentvervielfachers in den Systemeinstellungen (siehe Kapitel 12).

Bei einer Neuinstallation enthält das System einen integrierten Stapelauftrag, der noch nicht eingerichtet ist. Er gehört zur integrierten Standardgruppe und enthält bereits vier Schritte (je einen Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel, Elektrowerkzeug und Drehmomentmessung). Beim ersten Öffnen sind Gruppenname, Stapelnummer und Stapelname sowie „Solldrehmoment“ und „Sollwinkel“ jedes Schritts leer, und Sie müssen sie eingeben, bevor Sie speichern können.

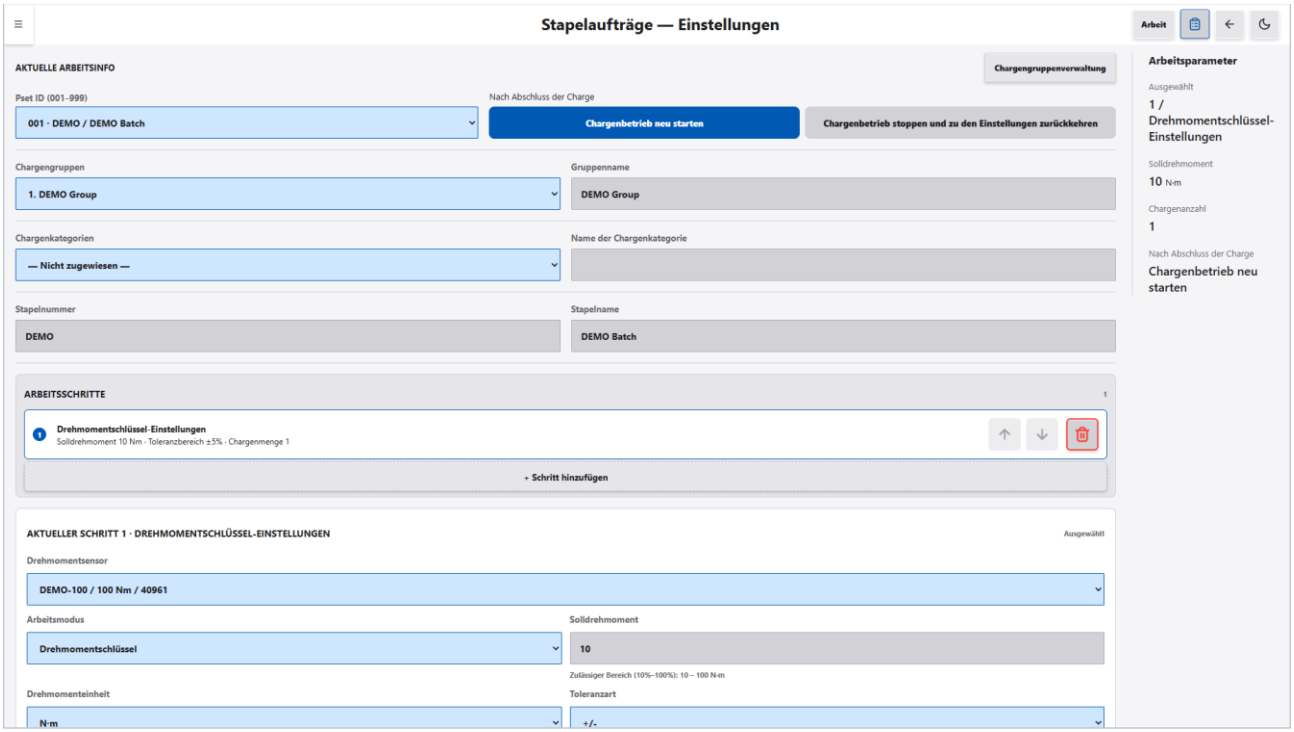


Abbildung 9-4 Einstellungsbildschirm Stapelaufträge

9.3.1 Bildschirmaufbau

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Arbeit“ (oben rechts)	Prüft und speichert den Stapelauftrag; bei Erfolg ertönt ein Ton, und der Arbeitsbildschirm öffnet sich. Die Anzahlen aller Schritte werden auf null zurückgesetzt.
„Aufzeichnungen“ (Listensymbol)	Öffnet die Aufzeichnungsseite mit ausgewählten Aufzeichnungen der Stapelaufträge. Ungespeicherte Änderungen werden ohne Rückfrage verworfen.
„Zurück“ (←-Symbol)	Wie „Auftrag speichern“: prüft und speichert und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm. Es bedeutet nicht „Änderungen verwerfen“.
Stapel-Grunddaten („Aktuelle Arbeitsinfo“)	„Pset ID (001–999)“, „Nach Abschluss der Charge“, „Chargengruppen“ und „Gruppenname“, „Chargenkategorien“ und „Name der Chargenkategorie“, „Stapelnummer“, „Stapelname“. „Chargengruppenverwaltung“ oben rechts klappt den Bereich zum schnellen Hinzufügen auf (siehe Abschnitt 9.5).
Arbeitsschritte	Schrittliste; die Zahl rechts ist die Gesamtzahl der Schritte. Jede Zeile zeigt Schrittnummer, Schritttyp (zum Beispiel „Drehmomentschlüssel-Einstellungen“) und eine einzeilige Zusammenfassung, rechts mit den Schaltflächen Nach oben (↑), Nach unten (↓) und Löschen (roter Papierkorb). Der bearbeitete Schritt ist blau umrandet. „+ Schritt hinzufügen“ befindet sich unten in der Liste.
Schrittdetails	Titel „Aktueller Schritt N · (Typ)-Einstellungen“, rechts „Ausgewählt“. Die Felder hängen vom Arbeitsmodus ab (siehe Abschnitt 9.4). Ist kein Schritt ausgewählt, zeigt der Bereich „Kein Schritt ausgewählt. Klicken Sie links in der Liste auf einen Schritt, um seine Einstellungen zu bearbeiten.“ Schritte haben viele Felder; scrollen Sie nach unten, um alle zu sehen.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Aktuelle Parameter (rechts, „Arbeits-parameter“)	„Ausgewählt“, „Solldrehmoment“, „Chargenanzahl“ und „Nach Abschluss der Charge“; ungespeicherte Inhalte werden in Echtzeit angezeigt.
„Zurücksetzen“	Verwirft die aktuellen Änderungen und stellt den Stapelauftrag wie zuletzt geladen oder gespeichert wieder her. Speichert nicht.
„Auftrag speichern“	Prüft und speichert den Stapelauftrag und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm. Die Anzahlen aller Schritte werden auf null zurückgesetzt.

Format der Zusammenfassung in der Schrittliste:

Schritttyp	Format der Zusammenfassung
Drehmomentschlüssel, Drehmomentmessung	Solldrehmoment 60 Nm · Toleranzbereich ±10% · Chargenmenge 5
Drehmoment & Winkel	Solldrehmoment 120 Nm / Sollwinkel 90 ° · Toleranzbereich ±10%
Elektrowerkzeug	Werkzeugtyp Schlag · Solldrehmoment 300 Nm · Toleranzbereich +15%

Wenn „Toleranzart“ „+“ ist, wird das „±“ in der Zusammenfassung zu „+“; sind Sollwert, Winkel oder Toleranz nicht ausgefüllt, wird „Nicht festgelegt“ angezeigt.

9.3.2 Felder der Stapel-Grunddaten

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Pset ID (001–999)	Wählt den zu bearbeitenden Stapelauftrag; die Optionen werden als „ID · Stapelnummer / Stapelname“ angezeigt. Wählen Sie „Auftrag hinzufügen“, um einen neuen Stapelauftrag anzulegen.	Standardmäßig ist der aktuell verwendete Stapelauftrag ausgewählt. Ein neuer Stapel-auftrag erhält die kleinste freie Nummer von 001 bis 999.
Nach Abschluss der Charge	Aktion nach Abschluss aller Schritte (siehe Abschnitt 9.2).	„Chargenbetrieb neu starten“ oder „Chargenbetrieb stoppen und zu den Einstellungen zurück-kehren“; „Chargenbetrieb neu starten“ bei einem neuen Stapel-auftrag.
Chargengruppen	Wählt die Gruppe, zu der der Stapelauftrag gehört; die Optionen werden als „Gruppennr. Gruppenname“ angezeigt. Die Auswahl füllt „Gruppenname“ rechts aus.	„— Nicht zugewiesen —“ bei einem neuen Stapelauftrag.
Gruppenname	Name der ausgewählten Gruppe. Wenn Sie dieses Feld bearbeiten, wird die Gruppe selbst umbenannt (siehe Warnung unten).	Pflichtfeld; darf nicht leer sein.
Chargenkategorien	Wählt eine vorhandene Kategorie; die Auswahl füllt „Name der Chargenkategorie“ rechts aus.	„— Nicht zugewiesen —“ bei einem neuen Stapelauftrag.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Name der Chargen-kategorie	Kategoriename. Wählen Sie in der Dropdown-Liste „— Nicht zugewiesen —“ und geben Sie einen neuen Namen ein; die Kategorie wird beim Speichern automatisch angelegt.	Optional; leer bedeutet keine Kategorie.
Stapelnummer	Kennnummer des Stapelauftrags, angezeigt auf dem Arbeitsbildschirm und in den Aufzeichnungen. Jede Aufzeichnung behält die Stapelnummer zum Zeitpunkt des Anziehens; eine spätere Änderung der Stapelnummer ändert gespeicherte Aufzeichnungen nicht.	Pflichtfeld.
Stapelname	Name des Stapelauftrags.	Pflichtfeld.

Warnung Das Textfeld „Gruppenname“ ändert den Namen der Gruppe selbst; nach dem Speichern zeigen alle Stapelaufträge derselben Gruppe den neuen Namen. Wenn Sie einen Namen eingeben und speichern, während die Gruppe auf „— Nicht zugewiesen —“ steht, wird der Stapelauftrag der Gruppe mit der kleinsten Gruppennummer zugeordnet, und diese Gruppe wird in den eingegebenen Namen umbenannt. Um eine neue Gruppe anzulegen, verwenden Sie zuerst „Gruppe hinzufügen“ (siehe Abschnitt 9.5) und wählen Sie sie dann aus.

Hinweis Sobald eine Kategorie ausgewählt ist, hat das Bearbeiten des Textfelds „Name der Chargenkategorie“ keine Wirkung; beim Speichern wird weiterhin die ursprünglich ausgewählte Kategorie verwendet. Um eine neue Kategorie zu verwenden, wählen Sie zuerst „— Nicht zugewiesen —“ in der Dropdown-Liste und geben Sie dann den Namen ein, oder verwenden Sie „Kategorie hinzufügen“. Um eine vorhandene Kategorie umzubenennen, wechseln Sie zu „Chargengruppenverwaltung“ (siehe Abschnitt 9.6).

9.3.3 Gemeinsame Felder aller Schritte

Jeder Schritttyp hat die folgenden Felder; zu den zusätzlichen Feldern der einzelnen Typen siehe Abschnitt 9.4.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomentsensor	Von diesem Schritt verwendeter Sensor im Format „Modell / Spezifikation Nm / Seriennummer". Wenn Sie einen anderen Sensor wählen, wird nur „Solldrehmoment" dieses Schritts geleert und muss erneut eingegeben werden; bei Schritten mit Winkel wird „Anzugsmoment" auf 20 % der Spezifikation zurückgesetzt.	Pflichtfeld; nur gekoppelte Sensoren werden aufgeführt. Ein neuer Schritt wählt automatisch den ersten Sensor der Liste.
Arbeitsmodus	Schritttyp: „Drehmomentschlüssel", „Drehmoment & Winkel", „Elektrowerkzeug", „Drehmomentmessung". Eine Änderung setzt einige Felder zurück (siehe Abschnitt 9.4).	Ein mit „+ Schritt hinzufügen" angelegter Schritt ist „Drehmomentschlüssel".
Solldrehmoment	Sollwert für die Bewertung in der „Drehmomenteinheit". Nach der Auswahl eines Sensors wird unter dem Feld „Zulässiger Bereich (10%–100%): Untergrenze – Obergrenze Einheit" angezeigt.	Pflichtfeld; 10 % bis 100 % der Sensorspezifikation (in die aktuelle Einheit umgerechnet). Bei einem neuen Schritt leer. Es werden bis zu zwei Dezimalstellen angezeigt.
Drehmomenteinheit	Drehmomenteinheit dieses Schritts. Bei einer Änderung werden Solldrehmoment und Anzugsmoment automatisch umgerechnet.	kgf·cm, kgf·m, N·m, ozf·in, lbf·in, lbf·ft; Standard N·m.
Toleranzart	„+/-": symmetrisch über und unter dem Sollwert; „+": nur Werte über dem Sollwert sind zulässig.	Standard „+/-".
Toleranzbereich	Zulässige Abweichung in Prozent.	0 oder mehr; 10 bei einem neuen Schritt. Wenn Sie das Feld leeren und speichern, wird 5 verwendet.
Drehmomentvervielfältiger aktivieren	Ob dieser Schritt einen Drehmomentvervielfacher verwendet.	„Aus", „Ein"; Standard „Aus".
Stufe	Welcher Parametersatz des Drehmoment-vervielfachers aus den Systemeinstellungen verwendet wird.	„Stufe 1", „Stufe 2", „Stufe 3"; nur wählbar, wenn der Drehmomentvervielfacher eingeschaltet ist; Standard Stufe 1.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomentverhältnis	Drehmomentverhältnis des ausgewählten Parametersatzes, automatisch aus den Systemeinstellungen übernommen; nicht bearbeitbar. Das Drehmoment auf dem Arbeitsbildschirm wird mit diesem Verhältnis multipliziert.	Angezeigt als „x,xx : 1“; 1,00 : 1, wenn der Drehmomentvervielfacher ausgeschaltet ist.
Chargenanzahl	Wie viele OK-Ergebnisse dieser Schritt benötigt; der Nenner von „Schrittfortschritt“ auf dem Arbeitsbildschirm.	Pflichtfeld; eine ganze Zahl größer als 0; 1 bei einem neuen Schritt.

9.3.4 Bedienschritte: Stapelauftrag anlegen

1. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Stapelaufträge“ und dann oben rechts auf dem Arbeitsbildschirm auf „Einstellungen“. Der Bildschirm zeigt „Stapelaufträge — Einstellungen“.
2. Wählen Sie unter „Pset ID (001–999)“ die Option „Auftrag hinzufügen“. Die Grunddaten werden geleert, die Schrittliste wird mit vier Schritten vorbelegt, und Schritt 1 ist ausgewählt. Bei ungespeicherten Änderungen erscheint die Rückfrage „Beim Wechseln oder Erstellen eines Stapels werden ungespeicherte Änderungen verworfen. Fortfahren?“; klicken Sie auf „Änderungen verwerfen“, um fortzufahren, oder auf „Abbrechen“, um den aktuellen Inhalt zu behalten.
3. Wenn Sie eine neue Gruppe oder Kategorie benötigen, klicken Sie auf „Chargengruppenverwaltung“, um sie hinzuzufügen (siehe Abschnitt 9.5). Nach dem Hinzufügen wird sie automatisch ausgewählt.
4. Wählen Sie „Chargengruppen“ und „Chargenkategorien“, geben Sie „Stapelnummer“ und „Stapelname“ ein und wählen Sie die Aktion unter „Nach Abschluss der Charge“.
5. Löschen Sie nicht benötigte Schritte mit dem roten Papierkorb, oder klicken Sie auf „+ Schritt hinzufügen“, um Schritte hinzuzufügen. Das Löschen erfolgt ohne Rückfrage; wenn Sie versehentlich einen Schritt gelöscht haben, klicken Sie auf „Zurücksetzen“, um zum zuletzt geladenen oder gespeicherten Inhalt zurückzukehren.
6. Klicken Sie in der Schrittliste auf einen Schritt. Der Detailbereich darunter zeigt die Felder dieses Schritts; wählen Sie „Drehmomentsensor“ und „Arbeitsmodus“ und füllen Sie dann die Felder wie in Abschnitt 9.4 beschrieben aus. Die Zusammenfassung in der Liste und der Bereich „Arbeitsparameter“ rechts werden gleichzeitig aktualisiert.
7. Wiederholen Sie Schritt 6 für jeden Schritt. Ändern Sie die Reihenfolge mit den Schaltflächen Nach oben und Nach unten oder durch Ziehen; nach dem Umsortieren kehrt der Detailbereich in den nicht ausgewählten Zustand zurück, klicken Sie den Schritt also erneut an. Der Arbeitsbildschirm führt die Schritte in der Reihenfolge der Liste von oben nach unten aus.
8. Klicken Sie auf „Auftrag speichern“ (oder oben rechts auf „Arbeit“). Ist die Prüfung erfolgreich, ertönt ein Ton, der Bildschirm wechselt zu „Stapelaufträge“ und startet automatisch bei Schritt 1 (siehe Abschnitt 9.2).

9. Schlägt die Prüfung fehl, bleibt der Bildschirm geöffnet und zeigt den Fehler rot an. Einem Fehler, der zu einem Schritt gehört, ist „Schritt N:“ vorangestellt, und der Detailbereich wechselt automatisch zu diesem Schritt. Korrigieren Sie ihn und speichern Sie erneut.

Nach dem Speichern werden die Schritte in der Reihenfolge der Liste neu nummeriert, und die OK- und NOK-Anzahlen aller Schritte werden auf null zurückgesetzt; bereits erzeugte Aufzeichnungen sind nicht betroffen.

Tipp Dieser Bildschirm hat keine Schaltfläche zum Löschen eines ganzen Stapelauftrags, einer Gruppe oder einer Kategorie. Es kann höchstens 999 Stapel-IDs geben; verwenden Sie daher vorhandene Stapelaufträge wieder, statt für eine kleine Änderung einen neuen anzulegen.

9.3.5 Vollständiges Beispiel: Stapelauftrag mit 3 Schritten anlegen und ausführen

Beispiel Eine Radnabe hat 5 Schrauben. Der Ablauf ist: mit dem Drehmomentschlüssel auf 60 N·m vorziehen, dann nach Drehmoment und Winkel um 90° weiterdrehen und abschließend per Drehmomentmessung nachprüfen. Jedes Fahrzeug durchläuft denselben Ablauf.
Vorbereitung: ein gekoppelter Drehmomentschlüsselsensor mit 200 N·m Spezifikation, der Winkel messen kann (zulässiger Eingabebereich für das Solldrehmoment 20,00 bis 200,00 N·m). Stellen Sie die tatsächlichen Werte gemäß der Anziehvorschrift des Bauteils ein.
① Navigationsmenü „Stapelaufträge“ → „Einstellungen“ oben rechts → unter „Pset ID (001–999)“ die Option „Auftrag hinzufügen“ wählen.
② Auf „Chargengruppenverwaltung“ klicken, unter „Gruppe hinzufügen“ „Radnabenmontage“ eingeben → auf „Gruppe hinzufügen“ klicken; unter „Kategorie hinzufügen“ „Fahrwerk“ eingeben → auf „Kategorie hinzufügen“ klicken. Beide Dropdown-Listen wählen die neuen Einträge automatisch aus.
③ Unter „Stapelnummer“ HUB-5 und unter „Stapelname“ „Radnabenschrauben 5 Stk.“ eingeben und unter „Nach Abschluss der Charge“ „Chargenbetrieb neu starten“ wählen.
④ In der Schrittliste auf den roten Papierkorb von Schritt 3 (Elektrowerkzeug-Einstellungen) klicken, um ihn zu löschen; es bleiben drei Schritte: Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung.
⑤ Auf Schritt 1 „Drehmomentschlüssel-Einstellungen“ klicken: „Drehmomentsensor“ den 200-N·m-Sensor, „Arbeitsmodus“ Drehmomentschlüssel, „Solldrehmoment“ 60, „Drehmomenteinheit“ N·m, „Toleranzart“ +/-, „Toleranzbereich“ 10, „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ Aus, „Chargenanzahl“ 5. OK-Bereich 60 × 0,9 = 54,00 bis 60 × 1,1 = 66,00 N·m. Die Zusammenfassung zeigt „Solldrehmoment 60 Nm · Toleranzbereich ±10% · Chargenmenge 5“.
⑥ Auf Schritt 2 „Drehmoment- & Winkeleinstellungen“ klicken: „Drehmomentsensor“ denselben Sensor, „Anzugsmoment“ 60, „Solldrehmoment“ 120 (Referenzlinie der Kurve), „Drehmomenteinheit“ N·m, „Toleranzart“ +/-, „Toleranzbereich“ 10, „Sollwinkel“ 90, „Steuermodus“ Winkel, „Winkeltoleranzstandard“ ≥, „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ Aus, „Chargenanzahl“ 5. OK-Bedingung: Enddrehmoment ≥ 60 N·m und Endwinkel ≥ 90°.

⑦ Auf Schritt 3 „Drehmomentmessungs-Einstellungen“ klicken: „Drehmomentsensor“ denselben Sensor, „Anzugsmoment“ 100, „Solldrehmoment“ 140, „Drehmomenteinheit“ N·m, „Toleranzart“ +/-, „Toleranzbereich“ 15, „Sollwinkel“ 5, „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ Aus, „Chargenanzahl“ 5. OK-Bedingung: Das Winkeldrehmoment im Moment des Erreichens von 5° liegt zwischen 140 × 0,85 = 119,00 und 140 × 1,15 = 161,00 N·m.
⑧ Auf „Auftrag speichern“ klicken. Ein Ton ertönt, und der Bildschirm wechselt zu „Stapelaufträge“: „Aktueller Schritt“ 1 / 3, die Karte von Schritt 1 unten ist umrandet und zeigt „0 / 5 Ausstehend“, Diagramm-Schaltfläche „Drehmoment-/Winkelkurve“. Schritt 1 ist ein Schritt Drehmomentschlüssel, daher hat der Bildschirm keinen großen Messwert, und das Bewertungsbanner zeigt „Ausstehend“.
⑨ Schraube 1 vorziehen, Spitzendrehmoment 61,20 N·m → „OK“, die Karte von Schritt 1 wechselt zu „1 / 5 Schrittfortschritt“. Schraube 2 67,00 N·m → „NOK“ (über 66,00), die Anzahl auf der Karte ändert sich nicht; nach den Werksvorgaben verfahren und nachziehen, bis OK erreicht ist.
⑩ Nach 5 OK-Ergebnissen in Schritt 1 zeigt die Karte von Schritt 1 „5 / 5 Charge abgeschlossen“, und der Bildschirm wechselt automatisch zu Schritt 2: „Aktueller Schritt“ 2 / 3, die Karte von Schritt 2 zeigt „0 / 5 Ausstehend“, und in der Messwertanzeige erscheint „Endwinkel“.
⑪ Schraube 1 nach Winkel anziehen, Endwinkel 92,5° → „OK“; beträgt der Endwinkel nur 85,0° → „NOK“, der Fortschritt ändert sich nicht; nach den Werksvorgaben verfahren und nachziehen.
⑫ Nach 5 OK-Ergebnissen in Schritt 2 wechselt der Bildschirm zu Schritt 3: „Aktueller Schritt“ 3 / 3, die Beschriftung unten zeigt „Aktueller Schritt“ (letzter Schritt), die Messwertanzeige zeigt „Endwinkel“, und in der Modusinformationszeile erscheinen „Winkel Drehmoment“ und „Echtzeit-Winkel“. Schraube 1 nachprüfen, Winkeldrehmoment 138,60 N·m → „OK“; die Spitze dieses Anziehvorgangs kann höher als das Winkeldrehmoment sein, bewertet wird jedoch nur das Winkeldrehmoment. Wenn Sie vor Erreichen von 5° loslassen, wird dieser Anziehvorgang nicht aufgezeichnet.
⑬ Nach 5 OK-Ergebnissen in Schritt 3 ertönt ein Ton, „Charge abgeschlossen“ erscheint etwa 1 Sekunde lang in der Bildschirmmitte, alle Anzahlen werden auf null zurückgesetzt, und der Stapelauftrag kehrt für das nächste Fahrzeug zu Schritt 1 zurück.

9.3.6 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Maßnahme
„Bitte alle Felder ausfüllen“	„Gruppenname“, „Stapelnummer“ oder „Stapelname“ ist leer, oder ein numerisches Feld kann nicht erkannt werden. Füllen Sie die Felder aus und speichern Sie erneut.
„Schritt N: Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: (Einheit)“	Die Drehmomenteinheit dieses Schritts kann nicht erkannt werden. Wählen Sie die „Drehmomenteinheit“ dieses Schritts erneut aus.
„Schritt N: Wählen Sie einen Drehmomentsensor aus.“	Für diesen Schritt ist kein Sensor ausgewählt. Wählen Sie einen gekoppelten Sensor aus.
„Schritt N: Wählen Sie einen Drehmomentsensor mit gültiger Kapazität aus.“	Der ausgewählte Sensor ist nicht in der Liste der gekoppelten Sensoren oder hat keine Spezifikation. Prüfen Sie die Sensorspezifikation in den Systemeinstellungen (siehe Kapitel 12) und wählen Sie den Sensor dann erneut aus.

Bildschirmmeldung	Ursache und Maßnahme
„Schritt N: Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (Minimum bis Maximum Einheit).“	Das Solldrehmoment ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs. Korrigieren Sie es auf den Bereich in der Meldung.
„Schritt N: Der Zielwinkel muss zwischen 1 und 360 Grad liegen.“	Der „Sollwinkel“ eines Schritts mit Winkel ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs. Geben Sie 1 bis 360 ein.
„Die Losmenge muss eine ganze Zahl größer als 0 sein.“	Die „Chargenanzahl“ eines Schritts ist 0, negativ oder eine Dezimalzahl. Ändern Sie sie in eine positive ganze Zahl.
„Das Anfangsdrehmoment muss mindestens 0 betragen.“	Das „Anzugsmoment“ eines Schritts mit Winkel ist leer oder negativ. Geben Sie einen Wert von 0 oder mehr ein.
„Der Winkelbereich muss mindestens 0 betragen.“	In einem Schritt Drehmoment & Winkel mit Steuermodus „Drehmoment“ ist „Winkelbereich“ leer oder negativ. Geben Sie einen Wert von 0 oder mehr ein.
„Der Toleranzbereich muss mindestens 0 betragen.“	„Toleranzbereich“ ist negativ. Geben Sie einen Wert von 0 oder mehr ein.
„Die Arbeitszeit muss mindestens 0 betragen.“	Die „Arbeitszeit“ eines Schritts Elektrowerkzeug ist negativ. Geben Sie einen Wert von 0 oder mehr ein.
„Drehmomentverhältnis > 0“	Das „Drehmomentverhältnis“ ist ungültig. Prüfen Sie die Parameter des Drehmomentvervielfachers in den Systemeinstellungen (siehe Kapitel 12).
„Stufe: 1-3“	Der Drehmomentvervielfacher ist eingeschaltet, aber „Stufe“ ist nicht Stufe 1 bis 3. Wählen Sie den Parametersatz erneut aus.
„Die Liste der gekoppelten Drehmomentsensoren konnte nicht geladen werden.“	Das Lesen der Sensorliste ist fehlgeschlagen. Öffnen Sie diesen Bildschirm erneut und prüfen Sie die Sensoreinstellungen.
„Keine Verbindung zum lokalen Dienst möglich. Öffnen Sie zum Fortfahren die Desktop-Anwendung.“	Laden oder Speichern ist fehlgeschlagen. Beim Speichern umfasst dies auch: Dem Konto fehlt die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeits-parameter, Kopplung und Kalibrierung“, die Schrittliste ist leer, oder die Stapel-IDs 001 bis 999 sind alle belegt. Prüfen Sie die Berechtigungen, behalten Sie mindestens einen Schritt und speichern Sie erneut.

Tipp Wenn das Laden fehlschlägt, ist der Bearbeitungsbereich gesperrt. Wechseln Sie über das Navigationsmenü zu einer anderen Seite und klicken Sie auf „Stapelaufträge“, um den Bildschirm erneut zu öffnen; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie das Programm neu.

9.4 Schritttypen

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Stapelaufträge“ → „Einstellungen“ oben rechts → in der Liste „Arbeitsschritte“ auf einen Schritt klicken → im Detailbereich unter „Arbeitsmodus“ den Typ wählen.

Alle vier Schritttypen werden im Schrittdetailbereich aus Abschnitt 9.3 eingerichtet, mit denselben Berechtigungen und Schaltflächen wie in Abschnitt 9.3. Zu den gemeinsamen Feldern (Drehmomentsensor, Arbeitsmodus, Solldrehmoment, Drehmomenteinheit, Toleranzart, Toleranzbereich, Drehmomentvervielfältiger aktivieren, Stufe, Drehmomentverhältnis, Chargenanzahl) siehe Abschnitt 9.3; dieser Abschnitt behandelt nur die zusätzlichen Felder und die Bewertung der einzelnen Typen. Typen mit Winkel (Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung) erfordern einen Sensor, der Winkel messen kann.

Wenn Sie „Arbeitsmodus“ ändern, bleiben „Drehmomentsensor“, „Solldrehmoment“, „Drehmomenteinheit“, „Toleranzart“ und „Chargenanzahl“ erhalten, und die folgenden Felder werden zurückgesetzt:

Feld	Wert nach dem Zurücksetzen
Toleranzbereich	10
Anzugsmoment	Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung: 20 % der Spezifikation des für diesen Schritt ausgewählten Sensors, in der aktuellen Drehmomenteinheit des Schritts; andere Typen: geleert
Sollwinkel	Geleert; muss für Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung erneut eingegeben werden
Steuermodus, Winkeltoleranzstandard, Winkelbereich	Drehmoment & Winkel: Winkel, ≥, 10; andere Typen: geleert
Werkzeugtyp, Arbeitszeit erfassen, Arbeitszeit	Elektrowerkzeug: Schlag, Aus, 0; andere Typen: geleert
Drehmomentvervielfältiger aktivieren	Aus

> **Hinweis** Nach dem Wechsel zu Drehmoment & Winkel oder Drehmomentmessung ist „Sollwinkel“ leer und muss eingegeben werden, bevor Sie speichern können. Hat der Sensor dieses Schritts keine gültige Spezifikation, ist auch „Anzugsmoment“ leer; geben Sie es selbst ein.

9.4.1 Drehmomentschlüssel

Ein Anziehschritt mit einem manuellen Drehmomentschlüssel. Bei jedem Anziehvorgang wird das Spitzendrehmoment mit Solldrehmoment und Toleranz verglichen und als OK oder NOK bewertet. Der Detailbereich dieses Typs ist in Abbildung 9-4 dargestellt; er enthält nur die gemeinsamen Felder.

Bewertung: OK, wenn das Spitzendrehmoment (bereits mit dem Drehmomentfaktor und dem Verhältnis des Drehmomentvervielfachers multipliziert) innerhalb von „Solldrehmoment ± Toleranzbereich%“ liegt; ist „Toleranzart“ „+“, ist nur eine Abweichung über dem Sollwert zulässig.

Auf dem Arbeitsbildschirm gibt es keinen großen Messwert, und das Bewertungsbanner füllt den Hauptbereich. Die Diagramm-Schaltfläche lautet „Drehmoment-/Winkelkurve“, sowohl der Modusname als auch die Beschriftung im Diagrammdialog lauten „Drehmomentschlüssel“, und die Kurve zeichnet nur das Drehmoment.

> **Beispiel** Vorziehschritt, Sollwert 60 N·m ±10 %, Chargenanzahl 5: OK-Bereich 54,00 bis 66,00 N·m; 5 OK-Ergebnisse sind vor dem nächsten Schritt erforderlich (zum vollständigen Ablauf siehe die Beispielschritte ⑤ und ⑨ in Abschnitt 9.3).

9.4.2 Drehmoment & Winkel

Ein Anziehschritt, der Drehmoment und Winkel gemeinsam misst. Als Steuermodus können Sie „Drehmoment“ oder „Winkel“ wählen; der Winkel wird gezählt, nachdem das Drehmoment das „Anzugsmoment“ erreicht hat. Zum allgemeinen Konzept der Steuermodi siehe Kapitel 6.

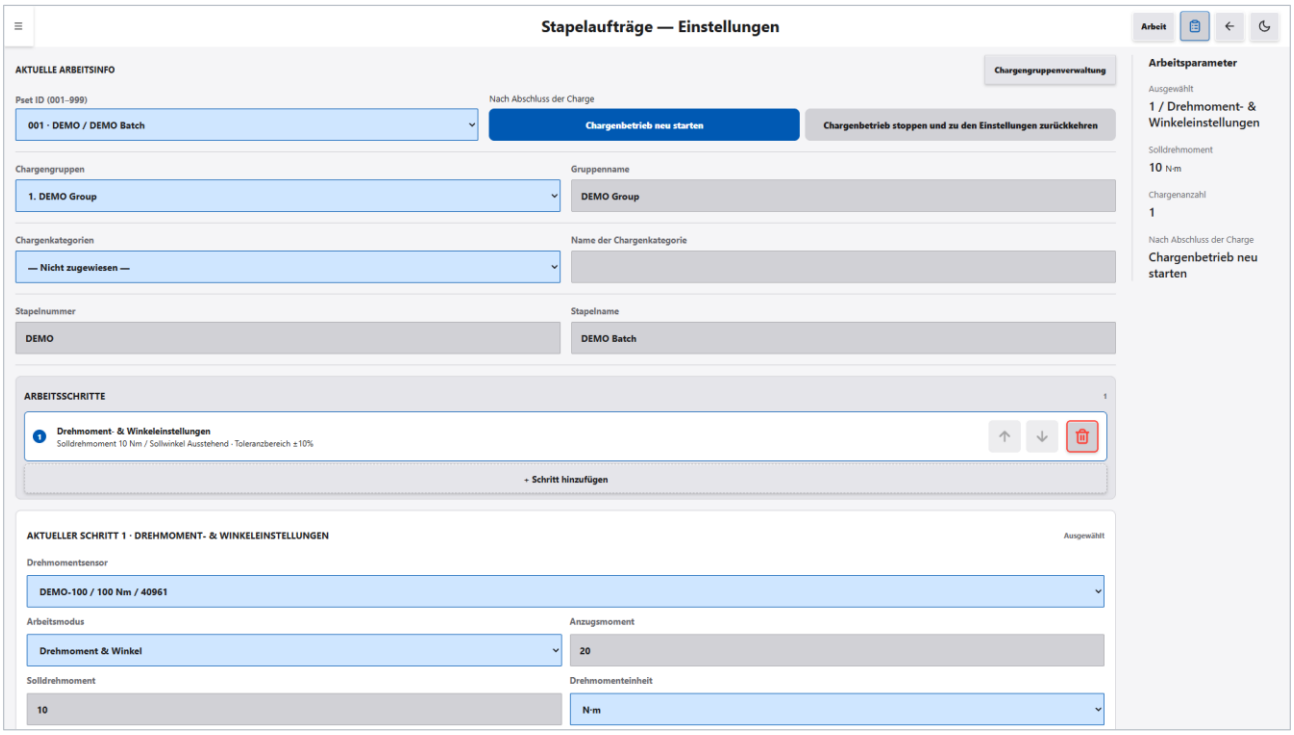


Abbildung 9-5 Stapelauftragseinstellungen: Schritt Drehmoment & Winkel

Der Detailbereich enthält von oben nach unten „Drehmomentsensor“, „Arbeitsmodus“, „Anzugsmoment“, „Solldrehmoment“, „Drehmomenteinheit“, „Toleranzart“, „Toleranzbereich“, „Sollwinkel“, „Steuermodus“ und „Winkeltoleranzstandard“; im Steuermodus „Drehmoment“ kommt „Winkelbereich“ hinzu, gefolgt von den Feldern des Drehmomentvervielfachers und „Chargenanzahl“.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Anzugsmoment	Der Winkel wird erst gezählt, nachdem das Drehmoment diesen Wert erreicht hat. Im Steuermodus „Winkel“ ist dies zugleich das Mindestdrehmoment für eine OK-Bewertung.	Pflichtfeld; 0 oder mehr; 0 bedeutet, dass der Sensorwinkel direkt verwendet wird. Bei der Auswahl eines Sensors werden 20 % der Spezifikation eingetragen.
Sollwinkel	Sollwert für die Winkelbewertung.	Pflichtfeld; 1 bis 360 Grad; leer bei einem neuen Schritt.
Steuermodus	Verwendet „Drehmoment“ oder „Winkel“ als Bewertungsgrundlage. Bei einer Änderung wird „Winkeltoleranzstandard“ auf die erste Option dieses Modus zurückgesetzt.	„Winkel“ bei einem neuen Schritt.
Winkeltoleranz-standard	Wie der Winkel verglichen wird.	Steuermodus „Winkel“: „≥“, „≤“; Steuermodus „Drehmoment“: „±“, „+“.
Winkelbereich	Zulässige Winkelabweichung (Grad). Wird nur im Steuermodus „Drehmoment“ angezeigt.	Pflichtfeld; 0 oder mehr; 10 bei einem neuen Schritt.

Bewertung:

- Steuermodus „Winkel“: OK, wenn das Enddrehmoment das „Anzugsmoment“ erreicht und der „Endwinkel“ den Winkeltoleranzstandard erfüllt (≥ oder ≤ „Sollwinkel“). „Solldrehmoment“ und „Toleranzbereich“ fließen nicht in die Bewertung ein, müssen aber dennoch im gültigen Bereich liegen, bevor Sie speichern können, und werden als Referenzlinien in der Kurve angezeigt.
- Steuermodus „Drehmoment“: Bewertet wird nur, ob das Enddrehmoment innerhalb von „Solldrehmoment ± Toleranzbereich%“ liegt. „Winkeltoleranzstandard“ und „Winkelbereich“ werden aufgezeichnet und angezeigt, beeinflussen OK oder NOK aber nicht.

Auf dem Arbeitsbildschirm zeigt die Messwertanzeige „Endwinkel“, und der Bereichsbalken darunter wird gemäß Steuermodus und Winkeltoleranzstandard markiert: Im Steuermodus „Winkel“ markiert „≥“ die „Winkel-Untergrenze“ und „≤“ die „Winkel-Obergrenze“, jeweils gleich dem „Sollwinkel“; im Steuermodus „Drehmoment“ werden Unter- und Obergrenze gemäß „Winkeltoleranzstandard“ und „Winkelbereich“ markiert. Die Beschriftung im Diagrammdialog lautet „Drehmoment & Winkel“; die Kurve zeigt sowohl Drehmoment als auch Winkel, mit denselben gestrichelten Winkellinien wie der Bereichsbalken.

> **Hinweis** Nach der Auswahl eines Sensors wird nur das Anzugsmoment eingetragen (20 % der Spezifikation); das Solldrehmoment ist leer und muss selbst eingegeben werden. Im Steuermodus „Winkel“ muss das Drehmoment das Anzugsmoment erreichen, bevor ein OK möglich ist; stellen Sie daher beide Werte für das tatsächliche Bauteil neu ein.

Beispiel Steuermodus „Winkel“: Anzugsmoment 60 N·m, Sollwinkel 90, Winkeltoleranzstandard „≥“. Enddrehmoment 98,40 N·m, Endwinkel 92,5° → OK; Endwinkel 85,0° → NOK (zum vollständigen Ablauf siehe die Beispielschritte ⑥ und ⑪ in Abschnitt 9.3).
Steuermodus „Drehmoment“: Solldrehmoment 80 N·m, Toleranzart „+/-“, Toleranzbereich 5. OK-Bereich 80 × 0,95 = 76,00 bis 80 × 1,05 = 84,00 N·m; Enddrehmoment 82,30 N·m → OK, unabhängig vom Endwinkel.

9.4.3 Elektrowerkzeug

Ein Anziehschritt mit einem Elektrowerkzeug wie einem Schlag-, Impuls- oder Kupplungswerkzeug, bewertet nach dem Spitzendrehmoment. Zur Wahl des Werkzeugtyps siehe Abschnitt 8.1.

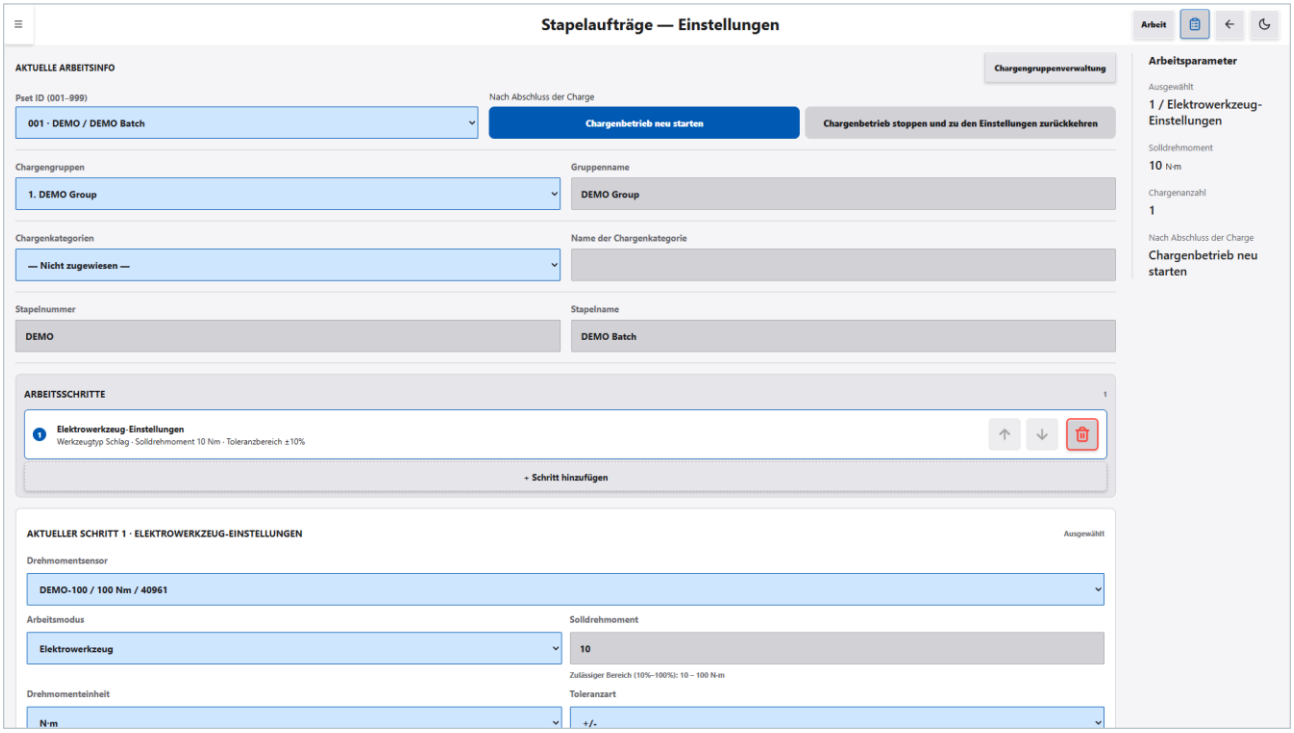


Abbildung 9-6 Stapelauftragseinstellungen: Schritt Elektrowerkzeug

Der Detailbereich enthält von oben nach unten „Drehmomentsensor“, „Arbeitsmodus“, „Solldrehmoment“, „Drehmomenteinheit“, „Toleranzart“, „Toleranzbereich“, „Werkzeugtyp“, „Arbeitszeit erfassen“ und „Arbeitszeit“, gefolgt von den Feldern des Drehmomentvervielfachers und „Chargenanzahl“.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Werkzeugtyp	Art des Elektrowerkzeugs. Schlag, Impuls: Der Arbeitsbildschirm zeigt „Impulsanzahl“; Kupplung: Der Arbeitsbildschirm zeigt „Arbeitszeit erfassen“, und der Modusname im Diagrammdialog zeigt „Elektrowerkzeug - Kupplung“.	„Schlag“, „Kupplung“, „Impuls“; „Schlag“ bei einem neuen Schritt.
Arbeitszeit erfassen	Schalter für die Arbeitszeit, angezeigt in den Informationszeilen des Arbeitsbildschirms.	„Aus“, „Ein“; Standard „Aus“.
Arbeitszeit	Ziel-Arbeitszeit (Sekunden), auf dem Arbeitsbildschirm als „Ziel-Arbeitszeit“ angezeigt. Sie kann auch eingegeben werden, wenn Arbeitszeit erfassen auf „Aus“ steht.	0 oder mehr, bis zu 3 Dezimalstellen; Standard 0.

Bewertung: Nur danach, ob das Spitzendrehmoment innerhalb von „Solldrehmoment ± Toleranzbereich%“ liegt. „Werkzeugtyp“, „Arbeitszeit erfassen“ und „Arbeitszeit“ beeinflussen OK oder NOK nicht. Schritte Elektrowerkzeug in einem Stapelauftrag haben keine Funktion „Arbeitszeiterinnerung“.

Die Diagramm-Schaltfläche auf dem Arbeitsbildschirm zeigt für jeden Werkzeugtyp, einschließlich Kupplung, „Drehmoment-/Winkelkurve“. Die Kurve zeichnet nur das Drehmoment.

> **Beispiel** Anziehen von 4 Rahmenschrauben mit einem Schlagschrauber, wobei nur Werte über dem Sollwert zulässig sind: „Drehmomentsensor“ ein Sensor mit 500 N·m Spezifikation, „Arbeitsmodus“ Elektrowerkzeug, „Werkzeugtyp“ Schlag, „Solldrehmoment“ 300, „Toleranzart“ +, „Toleranzbereich“ 15, „Chargenanzahl“ 4.
> OK-Bereich 300,00 bis 300 × 1,15 = 345,00 N·m. Die Zusammenfassung zeigt „Werkzeugtyp Schlag · Solldrehmoment 300 Nm · Toleranzbereich +15%“. Die Modusinformationszeile auf dem Arbeitsbildschirm zeigt „Impulsanzahl“, und die Diagramm-Schaltfläche lautet „Drehmoment-/Winkelkurve“; im Diagrammdialog liegen die gestrichelten Linien „Drehmoment-Untergrenze“ und „Solldrehmoment“ beide bei 300 N·m und die gestrichelte Linie „Drehmoment-Obergrenze“ bei 345 N·m.

9.4.4 Drehmomentmessung

Bewertet OK oder NOK anhand des Drehmoments in dem Moment, in dem der Anziehvorgang den „Sollwinkel“ erreicht (Winkeldrehmoment). Wird häufig zum Nachprüfen bereits angezogener Schrauben verwendet.

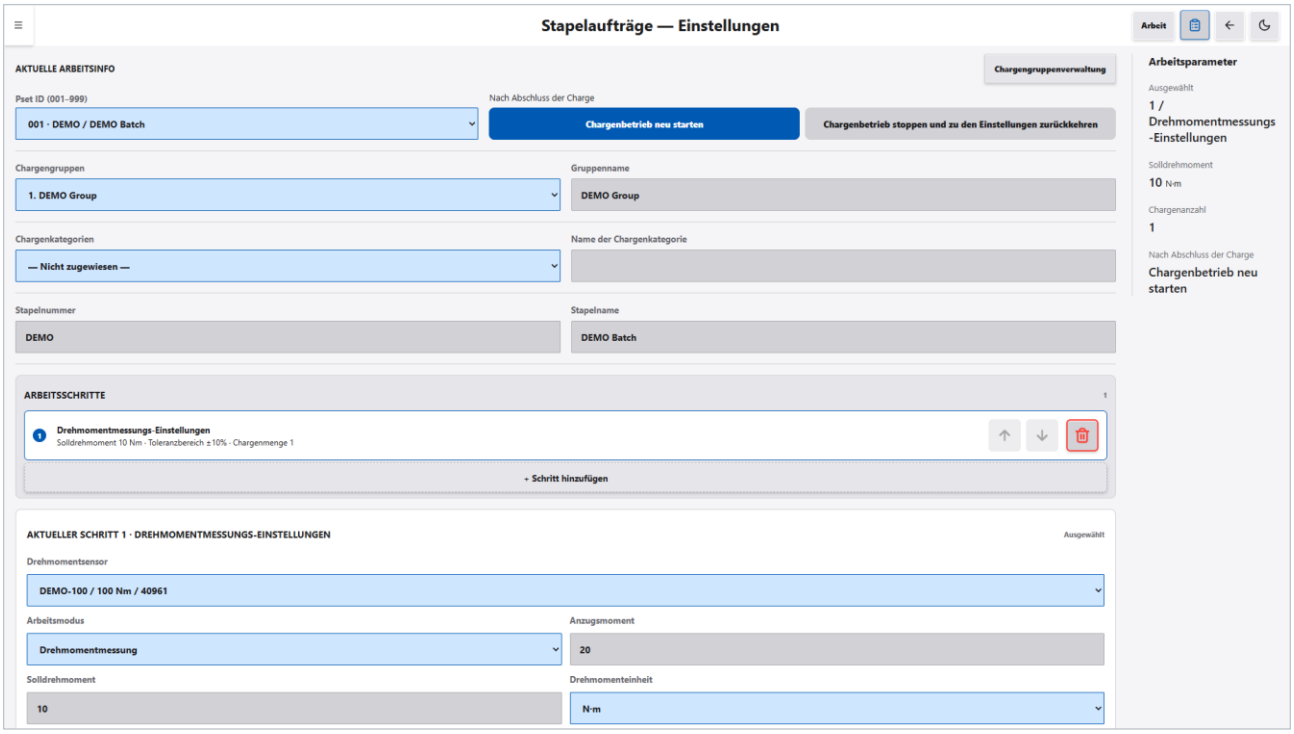


Abbildung 9-7 Stapelauftragseinstellungen: Schritt Drehmomentmessung

Der Detailbereich enthält von oben nach unten „Drehmomentsensor“, „Arbeitsmodus“, „Anzugsmoment“, „Solldrehmoment“, „Drehmomenteinheit“, „Toleranzart“, „Toleranzbereich“ und „Sollwinkel“, gefolgt von den Feldern des Drehmomentvervielfachers und „Chargenanzahl“. Steuermodus und Winkeltoleranzstandard gibt es nicht.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Anzugsmoment	Der Winkel wird erst gezählt, nachdem das Drehmoment diesen Wert erreicht hat; dies bestimmt, wo die Winkel-messung beginnt.	Pflichtfeld; 0 oder mehr; 0 bedeutet, dass der Sensorwinkel direkt verwendet wird. Bei der Auswahl eines Sensors werden 20 % der Spezifikation eingetragen.
Sollwinkel	Winkelposition, an der das Drehmoment erfasst wird.	Pflichtfeld; 1 bis 360 Grad; leer bei einem neuen Schritt.

Bewertung: Erreicht der Winkel den „Sollwinkel“, erfasst das System das „Winkel Drehmoment“ in diesem Moment und bewertet, ob das Winkeldrehmoment innerhalb von „Solldrehmoment ± Toleranzbereich%“ liegt. Erreicht ein Anziehvorgang den Sollwinkel nicht, wird er nicht aufgezeichnet und nicht als NOK gezählt.

Auf dem Arbeitsbildschirm zeigt die Messwertanzeige „Endwinkel“, und der Bereichsbalken markiert nur „Sollwinkel“; die Modusinformationszeile zeigt „Winkel Drehmoment“ und „Echtzeit-Winkel“. Die

Bewertung und das Istdrehmoment in der Aufzeichnung sind beide das Winkeldrehmoment, nicht die Spitze dieses Anziehvorgangs (siehe den Hinweis in Abschnitt 9.2). Die Beschriftung im Diagrammdialog lautet „Drehmomentmessung“; die Kurve zeigt sowohl Drehmoment als auch Winkel, es wird jedoch nur die Linie „Sollwinkel“ gezeichnet, ohne Winkelgrenzlinien.

Hinweis Nach der Auswahl eines Sensors wird nur das Anzugsmoment eingetragen (20 % der Spezifikation); das Solldrehmoment ist leer und muss selbst eingegeben werden. Der Winkel wird erst gezählt, nachdem das Drehmoment das Anzugsmoment überschritten hat, daher liegt das ermittelte Winkeldrehmoment meist ebenfalls über dem Anzugsmoment; werden die eingetragenen Werte beibehalten, kommt es leicht zu Fehlbewertungen. Stellen Sie sie gemäß den tatsächlichen Prüfbedingungen neu ein.

Beispiel Nachprüfschritt: Anzugsmoment 100 N·m, Sollwinkel 5, Solldrehmoment 140 N·m, Toleranzbereich 15. OK-Bereich 119,00 bis 161,00 N·m; Winkeldrehmoment 138,60 N·m bei 5° → OK (zum vollständigen Ablauf siehe die Beispielschritte ⑦ und ⑫ in Abschnitt 9.3).

9.5 Gruppen- und Kategorieverwaltung

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Stapelaufträge“ → „Einstellungen“ oben rechts → „Chargengruppenverwaltung“ oben rechts im Bereich der Stapel-Grunddaten. Ein erneuter Klick auf dieselbe Schaltfläche klappt den Bereich wieder zu.

Fügen Sie eine Gruppe oder Kategorie schnell direkt auf dem Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge hinzu und wenden Sie sie sofort auf den bearbeiteten Stapelauftrag an, ohne den Einstellungsbildschirm zu verlassen. Um Code oder Namen einer vorhandenen Gruppe zu ändern oder eine Kategorie umzubenennen, verwenden Sie die erweiterte Gruppenverwaltung (siehe Abschnitt 9.6).

„Gruppe hinzufügen“ und „Kategorie hinzufügen“ speichern sofort und erfordern die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“; ohne sie zeigt der Bildschirm „Chargengruppe konnte nicht gespeichert werden.“ oder „Chargenkategorie konnte nicht gespeichert werden.“ an. Während die Stapeleinstellungen geladen oder gespeichert werden, sind die Eingabefelder und Schaltflächen in diesem Bereich vorübergehend deaktiviert.

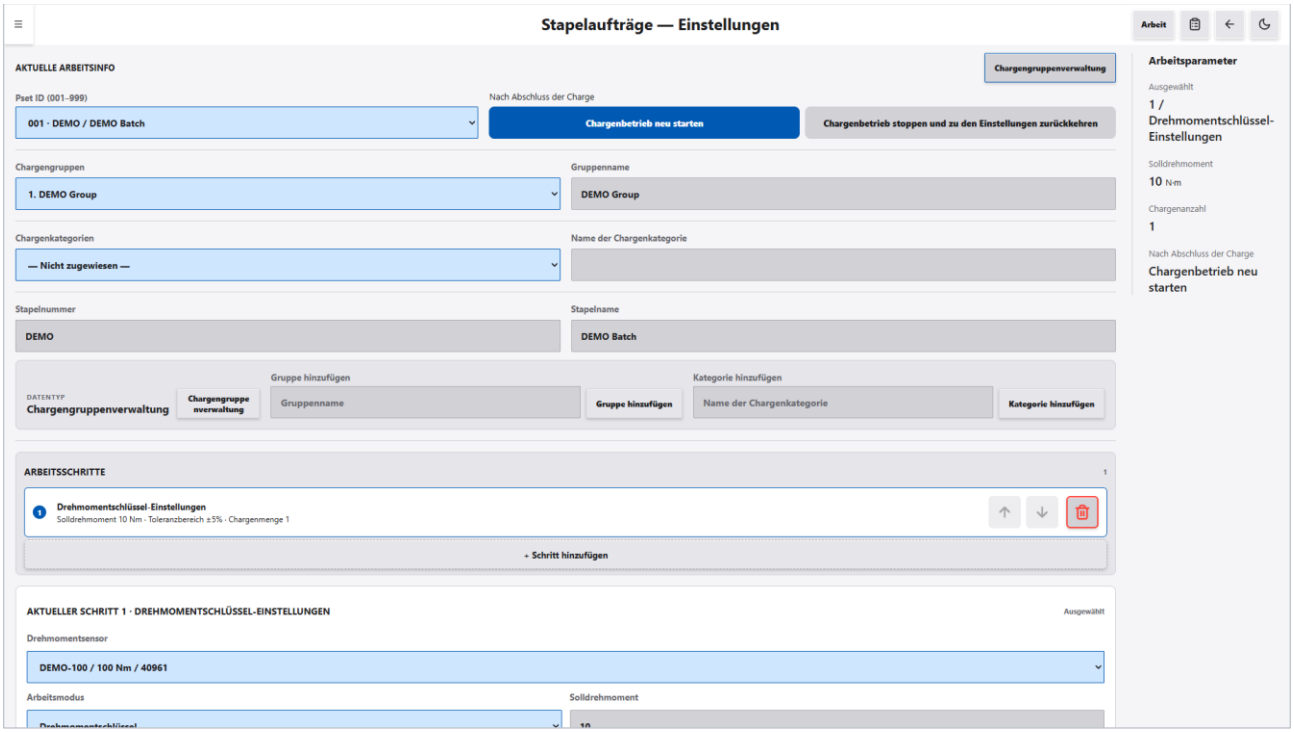


Abbildung 9-8 Stapelauftragseinstellungen: Gruppen- und Kategorieverwaltung

9.5.1 Bildschirmaufbau

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Titel	Kleiner Text „Datentyp“, großer Text „Chargengruppenverwaltung“.
„Chargengruppenverwaltung“ (in diesem Bereich)	Wechselt zum Bildschirm „Chargengruppenverwaltung“ (siehe Abschnitt 9.6). Ungespeicherte Änderungen am Stapelauftrag bleiben erhalten, und Sie können nach der Rückkehr weiter bearbeiten.
Feld „Gruppe hinzufügen“ und Schaltfläche „Gruppe hinzufügen“	Geben Sie einen Namen ein und klicken Sie auf „Gruppe hinzufügen“, um die Gruppe sofort anzulegen und die Gruppe des aktuellen Stapelauftrags auf die neue Gruppe umzustellen.
Feld „Kategorie hinzufügen“ und Schaltfläche „Kategorie hinzufügen“	Geben Sie einen Namen ein und klicken Sie auf „Kategorie hinzufügen“, um die Kategorie sofort anzulegen und die Kategorie des aktuellen Stapelauftrags auf die neue Kategorie umzustellen.

Erfolgs- und Fehlermeldungen zum Hinzufügen erscheinen in der Meldungszeile unten auf dem Einstellungsbildschirm.

9.5.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Gruppe hinzufügen	Name der anzulegenden Gruppe. Der „Gruppencode“ der neuen Gruppe wird auf denselben Text wie der Name gesetzt, und die „Gruppennr.“ ist die aktuell höchste Nummer plus 1.	Pflichtfeld beim Klick auf „Gruppe hinzufügen“; darf denselben Namen wie eine vorhandene Gruppe haben. Wird nach dem Hinzufügen automatisch geleert.
Kategorie hinzufügen	Name der anzulegenden Kategorie. Wenn Sie den Namen einer vorhandenen Kategorie eingeben, wird diese Kategorie ausgewählt und kein Duplikat angelegt.	Pflichtfeld beim Klick auf „Kategorie hinzufügen“; Kategorienamen müssen eindeutig sein. Wird nach dem Hinzufügen automatisch geleert.

9.5.3 Bedienschritte

1. Klicken Sie auf dem Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge auf „Chargengruppenverwaltung“. Darunter erscheinen die Felder „Gruppe hinzufügen“ und „Kategorie hinzufügen“.
2. Gruppe hinzufügen: Geben Sie unter „Gruppe hinzufügen“ einen Namen ein und klicken Sie auf „Gruppe hinzufügen“. Das Eingabefeld wird geleert, „Chargengruppen“ wechselt zur neuen Gruppe, und „Gruppenname“ rechts zeigt denselben Namen.
3. Kategorie hinzufügen: Geben Sie unter „Kategorie hinzufügen“ einen Namen ein und klicken Sie auf „Kategorie hinzufügen“. Das Eingabefeld wird geleert, und „Chargenkategorien“ wechselt zur neuen Kategorie.
4. Prüfen Sie die übrigen Felder des Stapelauftrags und klicken Sie auf „Auftrag speichern“; erst dann werden die neue Gruppe und Kategorie auf den Stapelauftrag angewendet (siehe Abschnitt 9.3).

Neue Gruppen und Kategorien erscheinen sofort nach dem Anlegen in den Dropdown-Listen und in den Listen der erweiterten Gruppenverwaltung. Wenn Sie den Bildschirm verlassen, ohne auf „Auftrag speichern“ zu klicken, bleibt der Stapelauftrag in seiner ursprünglichen Gruppe und Kategorie, die neu angelegte Gruppe und Kategorie bleiben jedoch in den Listen. Einmal angelegte Gruppen und Kategorien können auf dem Bildschirm nicht gelöscht werden.

> **Tipp** Eine schnell hinzugefügte Gruppe hat denselben Code und Namen. Wenn der Gruppencode eine eigene Kodierung benötigt (zum Beispiel einen Fertigungslinien-Code), ändern Sie „Gruppencode“ nach dem Hinzufügen in der erweiterten Gruppenverwaltung.

9.5.4 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Maßnahme
„Chargengruppenname eingeben.“	Es wurde auf „Gruppe hinzufügen“ geklickt, während das Feld „Gruppe hinzufügen“ leer war. Geben Sie einen Namen ein und klicken Sie erneut.
„Namen der Chargenkategorie eingeben.“	Es wurde auf „Kategorie hinzufügen“ geklickt, während das Feld „Kategorie hinzufügen“ leer war. Geben Sie einen Namen ein und klicken Sie erneut.
„Chargengruppe konnte nicht gespeichert werden.“	Das Anlegen der Gruppe ist fehlgeschlagen, zum Beispiel weil dem Konto die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung” fehlt. Prüfen Sie die Berechtigungen (siehe Kapitel 15) und versuchen Sie es erneut.
„Chargenkategorie konnte nicht gespeichert werden.“	Das Anlegen der Kategorie ist fehlgeschlagen, zum Beispiel wegen fehlender Berechtigungen. Prüfen Sie die Berechtigungen und versuchen Sie es erneut.
„Keine Verbindung zum lokalen Dienst möglich. Öffnen Sie zum Fortfahren die Desktop-Anwendung.“	Die Gruppe oder Kategorie wurde angelegt, aber das Neuladen der Liste ist fehlgeschlagen. Öffnen Sie den Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge erneut und prüfen Sie, ob der neue Eintrag in der Liste steht.

9.6 Erweiterte Gruppenverwaltung

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Stapelaufträge“ → „Einstellungen“ oben rechts → „Chargengruppenverwaltung“ → „Chargengruppenverwaltung“ im aufgeklappten Bereich.

Pflegen Sie Chargengruppen und Chargenkategorien zentral auf dem Bildschirm „Chargengruppenverwaltung“: Gruppen hinzufügen, Gruppencodes und -namen ändern, Kategorien hinzufügen und Kategorien umbenennen. Dieser Bildschirm hat keine Löschfunktion.

Zum Öffnen dieses Bildschirms ist die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ erforderlich; „Gruppe speichern“ und „Kategorie speichern“ erfordern die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ (standardmäßig haben die Rollen A und B sie, Rolle C nicht). Ohne die Berechtigung zeigt der Bildschirm „Chargengruppe konnte nicht gespeichert werden.“ oder „Chargenkategorie konnte nicht gespeichert werden.“ an.

Beim Öffnen des Bildschirms werden die Gruppen- und Kategorielisten automatisch geladen, und die erste Gruppe und die erste Kategorie der Listen sind vorausgewählt.

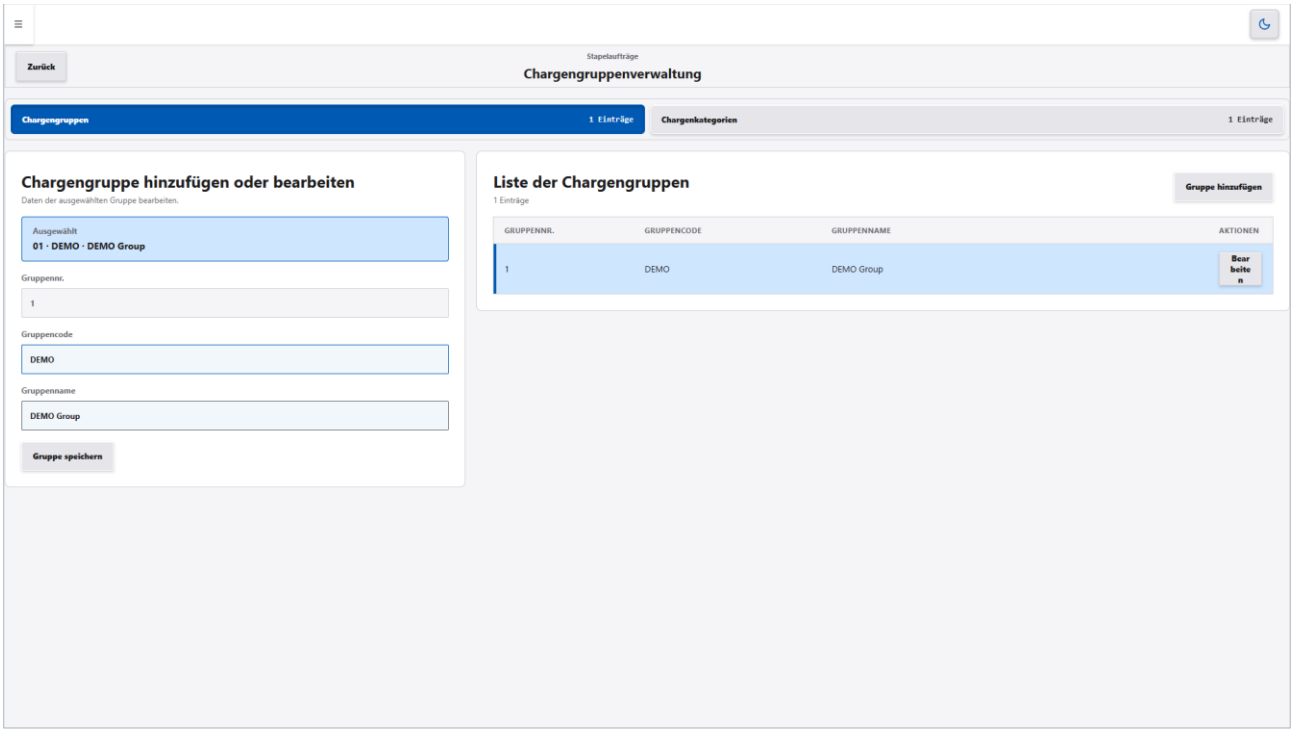


Abbildung 9-9 Chargengruppenverwaltung: Registerkarte Chargengruppen

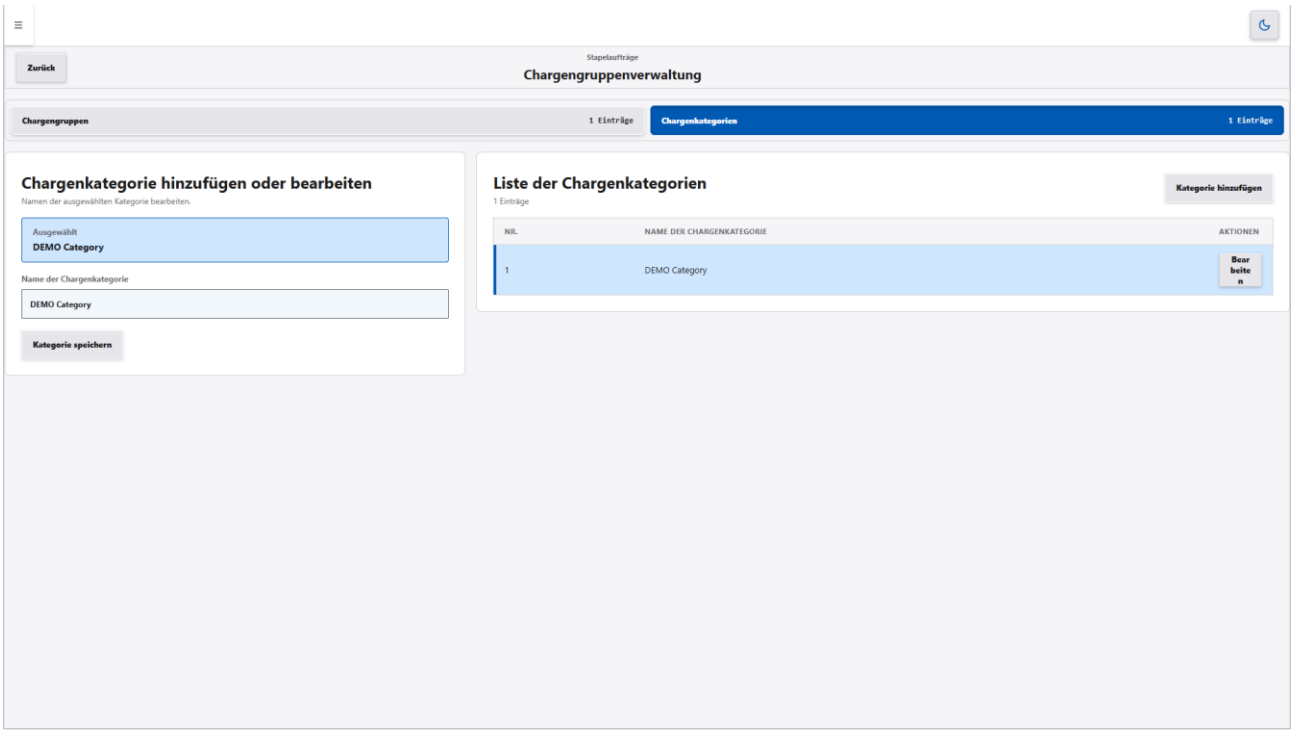


Abbildung 9-10 Chargengruppenverwaltung: Registerkarte Chargenkategorien

9.6.1 Bildschirmaufbau

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Zurück“ (oben links)	Kehrt zum Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge zurück. Ungespeicherte Eingaben auf diesem Bildschirm werden verworfen; ungespeicherte Änderungen in den Stapeleinstellungen bleiben erhalten.
Titel	Kleiner Text „Stapelaufträge“, großer Text „Chargengruppenverwaltung“. Oben rechts befindet sich nur der Hell/Dunkel-Umschalter.
Registerkarten	„Chargengruppen“ und „Chargenkategorien“, jeweils mit der Anzahl rechts (zum Beispiel „3 Einträge“). Die ausgewählte Registerkarte hat einen blauen Hintergrund.
Chargengruppe hinzufügen oder bearbeiten (linke Seite der Gruppen-Register-karte)	Titel „Chargengruppe hinzufügen oder bearbeiten“. Das blaue Feld zeigt „Ausgewählt“ und „Gruppennr. · Gruppencode · Gruppenname“; im Hinzufügemodus zeigt es „Hinzufügemodus“ und „Neue Chargengruppe wird erstellt“. Darunter befinden sich „Gruppennr.“, „Gruppencode“, „Gruppenname“ und „Gruppe speichern“.
Chargengruppenliste (rechte Seite der Gruppen-Registerkarte)	Titel „Liste der Chargengruppen“ mit der Beschreibung „N Einträge“ und oben rechts „Gruppe hinzufügen“. Die Spalten sind „Gruppennr.“, „Gruppencode“, „Gruppenname“ und „Aktionen“ (Schaltfläche „Bearbeiten“); die ausgewählte Zeile hat einen blauen Hintergrund. Sind keine Daten vorhanden, wird „Keine Aufzeichnungen“ angezeigt.
Chargenkategorie hinzufügen oder bearbeiten (linke Seite der Kategorie-Register-karte)	Titel „Chargenkategorie hinzufügen oder bearbeiten“. Das blaue Feld zeigt „Ausgewählt“ und den Kategorienamen oder „Hinzufügemodus“ und „Neue Chargenkategorie wird erstellt“. Darunter befinden sich „Name der Chargen-kategorie“ und „Kategorie speichern“.
Chargenkategorieliste (rechte Seite der Kategorie-Registerkarte)	Titel „Liste der Chargenkategorien“ mit der Beschreibung „N Einträge“ und oben rechts „Kategorie hinzufügen“. Die Spalten sind „Nr.“, „Name der Chargenkategorie“ und „Aktionen“ (Schaltfläche „Bearbeiten“), nach Namen sortiert.
„Gruppe hinzufügen“ / „Kategorie hinzufügen“	Leert das Formular links und wechselt in den Hinzufügemodus. Speichert nicht.
„Bearbeiten“	Lädt diese Zeile zur Bearbeitung in das Formular links. Speichert nicht.
„Gruppe speichern“	Legt im Hinzufügemodus eine Gruppe an; aktualisiert im Bearbeitungsmodus Code und Namen der ausgewählten Gruppe. Während des Speicherns ändert sich die Beschriftung der Schaltfläche in „Einstellungen speichern...“. Bei Erfolg wird „Chargengruppe lokal gespeichert“ angezeigt.
„Kategorie speichern“	Legt im Hinzufügemodus eine Kategorie an (gibt es bereits eine Kategorie mit demselben Namen, wird stattdessen diese ausgewählt); benennt im Bearbeitungs-modus die ausgewählte Kategorie um. Bei Erfolg wird „Chargenkategorie lokal gespeichert“ angezeigt. Kategorieänderungen werden in die Synchronisierung einbezogen (siehe Kapitel 14).

9.6.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Gruppennr.	Laufende Nummer der Gruppe, verwendet für die Sortierung und in der Dropdown-Liste der Stapeleinstellungen (angezeigt als „Nr. Name“).	Schreibgeschützt, vom System vergeben (aktuell höchste Nummer plus 1); im Hinzufügemodus leer und beim Speichern erzeugt.
Gruppencode	Code der Gruppe, zum Beispiel ein Fertigungs-linien-Code.	Pflichtfeld; führende und nachgestellte Leerzeichen werden entfernt; darf mit anderen Gruppen übereinstimmen.
Gruppenname	Anzeigename der Gruppe. Nach dem Umbenennen zeigen alle Stapelaufträge der Gruppe den neuen Namen.	Pflichtfeld; darf mit anderen Gruppen übereinstimmen.
Name der Chargen-kategorie	Kategoriename. Nach dem Umbenennen erhalten alle Stapelaufträge mit dieser Kategorie den neuen Namen.	Pflichtfeld; darf nicht mit einer anderen Kategorie übereinstimmen.

9.6.3 Bedienschritte

1. Klicken Sie auf dem Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge auf „Chargengruppenverwaltung“ und dann im aufgeklappten Bereich erneut auf „Chargengruppenverwaltung“. Der Bildschirm wechselt zu „Chargengruppenverwaltung“, öffnet die Registerkarte „Chargengruppen“, und die erste Gruppe wird links geladen.
2. Gruppe hinzufügen: Klicken Sie oben rechts auf „Gruppe hinzufügen“; die linke Seite zeigt „Hinzufügemodus“. Geben Sie „Gruppencode“ und „Gruppenname“ ein und klicken Sie auf „Gruppe speichern“. Der Bildschirm zeigt „Chargengruppe lokal gespeichert“, und die neue Gruppe erscheint mit vergebener Gruppennummer in der Liste.
3. Gruppe ändern: Klicken Sie in der betreffenden Zeile der Liste auf „Bearbeiten“; „Ausgewählt“ links zeigt die Gruppe. Ändern Sie „Gruppencode“ oder „Gruppenname“ und klicken Sie auf „Gruppe speichern“.
4. Kategorie hinzufügen oder umbenennen: Wechseln Sie zur Registerkarte „Chargenkategorien“. Zum Hinzufügen klicken Sie auf „Kategorie hinzufügen“, geben „Name der Chargenkategorie“ ein und klicken auf „Kategorie speichern“; zum Umbenennen klicken Sie in der betreffenden Zeile auf „Bearbeiten“, ändern den Namen und klicken auf „Kategorie speichern“. Der Bildschirm zeigt „Chargenkategorie lokal gespeichert“.
5. Klicken Sie oben links auf „Zurück“, um zum Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge zurückzukehren, prüfen Sie die Auswahl unter „Chargengruppen“ und „Chargenkategorien“ und klicken Sie dann auf „Auftrag speichern“ (siehe Abschnitt 9.3).

Gruppen und Kategorien werden gespeichert, sobald Sie auf „Gruppe speichern“ oder „Kategorie speichern“ klicken, und der Stapelauftrag muss dafür nicht erneut gespeichert werden; um jedoch zu

ändern, welche Gruppe oder Kategorie der aktuelle Stapelauftrag verwendet, müssen Sie zu den Stapeleinstellungen zurückkehren und auf „Auftrag speichern“ klicken.

Hinweis Nach erfolgreichem „Gruppe speichern“ auf diesem Bildschirm wechselt „Chargengruppen“ auf dem Einstellungsbildschirm der Stapelaufträge automatisch zur gerade gespeicherten Gruppe. Auch wenn Sie nur die Daten einer anderen Gruppe geändert haben, prüfen Sie nach der Rückkehr, ob die Gruppe des aktuellen Stapelauftrags stimmt, bevor Sie auf „Auftrag speichern“ klicken.

Beispiel Für die im Beispiel in Abschnitt 9.3 angelegte Gruppe „Radnabenmontage“ einen Fertigungslinien-Code festlegen.
① Auf der Registerkarte „Chargengruppen“ in der Zeile „Radnabenmontage“ der Liste auf „Bearbeiten“ klicken. „Ausgewählt“ links zeigt die Gruppe, und „Gruppencode“ lautet derzeit „Radnabenmontage“.
② „Gruppencode“ in L2-HUB ändern und auf „Gruppe speichern“ klicken. Der Bildschirm zeigt „Chargengruppe lokal gespeichert“, und der Gruppencode in der Liste wird auf L2-HUB aktualisiert.
③ Auf „Zurück“ klicken, prüfen, ob „Chargengruppen“ weiterhin „Radnabenmontage“ ist, und auf „Auftrag speichern“ klicken.

9.6.4 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Maßnahme
„Chargengruppen konnten nicht geladen werden.“ oder „Chargenkategorien konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Liste ist fehlgeschlagen. Klicken Sie auf „Zurück“ und öffnen Sie den Bildschirm erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie das Programm neu.
„Chargengruppencode eingeben.“	„Gruppencode“ ist leer. Geben Sie einen Code ein und speichern Sie erneut.
„Chargengruppenname eingeben.“	„Gruppenname“ ist leer. Geben Sie einen Namen ein und speichern Sie erneut.
„Chargengruppe konnte nicht gespeichert werden.“	Das Speichern ist fehlgeschlagen, zum Beispiel weil die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ fehlt oder die Gruppe nicht mehr existiert. Prüfen Sie die Berechtigungen (siehe Kapitel 15), öffnen Sie diesen Bildschirm erneut und versuchen Sie es noch einmal.
„Namen der Chargenkategorie eingeben.“	„Name der Chargenkategorie“ ist leer. Geben Sie einen Namen ein und speichern Sie erneut.
„Chargenkategorie konnte nicht gespeichert werden.“	Das Speichern ist fehlgeschlagen, zum Beispiel wegen fehlender Berechtigungen oder weil der neue Name bereits als Kategorie existiert. Prüfen Sie die Berechtigungen oder verwenden Sie einen anderen Namen; lässt sich eine Kategorie weiterhin nicht umbenennen, klicken Sie auf „Kategorie hinzufügen“, um eine Kategorie mit dem gewünschten Namen anzulegen, und wählen Sie sie dann aus.

Kapitel 10 Fähigkeitsindex

Dieses Kapitel beschreibt den „Fähigkeitsprüfer“, die Prüfung des Fähigkeitsindex: Sie erfassen eine Reihe von Drehmoment-Stichproben mit einem festen Satz von Spezifikationen, und das System berechnet automatisch Kennwerte wie Cp, Cpk, Cm und Cmk, um die Wiederholgenauigkeit eines Anziehwerkzeugs zu bewerten.

10.1 Überblick und die drei Modi

Pfad: Navigationsmenü → „Werkzeugfähigkeit“ → „Fähigkeitsprüfer“.

Der „Fähigkeitsprüfer“ bewertet, ob ein Anziehwerkzeug (Schlagschrauber, Impulsschrauber, Drehmomentschlüssel, Kupplungsschrauber) stabil arbeitet. Sie legen die obere und untere Spezifikationsgrenze fest und ziehen wiederholt an. Für jede erfasste Stichprobe bewertet TMS OK/NOK und berechnet Mittelwert, Standardabweichung und Fähigkeitsindizes; anschließend zeigt es je nach den eingestellten Akzeptanzschwellenwerten „Bestanden“, „Grenzwertig“ oder „Nicht bestanden“ an. Jede Erfassung wird als eine Aufzeichnung der Fähigkeitsprüfung gespeichert (siehe Kapitel 11).

10.1.1 Die drei Prüfmodi

Der Titel des Arbeitsbildschirms kennzeichnet den aktuellen Prüfmodus. Die drei Modi verwenden genau dieselbe Statistik und Bewertung; sie unterscheiden sich darin, was gemessen wird, und im Bildschirminhalt:

Modus	Was gemessen wird	Typische Anwendung	Erforderliche Ausrüstung
Drehmoment-sensor-Modus	Das vom Drehmomentsensor gemessene Spitzendrehmoment bei jedem Anziehvorgang des geprüften Werkzeugs	Bewertung der Wiederholgenauigkeit des Elektrowerkzeugs oder Schlüssels selbst (Maschinen-fähigkeit)	Ein gekoppelter rotierender Drehmomentsensor mit Spezifikation; RF-2.4G-Empfänger
Rest-drehmoment-Modus	Mit einem RF-2.4G-Messgerät gemessenes Drehmoment (auf dem Bildschirm als „Drehmoment- und Zugkraftmessgerät" bezeichnet); Schwenkdrehmoment, Referenzdrehmoment und Winkel können zusätzlich manuell eingegeben werden	Restdrehmomentprüfungen an bereits angezogenen Schraubverbindungen, mit Aufzeichnung von Drehmomentfaktor, Winkel-faktor und Kombinations-angaben	Ein gekoppelter RF-2.4G-Sensor mit Spezifikation; RF-2.4G-Empfänger
Modus Rest-drehmoment + Drehmoment-sensor	Vom Drehmomentsensor erfasstes Drehmoment (für Bewertung und Statistik); das mit einem anderen Instrument gemessene Rest-drehmoment wird manuell eingegeben	Eine Aufzeichnung enthält sowohl das Anzieh-drehmoment des Werkzeugs als auch das Rest-drehmoment zum einfachen Vergleich	Ein gekoppelter Drehmomentsensor; RF-2.4G-Empfänger; ein Instrument zur Messung des Restdrehmoments (zum Beispiel ein Drehmomentschlüssel)

- Eine Neuinstallation verwendet den Drehmomentsensor-Modus.
- Das Feld „Modus" auf dem Einstellungsbildschirm zeigt immer „Drehmomentsensor" und kann auf dem Bildschirm nicht umgeschaltet werden. Der Restdrehmoment-Modus und der Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor erscheinen nur, wenn die lokalen Daten bereits auf diesen Modus eingestellt sind; wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, wenn Sie den Modus ändern müssen.
- Den tatsächlichen Modus erkennen Sie am Titel des Arbeitsbildschirms: Im Drehmomentsensor-Modus steht dort „Fähigkeitsprüfer Arbeit", im Restdrehmoment-Modus „Fähigkeitsprüfer (Restdrehmoment Modus)" und im Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor „Fähigkeitsprüfer (Restdrehmoment + Drehmomentsensor Modus)".
- Alle drei Modi nutzen einen gemeinsamen Satz von Einstellungen der Fähigkeitsprüfung; es gelten die zuletzt gespeicherten Einstellungen.
- Die Arbeitsbildschirme aller drei Modi zeigen nur Drehmomentwerte, keine Winkel; in den Restdrehmoment-Modi werden Winkel nur manuell in die Felder unter „Manuelle Referenz" eingegeben.

10.1.2 Bildschirm öffnen und erste Verwendung

1. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Werkzeugfähigkeit“ → „Fähigkeitsprüfer“.
2. Wurden noch nie Einstellungen der Fähigkeitsprüfung gespeichert, öffnet sich zuerst der Einstellungsbildschirm (siehe Abschnitt 10.3). Nach erfolgreichem Speichern wechselt der Bildschirm automatisch zum Arbeitsbildschirm.
3. Wurden bereits Einstellungen gespeichert, öffnet sich direkt der Arbeitsbildschirm. Um die Einstellungen zu ändern, klicken Sie oben rechts auf „Einstellungen“ (Zahnradsymbol).

Beim Öffnen des Arbeitsbildschirms sendet TMS automatisch einen Arbeitsstartbefehl an den Sensor; beim Verlassen des Bildschirms wird die Arbeit automatisch beendet. Diese Seite hat keine eigene Schaltfläche „Starten“ oder „Stoppen“. Allgemeine Informationen zu RF-Verbindung, Batteriestand und Offline-Status finden Sie in Abschnitt 5.2.

10.1.3 Berechtigungen

Die folgende Tabelle listet die von der Fähigkeitsindex-Prüfung verwendeten Berechtigungen mit denselben Namen wie auf dem Bildschirm „Benutzerverwaltung“. Jede Berechtigung kann pro Benutzer angepasst werden (siehe Abschnitt 15.4).

Aktion	Erforderliche Berechtigung	Standardvorlage
Arbeitsbildschirm öffnen	Ausführen · Arbeit und Ausführen · Fähigkeitsprüfer	Erlaubt für A, B, C
Einstellungsbildschirm öffnen (Schaltfläche „Einstellungen“ in der Kopfzeile des Arbeits-bildschirms)	Anzeigen · Arbeitseinstellungen	Erlaubt für A, B, C
Stichproben erfassen (automatisch oder mit „Erfassung der Fähigkeitsprüfung bestätigen“)	Ausführen · Fähigkeitsprüfer	Erlaubt für A, B, C
Einstellungen der Fähigkeitsprüfung speichern	Bearbeiten · Fähigkeitsprüfer	Erlaubt für A, B; verweigert für C
Auf „Datenerfassung starten“ klicken, um eine neue Statistikrunde zu beginnen	Alle löschen · Fähigkeitsprüfer	Erlaubt für A, B; verweigert für C
„Aufzeichnungen“ öffnen	Anzeigen · Aufzeichnungen	Erlaubt für A, B, C

- Ein Konto, das „Ausführen · Arbeit“ und „Ausführen · Fähigkeitsprüfer“, aber nicht „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ hat: Wurden bereits Einstellungen gespeichert, öffnet sich direkt der Arbeitsbildschirm, und die Kopfzeile hat keine Schaltfläche „Einstellungen“; wurden noch keine Einstellungen gespeichert, zeigt der Bildschirm „Die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung konnten nicht geladen werden.“ ohne die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“; bitten Sie eine Person mit der Einstellungsberechtigung, zuerst die Einstellungen abzuschließen.
- Ein Konto, dem „Ausführen · Arbeit“ oder „Ausführen · Fähigkeitsprüfer“ fehlt, das aber „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ hat: Ein Klick auf „Fähigkeitsprüfer“ öffnet nur den Einstellungsbildschirm; der Arbeitsbildschirm wird nicht geöffnet.

Hinweis Die Berechtigung „Alle löschen · Fähigkeitsprüfer“ steuert die Schaltfläche „Datenerfassung starten“. Die Schaltfläche „Alle löschen“ oben auf dem Arbeitsbildschirm erfordert keine Berechtigung und löscht nur die Bildschirmanzeige (siehe Abschnitt 10.2).

10.2 Gemeinsame statistische Kennwerte

Die Regeln für Stichprobenerfassung, Bewertung und Statistik in diesem Abschnitt gelten für alle drei Modi. TMS rechnet in N·m und rechnet die Ergebnisse für die Anzeige in die eingestellte Drehmomenteinheit um.

10.2.1 Wie Stichproben entstehen

- **Automatische Erfassung**: Sobald das Drehmoment von 0 aus ansteigt, hält TMS den Spitzenwert dieses Anziehvorgangs fest; fällt das Drehmoment auf 0 zurück, wird automatisch eine Stichprobe mit diesem Spitzenwert erfasst.
- **Manuelle Erfassung**: Klicken Sie auf „Erfassung der Fähigkeitsprüfung bestätigen“, um eine Stichprobe mit dem aktuellen Echtzeit-Drehmoment zu erfassen. Liegt in diesem Moment kein Drehmoment größer als 0 an, zeigt der Bildschirm „Kein positives Sensordrehmoment empfangen. Die Erfassung kann nicht bestätigt werden.“, und es wird nichts erfasst.
- Bevor eine Stichprobe gespeichert wird, wird sie mit dem Faktor aus „Drehmomentfaktor-Einstellungen“ und dem Verhältnis aus „Drehmomentverstärker-Einstellungen“ multipliziert (1, wenn nicht aktiviert) und anschließend bewertet und in die Statistik einbezogen (siehe Abschnitte 12.4 und 12.5). Der große Drehmomentwert auf dem Arbeitsbildschirm (zum Beispiel „Enddrehmoment“) wird mit denselben Faktoren multipliziert.
- Ist die eingestellte Drehmomenteinheit ungültig, werden keine Stichproben erfasst, und der Bildschirm zeigt „Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: (Einheit)“. Wählen Sie auf dem Einstellungsbildschirm die Drehmomenteinheit erneut aus und speichern Sie.

10.2.2 OK/NOK-Bewertung

Eine Stichprobe zwischen der USG (untere Spezifikationsgrenze) und der OSG (obere Spezifikationsgrenze), einschließlich Werten gleich den Grenzen, ist OK; andernfalls ist sie NOK. Die Bewertung hängt nur von den Grenzen ab, nicht vom Solldrehmoment. Bevor eine Stichprobe erfasst wurde, zeigt das Bewertungsbanner auf dem Arbeitsbildschirm „Wartend“.

10.2.3 Statistische Kennwerte und Formeln

In den Formeln sind OSG und USG die obere und untere Grenze vom Einstellungsbildschirm; M ist der Mittelwert; S ist die Stichproben-Standardabweichung; n ist die Anzahl der Stichproben.

Kennwert	Formel	Berechnungsbereich und Anzeige
M Mittelwert	Summe der Stichproben ÷ n	Auf dieser Seite gesammelte Stichproben
S Standard-abweichung	√[Σ(Stichprobe − M)^2 ÷ (n − 1)]	Auf dieser Seite gesammelte Stichproben; „--“ bei weniger als 2 Stichproben
Cp (potenzielle Prozessfähigkeit)	(OSG − USG) ÷ (6 × S)	Letzte 20 Stichproben derselben Runde; nur in Aufzeichnungen gespeichert, nicht auf dem Bildschirm angezeigt
Cpk (Prozess-fähigkeitsindex)	min[(OSG − M) ÷ (3 × S), (M − USG) ÷ (3 × S)]	Letzte 20 Stichproben derselben Runde; als „CPK“ mit 2 Dezimalstellen angezeigt
Cm (potenzielle Maschinenfähigkeit)	(OSG − USG) ÷ (6 × S)	Letzte N Stichproben derselben Runde (N = Soll-Stichprobenzahl); nur in Aufzeichnungen gespeichert
Cmk (Maschinen-fähigkeitsindex)	min[(OSG − M) ÷ (3 × S), (M − USG) ÷ (3 × S)]	Letzte N Stichproben derselben Runde; als „CMK“ mit 2 Dezimalstellen angezeigt
CMU	(OSG − M) ÷ (3 × S)	Auf dieser Seite gesammelte Stichproben; nur in den Restdrehmoment-Modi angezeigt, 3 Dezimalstellen
CML	(M − USG) ÷ (3 × S)	Wie CMU
Anteil innerhalb der Spezifikation	Anzahl OK ÷ n × 100 %	Auf dieser Seite gesammelte Stichproben; 1 Dezimal-stelle

- Cpk und Cmk verwenden dieselbe Formel; sie unterscheiden sich nur in der Anzahl der Stichproben: CPK verwendet die letzten 20 Stichproben, CMK die letzten N Stichproben (30, 50 oder 100).
- Solange das Fenster noch nicht voll ist, zeigt der Kennwert „--“. Beispiel: Bei einer Soll-Stichprobenzahl von 30 erscheint CPK nach 20 Stichproben und CMK nach 30 Stichproben.
- Sind alle Stichproben im Fenster identisch (Standardabweichung 0), kann der Kennwert nicht berechnet werden und zeigt „--“.
- Beim Speichern jeder Stichprobe werden die in diesem Moment berechneten Werte Cp, Cpk, Cm und Cmk aufgezeichnet. Später erfasste Stichproben ändern die Werte in früheren Aufzeichnungen nicht.
- N, M, S und der Anteil innerhalb der Spezifikation in der Statistikübersicht werden aus den aktuell auf dieser Seite gesammelten Stichproben berechnet; CPK und CMK sind die bei der letzten Erfassung berechneten und gespeicherten Werte. Daher hat der Mittelwert bei weniger als 20 gesammelten Stichproben bereits einen Wert, während CPK noch „--“ zeigt.

10.2.4 Berechnungsbeispiele

Beispiel Berechnung von Cpk in N·m.
Bedingungen: Solldrehmoment 50, USG 45, OSG 55; für die letzten 20 Stichproben derselben Runde Mittelwert M = 50,4 und Standardabweichung S = 0,8.
1. 3 × S = 3 × 0,8 = 2,4.
2. Obere Seite: (OSG − M) ÷ (3 × S) = (55 − 50,4) ÷ 2,4 = 4,6 ÷ 2,4 = 1,9167.
3. Untere Seite: (M − USG) ÷ (3 × S) = (50,4 − 45) ÷ 2,4 = 5,4 ÷ 2,4 = 2,2500.
4. Cpk ist der kleinere der beiden Werte = 1,9167; „CPK“ auf dem Bildschirm zeigt 1,92.
5. Cp = (OSG − USG) ÷ (6 × S) = 10 ÷ 4,8 = 2,0833, in der Aufzeichnung gespeichert.
6. CPK-Akzeptanzschwellenwert 1,33: 1,92 ≥ 1,33, daher wird „Bestanden“ angezeigt.
Cp (2,08) ist größer als Cpk (1,92), weil der Mittelwert 0,4 N·m von der Spezifikationsmitte 50 abweicht. Kehrt der Mittelwert auf 50 zurück, ist Cpk gleich Cp.
Beträgt die Soll-Stichprobenzahl 30 und haben die letzten 30 Stichproben dieselben Werte M und S wie oben, ergibt dieselbe Berechnung Cmk 1,92 und Cm 2,08.

Beispiel Gleiche Spezifikationen, aber mit S = 1,5:
1. 3 × S = 4,5; obere Seite 4,6 ÷ 4,5 = 1,0222; untere Seite 5,4 ÷ 4,5 = 1,2000.
2. Cpk = 1,0222, angezeigt als 1,02.
3. CPK-Akzeptanzschwellenwert 1,33: Der Schwellenwert wird nicht erreicht, aber der Wert ist ≥ 1,00, daher wird „Grenzwertig“ angezeigt.
4. Ist CMK ebenfalls 1,02: Der Wert liegt unter 1,33, daher wird „Nicht bestanden“ angezeigt.

10.2.5 Bewertungsstufen und Interpretation

CPK und CMK zeigen den Bewertungstext gemäß der folgenden Tabelle. Die Akzeptanzschwellenwerte geben Sie auf dem Einstellungsbildschirm ein; die Untergrenze für „Grenzwertig“ ist fest vorgegeben und kann nicht geändert werden.

Bedingung	CPK-Anzeige	CMK-Anzeige
Kennwert ≥ Akzeptanzschwellenwert	Bestanden	Bestanden
Unter dem Akzeptanzschwellenwert, aber CPK ≥ 1,00 / CMK ≥ 1,33	Grenzwertig	Grenzwertig
Unter der oben genannten Untergrenze	Nicht bestanden	Nicht bestanden
Noch kein Wert	--	--

- Die Bewertung verwendet den ungerundeten Wert. Beispiel: Bei Cpk 1,329 zeigt der Bildschirm 1,33, bei einem Schwellenwert von 1,33 lautet die Bewertung aber trotzdem „Grenzwertig“.
- Ist der CMK-Akzeptanzschwellenwert auf 1,33 oder niedriger eingestellt, zeigt CMK nie „Grenzwertig“, sondern nur „Bestanden“ oder „Nicht bestanden“.

Interpretationshilfe (die folgenden Werte sind gängige Referenzwerte der Branche; legen Sie die tatsächlichen Abnahmekriterien in den Akzeptanzschwellenwerten „CPK“ und „CMK“ gemäß den Normen Ihres Unternehmens oder Ihres Kunden fest):

- Cpk ≥ 1,33: Die Prozessfähigkeit gilt im Allgemeinen als ausreichend. Der Abstand vom Mittelwert zur nächstgelegenen Spezifikationsgrenze beträgt mindestens 4 Standardabweichungen.
- 1,00 ≤ Cpk < 1,33: Die Fähigkeit ist grenzwertig; eine engere Überwachung oder eine Verringerung der Streuung wird empfohlen.
- Cpk < 1,00: Die Fähigkeit ist unzureichend, und es können fortlaufend Stichproben außerhalb der Spezifikation auftreten; ermitteln Sie die Ursache, bevor Sie das Werkzeug verwenden.
- Für die Maschinenfähigkeit (Cmk) gilt oft ein strengerer Maßstab; manche Branchen fordern Cmk ≥ 1,67.
- Ist Cp deutlich größer als Cpk, weicht der Mittelwert von der Spezifikationsmitte ab; stellen Sie zuerst das Werkzeug nach, um den Mittelwert auf den Sollwert zurückzubringen. Ist Cp selbst niedrig, ist die Streuung zu groß; prüfen Sie Werkzeug, Schraubverbindung oder Arbeitsweise.

10.2.6 Erfassungsrunden: „Datenerfassung starten“ und „Alle löschen“

Eine Erfassungsrunde ist eine Reihe aufeinanderfolgender Stichproben unter denselben Bedingungen. CPK und CMK werden nur aus Stichproben derselben Runde berechnet.

- **Klick auf „Datenerfassung starten“**: Beendet die aktuelle Runde; die nächste Erfassung beginnt eine neue Runde, CPK und CMK werden von Anfang an neu gesammelt, und die Statistik auf dieser Seite wird auf null zurückgesetzt. Gespeicherte Aufzeichnungen werden nicht gelöscht. Erfordert die Berechtigung „Alle löschen · Fähigkeitsprüfer“.
- **Automatisch neue Runde bei geänderten Bedingungen**: Ändert sich einer der folgenden Punkte, beginnt die nächste Erfassung automatisch eine neue Runde: Arbeitsstation, Werkzeugnummer, Drehmomentsensor (einschließlich Modell, Seriennummer und Spezifikation), Drehmomenteinheit, Prüfmodus, Soll-Stichprobenzahl, Spezifikationsgrenzen, Bediener, Drehmomentfaktor oder Verhältnis des Drehmomentvervielfachers.
- **Klick auf „Alle löschen“**: Löscht nur den Echtzeit-Messwert, das letzte Ergebnis und die auf dieser Seite angezeigten gesammelten Stichproben; die aktuelle Runde wird nicht beendet, und es werden keine Aufzeichnungen gelöscht. Danach erfasste Stichproben gehören weiterhin zur selben Runde wie die Stichproben vor dem Löschen; CPK und CMK enthalten daher weiterhin die Stichproben von vor dem Löschen.

> **Hinweis** Um eine Fähigkeitsbewertung formell neu zu beginnen, klicken Sie auf „Datenerfassung starten“; klicken Sie nicht nur auf „Alle löschen“.

10.2.7 Histogramm der Drehmomentverteilung

Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm unten im Statistikbereich auf „Normalverteilungs-Histogramm“, um den Histogrammdialog zu öffnen. Der Titel des Dialogs lautet „Normalverteilungs-Histogramm“; er

wird auf dieselbe Weise geschlossen wie der Diagrammdialog (siehe Abschnitt 5.2.6). Alle drei Modi verwenden diesen Dialog.

- Das Histogramm wird erst gezeichnet, wenn 2 oder mehr Stichproben gesammelt wurden; vorher zeigt der Bildschirm „Für das Verteilungsdiagramm sind mindestens 2 Stichproben erforderlich“.
- Die horizontale Achse ist das Drehmoment und umfasst USG, OSG und alle Stichproben; die vertikale Achse ist die Anzahl der Stichproben. Die Anzahl der Klassen ist die Quadratwurzel der Stichprobenanzahl (aufgerundet), mindestens 5 und höchstens 12 Klassen.
- Grüne Balken sind Stichproben „Innerhalb der Spezifikation“; rote Balken sind Stichproben „Außerhalb der Spezifikation“.
- Die Leiste unter dem Diagramm zeigt von links nach rechts die Untergrenze, die Spezifikationsmitte (gleich dem Solldrehmoment) und die Obergrenze.

> **Beispiel** Bei 4 gesammelten Stichproben ist √4 = 2, also weniger als die Mindestanzahl an Klassen, daher werden 5 Klassen gezeichnet; bei 30 gesammelten Stichproben ist √30 ≈ 5,48, aufgerundet 6 Klassen.

10.3 Drehmomentsensor-Modus

Der Drehmomentsensor-Modus erfasst Stichproben fortlaufend mit einem gekoppelten rotierenden Drehmomentsensor, sodass Sie Erfassungsfortschritt, CPK, CMK und Verteilung in Echtzeit verfolgen können. Füllen Sie zuerst die Spezifikationen auf dem Einstellungsbildschirm aus und erfassen Sie dann Stichproben auf dem Arbeitsbildschirm.

10.3.1 Einstellungsbildschirm

Pfad: Navigationsmenü → „Werkzeugfähigkeit“ → „Fähigkeitsprüfer“ → „Einstellungen“ oben rechts. Bei der ersten Verwendung öffnet sich dieser Bildschirm direkt beim Öffnen der Seite.

Legen Sie Identifikationsdaten, Drehmomentsensor, Werkzeugtyp, Spezifikationsgrenzen, Soll-Stichprobenzahl und Akzeptanzschwellenwerte für die Fähigkeitsprüfung fest. Alle drei Prüfmodi nutzen diese Einstellungen gemeinsam. Zum Öffnen des Bildschirms ist die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ erforderlich, zum Speichern die Berechtigung „Bearbeiten · Fähigkeitsprüfer“. Ohne diese Berechtigung können Sie den Bildschirm öffnen, aber nicht speichern.

Voraussetzung: Mindestens ein Drehmomentsensor mit Spezifikation ist gekoppelt (siehe Abschnitt 12.3).

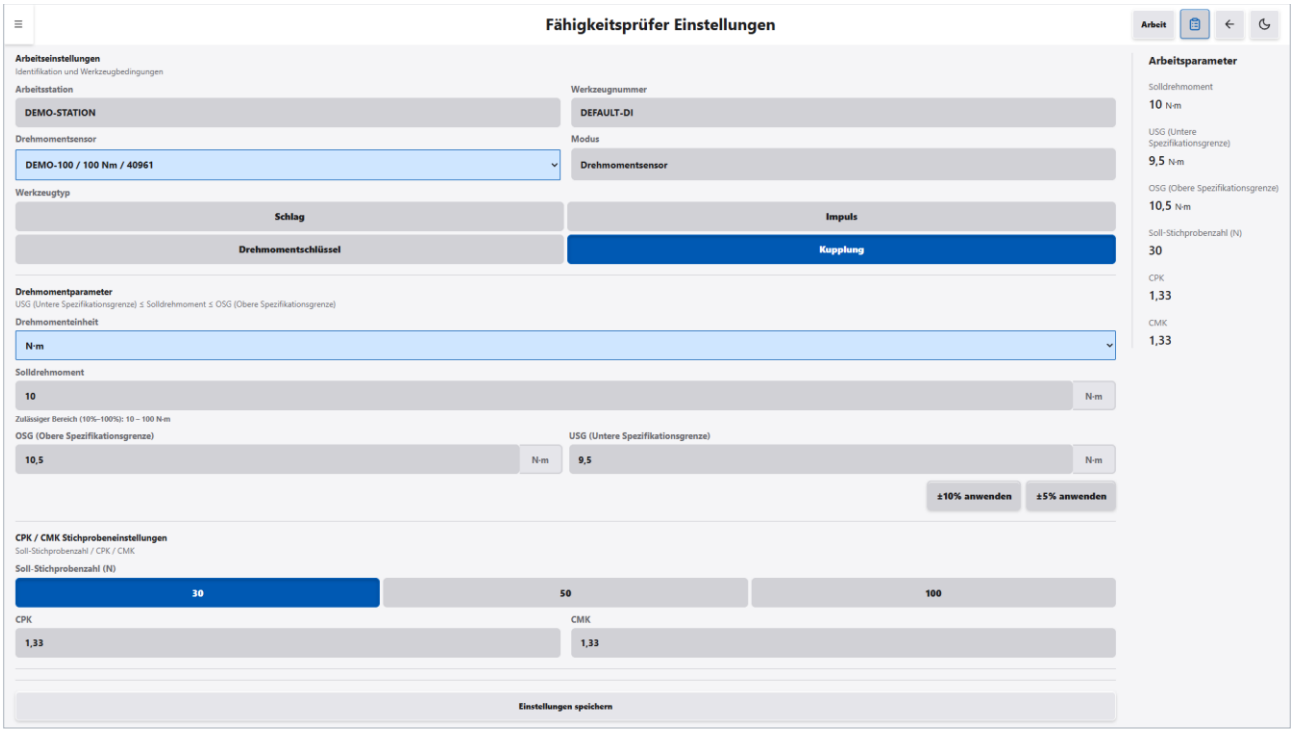


Abbildung 10-1 Einstellungsbildschirm des Fähigkeitsprüfers

Bildschirmaufbau

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	Titel in der Mitte: „Fähigkeitsprüfer Einstellungen“; rechts: „Arbeit“, „Aufzeichnungen“ (Klemmbrett-Symbol), „←“ (Zurück) und „Hell/Dunkel umschalten“
Arbeitseinstellungen (Identifikation und Werkzeug-bedingungen)	„Arbeitsstation“, „Werkzeugnummer“, „Drehmomentsensor“, „Modus“ und vier Schaltflächen „Werkzeugtyp“
Drehmomentparameter (Untergrenze ≤ Solldrehmoment ≤ Obergrenze)	„Drehmomenteinheit“, „Solldrehmoment“, „OSG (Obere Spezifikations-grenze)“, „USG (Untere Spezifikationsgrenze)“ sowie „±10% anwenden“ und „±5% anwenden“
CPK / CMK Stichproben-einstellungen (Soll-Stichprobenzahl und Akzeptanzschwellenwerte)	„Soll-Stichprobenzahl (N)“ mit drei Schaltflächen (30, 50, 100) und die Akzeptanzschwellenwerte „CPK“ und „CMK“
Einstellungen speichern	Schaltfläche über die volle Breite unten im Formular; bei Erfolg wird kurz „Die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung wurden lokal gespeichert.“ angezeigt
Aktuelle Parameter	Rechte Spalte („Arbeitsparameter“), die Solldrehmoment, Untergrenze, Obergrenze, Soll-Stichprobenzahl (N) und beide Akzeptanzschwellenwerte in Echtzeit so anzeigt, wie sie im Formular eingegeben werden (einschließlich nicht gespeicherter Änderungen)

Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Arbeitsstation	Station, an der diese Bewertung stattfindet; wird in jeder Aufzeichnung gespeichert	Optional; kann leer bleiben; bei der ersten Verwendung leer; bleibt es leer, wird kein Code automatisch eingetragen
Werkzeugnummer	Nummer des geprüften Werkzeugs	Pflichtfeld; darf nicht nur aus Leerzeichen bestehen; bei der ersten Verwendung leer
Drehmomentsensor	Sensor zur Erfassung der Stichproben; die Optionen werden als „Modell / Spezifikation / Seriennummer" angezeigt	Pflichtfeld; nur gekoppelte Sensoren werden aufgeführt; wenn Sie einen anderen Sensor auswählen, wird „Solldrehmoment" geleert und muss erneut eingegeben werden, und „USG (Untere Spezifikationsgrenze)" und „OSG (Obere Spezifikationsgrenze)" behalten ihre Werte
Modus	Nur zur Anzeige; kann nicht geändert werden	Zeigt immer „Drehmomentsensor" (siehe Abschnitt 10.1)
Werkzeugtyp	Typ des geprüften Werkzeugs; wird nur aufgezeichnet und beeinflusst die Bewertung nicht	Schlag, Impuls, Drehmomentschlüssel, Kupplung; die ausgewählte Schaltfläche hat einen blauen Hintergrund
Drehmomenteinheit	Drehmomenteinheit für Einstellungs- und Arbeitsbildschirm	kgf·cm, kgf·m, N·m, ozf·in, lbf·in, lbf·ft; N·m bei einer Neuinstallation; bereits eingegebene Werte werden beim Wechsel automatisch umgerechnet
Solldrehmoment	Spezifikationsmitte und zugleich Basis für „±10% anwenden" und „±5% anwenden"; nimmt nicht an der OK/NOK-Bewertung teil. Nach der Auswahl eines Sensors wird unter dem Feld „Zulässiger Bereich (10%–100%): Untergrenze – Obergrenze Einheit" angezeigt	Pflichtfeld; 10 % bis 100 % der Spezifikation des ausgewählten Sensors; es werden bis zu zwei Dezimalstellen angezeigt
OSG (Obere Spezifikations-grenze)	OSG, die obere Grenze der OK-Bewertung (einschließlich)	Pflichtfeld; muss größer als die Untergrenze sein
USG (Untere Spezifikations-grenze)	USG, die untere Grenze der OK-Bewertung (einschließlich)	Pflichtfeld; muss kleiner als die Obergrenze sein
Soll-Stichprobenzahl (N)	Anzahl der Stichproben für die CMK-Berechnung und zugleich Zielwert für „Datenerfassungsfortschritt"	30, 50, 100; Standard 30

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
CPK-Akzeptanz-schwellenwert („CPK“)	Erreicht CPK diesen Wert, wird „Bestanden“ angezeigt	Eine Zahl größer oder gleich 0; Standard 1,33
CMK-Akzeptanz-schwellenwert („CMK“)	Erreicht CMK diesen Wert, wird „Bestanden“ angezeigt	Eine Zahl größer oder gleich 0; Standard 1,33

Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Schlag / Impuls / Drehmomentschlüssel / Kupplung	Wählt den Werkzeugtyp aus; wirkt erst nach einem Klick auf „Einstellungen speichern“
±10% anwenden	Untergrenze = Sollwert × 0,9, Obergrenze = Sollwert × 1,1 (auf 3 Dezimalstellen), überschreibt die vorhandenen Grenzen; speichert nicht; nur verfügbar, wenn das Solldrehmoment positiv ist
±5% anwenden	Untergrenze = Sollwert × 0,95, Obergrenze = Sollwert × 1,05; ansonsten wie oben
30 / 50 / 100	Wählt die Soll-Stichprobenzahl aus; speichert nicht
Einstellungen speichern	Prüft und speichert die Einstellungen; wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm; schlägt die Prüfung fehl, bleibt der Bildschirm auf dieser Seite und zeigt den Grund an
Arbeit	Wie „Einstellungen speichern“: speichert zuerst und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm
← (Zurück)	Wie „Einstellungen speichern“: speichert zuerst und wechselt bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm; Änderungen werden nicht verworfen
Aufzeichnungen	Öffnet die Aufzeichnungen der Fähigkeitsindizes (siehe Abschnitt 11.9); nicht gespeicherte Änderungen gehen verloren
Hell/Dunkel umschalten	Wechselt das Bildschirmdesign

> **Hinweis** „←“ speichert zuerst die Einstellungen; es bricht nicht ab. Wenn Sie Ihre Änderungen nur verwerfen möchten, wechseln Sie über das Navigationsmenü zu einem anderen Bildschirm.

Vorgehensweise

1. Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm auf „Einstellungen“ (bei der ersten Verwendung sehen Sie diesen Bildschirm direkt). Der Bildschirmtitel lautet „Fähigkeitsprüfer Einstellungen“.
2. Geben Sie „Werkzeugnummer“ ein (Pflichtfeld); geben Sie bei Bedarf „Arbeitsstation“ ein (kann leer bleiben).

3. Wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ den für die Prüfung verwendeten Sensor aus. „Solldrehmoment“ wird leer, und der einstellbare Bereich wird unter dem Feld angezeigt; „USG (Untere Spezifikationsgrenze)“ und „OSG (Obere Spezifikationsgrenze)“ behalten ihre Werte.
4. Klicken Sie auf einen „Werkzeugtyp“.
5. Ändern Sie bei Bedarf die „Drehmomenteinheit“; bereits eingegebene Werte werden automatisch umgerechnet.
6. Geben Sie das „Solldrehmoment“ ein und klicken Sie dann auf „±10% anwenden“ oder „±5% anwenden“, oder geben Sie „USG (Untere Spezifikationsgrenze)“ und „OSG (Obere Spezifikationsgrenze)“ direkt ein.
7. Klicken Sie auf eine „Soll-Stichprobenzahl (N)“ und geben Sie die Akzeptanzschwellenwerte „CPK“ und „CMK“ ein.
8. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Der Bildschirm zeigt kurz „Die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung wurden lokal gespeichert.“ an und wechselt zum Arbeitsbildschirm.

Beispiel Bewertung eines Impulsschraubers mit einem Drehmomentsensor für 100 N·m:
1. Geben Sie „ST-01“ als Arbeitsstation und „PT-0123“ als Werkzeugnummer ein.
2. Wählen Sie den Drehmomentsensor „TTES / 100 Nm / 16909060“ aus: „Solldrehmoment“ ist leer, und unter dem Feld wird „Zulässiger Bereich (10%–100%): 10 – 100 N·m“ angezeigt.
3. Klicken Sie beim Werkzeugtyp auf „Impuls“.
4. Geben Sie 50 als Solldrehmoment ein (zwischen 10 und 100) und klicken Sie auf „±10% anwenden“: Untergrenze 45, Obergrenze 55.
5. Klicken Sie bei der Soll-Stichprobenzahl auf „30“; CPK-Akzeptanzschwellenwert 1,33; geben Sie gemäß der Norm des Kunden 1,67 als CMK-Akzeptanzschwellenwert ein.
6. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“; der Bildschirm wechselt zum Arbeitsbildschirm.

Tipp Bei der ersten Verwendung sind Solldrehmoment und Grenzen leer. Wählen Sie zuerst einen Sensor aus, geben Sie das Solldrehmoment ein und klicken Sie auf „±10% anwenden“ oder „±5% anwenden“, oder geben Sie Unter- und Obergrenze direkt ein. Prüfen Sie nach der Auswahl eines anderen Sensors, ob die beibehaltenen Unter- und Obergrenzen noch zum neuen Solldrehmoment passen.

Tipp Nachdem Sie Arbeitsstation, Werkzeugnummer, Sensor, Einheit, Soll-Stichprobenzahl oder Grenzen geändert und gespeichert haben, beginnt die nächste Erfassung automatisch eine neue Statistikrunde (siehe Abschnitt 10.2).

Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
„Geben Sie die Werkzeugnummer ein.“	„Werkzeugnummer“ ist leer oder enthält nur Leerzeichen. Geben Sie die Werkzeugnummer ein und speichern Sie erneut; „Arbeits-station“ kann leer bleiben
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor aus.“	Es ist kein Sensor ausgewählt. Wählen Sie einen gekoppelten Sensor aus

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor mit gültiger Kapazität aus.“	Der ausgewählte Sensor hat keine gültige Spezifikation. Prüfen Sie die Spezifikation in der Sensor-Kopplung oder wählen Sie einen anderen Sensor aus (siehe Abschnitt 12.3)
„Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (Minimum bis Maximum Einheit).“	Das Solldrehmoment ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs. Korrigieren Sie es auf den in der Meldung genannten Bereich
„Die Untergrenze muss eine gültige Zahl sein.“ / „Die Obergrenze muss eine gültige Zahl sein.“	Untergrenze oder Obergrenze ist leer. Geben Sie einen Wert ein
„Der Zielwert muss eine gültige Zahl sein.“ / „Die Spezifikationsmitte muss eine gültige Zahl sein.“	Das Solldrehmoment ist leer. Geben Sie das Solldrehmoment ein
„Die Stichprobenzahl muss 30, 50 oder 100 sein.“	Die Soll-Stichprobenzahl ist kein zulässiger Wert. Klicken Sie auf 30, 50 oder 100
„Die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung konnten nicht gespeichert werden.“	Die Untergrenze ist größer oder gleich der Obergrenze. Korrigieren Sie die Grenzen
„Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: (Einheit)“	Die Einheit in den Einstellungen wird nicht unterstützt. Wählen Sie sie unter „Drehmomenteinheit“ erneut aus und speichern Sie
„Die Liste der gekoppelten Drehmoment-sensoren konnte nicht geladen werden.“	Das Lesen der Sensorliste ist fehlgeschlagen. Verlassen Sie diese Seite und öffnen Sie sie erneut
„Die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen, oder die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ fehlt. Öffnen Sie diese Seite erneut; schlägt es weiterhin fehl, lassen Sie die Berechtigungen von einem Administrator prüfen
„Die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung konnten nicht gespeichert werden.“	Das Speichern wurde abgelehnt oder das Schreiben ist fehlge-schlagen, zum Beispiel wegen fehlender Berechtigungen; die Meldung nennt den Grund nicht. Prüfen Sie die Berechtigungen und die eingegebenen Werte, und speichern Sie dann erneut; wenden Sie sich bei fehlenden Berechtigungen an einen Administrator

10.3.2 Arbeitsbildschirm

Pfad: Navigationsmenü → „Werkzeugfähigkeit“ → „Fähigkeitsprüfer“.

Erfasst fortlaufend Stichproben mit dem Drehmomentsensor und zeigt Erfassungsfortschritt, CPK, CMK und Verteilung in Echtzeit an. Das Öffnen dieses Bildschirms und das Erfassen von Stichproben erfordern die Berechtigungen „Ausführen · Arbeit“ und „Ausführen · Fähigkeitsprüfer“; der Klick auf „Datenerfassung starten“ erfordert die Berechtigung „Alle löschen · Fähigkeitsprüfer“.

Voraussetzungen: Ein Drehmomentsensor ist gekoppelt (siehe Abschnitt 12.3), und die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung sind gespeichert (siehe Abschnitt 10.3).

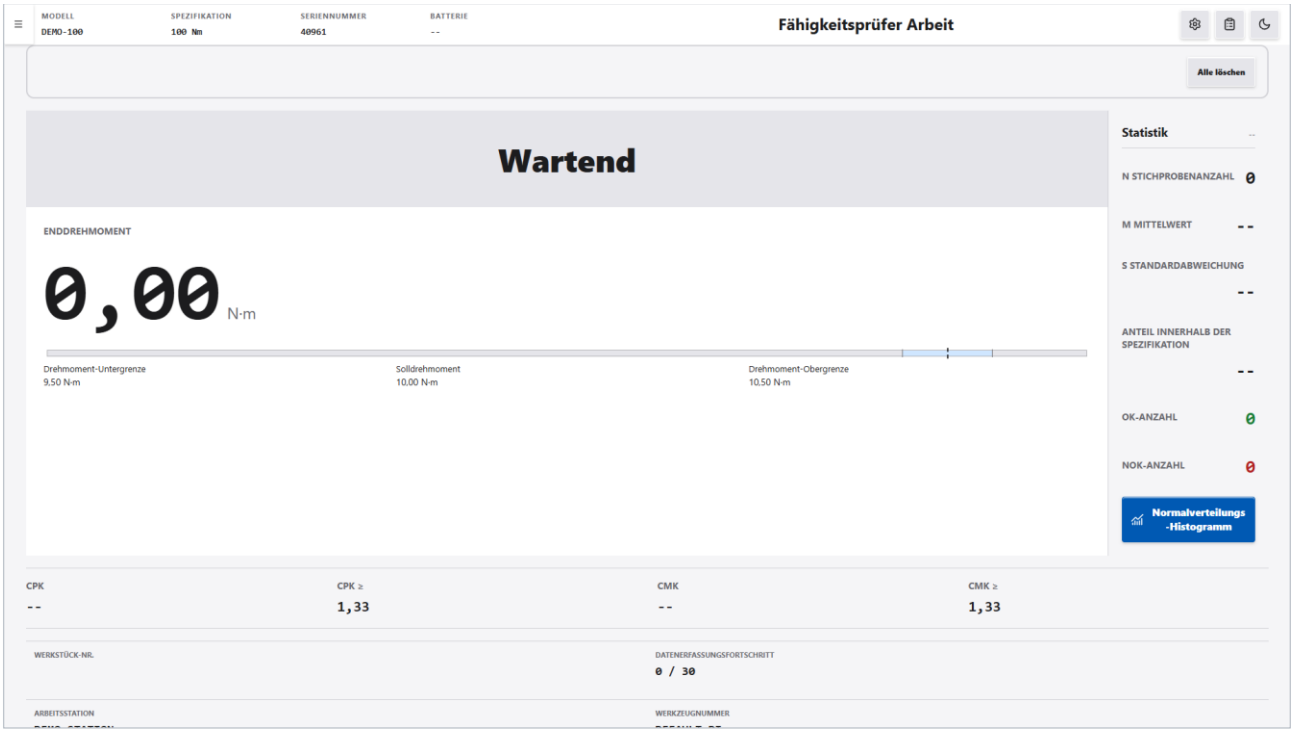


Abbildung 10-2 Arbeitsbildschirm des Fähigkeitsprüfers (Drehmomentsensor-Modus)

Bildschirmaufbau

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	Ganz links „Navigationsmenü ein-/ausblenden"; „Modell", „Spezifikation", „Seriennummer" und „Batterie" des Sensors; Titel in der Mitte: „Fähigkeitsprüfer Arbeit"; rechts: „Einstellungen" (Zahnrad), „Aufzeichnungen" (Klemmbrett) und „Hell/Dunkel umschalten"
Alle löschen	Schaltfläche rechts über dem Ergebnisbereich; löscht nur die Anzeige auf dieser Seite (siehe Abschnitt 10.2)
Bewertungsbanner	Bewertung der letzten Erfassung: „Wartend", „OK" oder „NOK"; die Hintergrundfarbe ändert sich mit der Bewertung (siehe Abschnitt 5.2.5)
„Enddrehmoment"	Der große Drehmomentwert (siehe „Anzeigefelder" unten). Auf dem Bereichsbalken darunter sind „Drehmoment-Untergrenze", „Solldrehmoment" und „Drehmoment-Obergrenze" die eingestellte Untergrenze, das Solldrehmoment und die Obergrenze; der Bereich zwischen Unter- und Obergrenze ist der zulässige Bereich. Der Bereichsbalken wird nicht angezeigt, solange die Einstellungen unvollständig sind. Dieser Modus zeigt keine Winkel
„Statistik" (Statistikbereich rechts)	Die CPK-Bewertung wird rechts neben dem Titel angezeigt („Bestanden", „Grenzwertig" oder „Nicht bestanden"; „--", solange noch kein Wert vorliegt); darunter „N Stichprobenanzahl", „M Mittelwert", „S Standardabweichung", „Anteil innerhalb der Spezifikation", „OK-Anzahl" (grün) und „NOK-Anzahl" (rot)
„Normalverteilungs-Histogramm"	Schaltfläche unten im Statistikbereich; öffnet den Histogrammdialog, der das Solldrehmoment, die Legende „Außerhalb der Spezifikation" und „Innerhalb der Spezifikation", das Histogramm und darunter Untergrenze, Spezifikationsmitte und Obergrenze enthält (siehe Abschnitt 10.2)

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Modusinformations-zeile	Unterhalb des Ergebnisbereichs, von links nach rechts: „Cpk“, „Cpk ≥“ (Akzeptanz-schwellenwert), „Cmk“ und „Cmk ≥“ (Akzeptanzschwellenwert)
Leiste der Arbeits-einstellungen	Zwei Zeilen schreibgeschützter Daten unten. Erste Zeile: „Werkstück-Nr.“ (die Fähigkeitsindex-Prüfung verwendet keine Werkstücknummer, daher ist dieses Feld leer) und „Datenerfassungsfortschritt“ (auf dieser Seite gesammelte Stichproben / Soll-Stichprobenzahl); zweite Zeile: „Arbeitsstation“ und „Werkzeugnummer“. Drehmoment-einheit, Werkzeugtyp und Soll-Stichprobenzahl werden auf dem Arbeitsbildschirm nicht angezeigt; Untergrenze, Solldrehmoment und Obergrenze siehe Bereichsbalken
Messdatenverlauf	Zum Anzeigen nach unten scrollen; die Titelzeile enthält „Datenerfassung starten“ und „Erfassung der Fähigkeitsprüfung bestätigen“; die Tabelle listet nur die letzte Erfassung: „Uhrzeit“, „Ergebnis“, „Enddrehmoment“, „OSG (Obere Spezifikationsgrenze)“, „Soll-drehmoment“, „USG (Untere Spezifikationsgrenze)“, „CPK“, „CMK“, „OK-Anzahl“, „NOK-Anzahl“; vor der ersten Erfassung zeigt sie „Noch keine Messhistorie“

Anzeigefelder

Feld	Beschreibung	Anzeige ohne Daten
Modell / Spezifikation / Seriennummer / Batterie	Angaben zum in den Einstellungen ausgewählten Sensor und sein aktueller Batteriestand	--
Bewertungsbanner	Bewertung der letzten Erfassung	Wartend
Enddrehmoment	Hat diese Seite bereits Erfassungen, das Drehmoment der letzten Erfassung; liegt noch keine Erfassung vor (oder nach „Alle löschen“ oder „Datenerfassung starten“), das Spitzendrehmoment des letzten Anzieh-vorgangs. Bereits mit Drehmomentfaktor und Verhältnis des Drehmomentvervielfachers multipliziert	0,00
Datenerfassungsfortschritt	Auf dieser Seite gesammelte Stichproben / Soll-Stichprobenzahl; diese Seite behält höchstens die letzten N Stichproben	0 / N
CPK / CMK	Bei der letzten Erfassung berechnete Fähigkeitsindizes (siehe Abschnitt 10.2)	--
N Stichprobenanzahl / M Mittelwert / S Standard-abweichung / Anteil innerhalb der Spezifikation	Statistik der auf dieser Seite gesammelten Stichproben	0 oder --
OK-Anzahl / NOK-Anzahl	Anzahl der auf dieser Seite gesammelten OK- und NOK-Ergebnisse	0

> **Hinweis** Hat diese Seite bereits Erfassungsergebnisse, bleiben „Enddrehmoment“ und der Zeiger des Bereichsbalkens während des Anziehvorgangs auf dem Wert der vorherigen Erfassung; sie werden erst auf das neue Drehmoment aktualisiert, nachdem das Drehmoment auf 0 zurückgegangen und die neue Erfassung abgeschlossen ist. Bewertung und Statistik beruhen immer auf den erfassten Werten.

Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Navigationsmenü ein-/ausblenden	Klappt das Navigationsmenü links auf oder zu
Einstellungen (Zahnrad)	Wechselt zum Einstellungsbildschirm (siehe Abschnitt 10.3)
Normalverteilungs-Histogramm	Öffnet den Histogrammdialog; drücken Sie Esc oder klicken Sie auf „×“, um ihn zu schließen (siehe Abschnitt 10.2)
Aufzeichnungen (Klemmbrett)	Öffnet die Aufzeichnungen der Fähigkeitsindizes (siehe Abschnitt 11.9); erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“
Alle löschen	Löscht Echtzeit-Messwert, letztes Ergebnis und gesammelte Stichproben auf dieser Seite; löscht keine Aufzeichnungen und beendet die aktuelle Runde nicht
Datenerfassung starten	Beendet die aktuelle Runde; die nächste Erfassung beginnt eine neue Runde, und die Statistik auf dieser Seite wird gelöscht; löscht keine Aufzeichnungen; ohne die Berechtigung oder während der Verarbeitung nicht verfügbar
Erfassung der Fähigkeits-prüfung bestätigen	Erfasst eine Stichprobe mit dem aktuellen Echtzeit-Drehmoment und speichert sie als Aufzeichnung; ohne Echtzeit-Drehmoment größer als 0 wird nichts erfasst; wiederholte Klicks werden ignoriert, solange die vorherige manuelle Erfassung noch verarbeitet wird

Vorgehensweise

1. Öffnen Sie „Fähigkeitsprüfer“ über das Navigationsmenü. Der Bildschirmtitel lautet „Fähigkeitsprüfer Arbeit“, und das Bewertungsbanner zeigt „Wartend“.
2. Prüfen Sie Arbeitsstation, Werkzeugnummer und die Soll-Stichprobenzahl im Erfassungsfortschritt in der Leiste der Arbeitseinstellungen unten sowie Drehmoment-Untergrenze, Solldrehmoment und Drehmoment-Obergrenze auf dem Bereichsbalken. Ist etwas falsch, klicken Sie auf „Einstellungen“, um es zu ändern.
3. Stellen Sie sicher, dass Modell und Seriennummer des Sensors in der Kopfzeile korrekt sind und dass „Batterie“ einen Wert zeigt (das bedeutet, dass Sensordaten empfangen werden).
4. Scrollen Sie nach unten zu „Messdatenverlauf“ und klicken Sie auf „Datenerfassung starten“. Der „Datenerfassungsfortschritt“ wird auf null zurückgesetzt.
5. Ziehen Sie mit dem geprüften Werkzeug an. Fällt das Drehmoment auf 0 zurück, wird automatisch eine Stichprobe erfasst; das Bewertungsbanner wechselt zu OK oder NOK, „Enddrehmoment“ zeigt das Drehmoment dieser Stichprobe, der Zeiger des Bereichsbalkens markiert ihre Position zwischen den Grenzen, und der „Datenerfassungsfortschritt“ erhöht sich um 1.

6. Wiederholen Sie den Anziehvorgang. CPK erscheint nach 20 Stichproben, und der CPK-Bewertungstext wird rechts neben „Statistik“ angezeigt; CMK erscheint, wenn die Soll-Stichprobenzahl erreicht ist. Sobald 2 oder mehr Stichproben gesammelt wurden, können Sie auf „Normalverteilungs-Histogramm“ klicken, um die Verteilung anzuzeigen; wenn Sie fertig sind, drücken Sie Esc oder klicken Sie auf „×“, um den Dialog zu schließen.
7. Um den aktuellen Messwert zu erfassen, während der Sensor noch belastet ist, klicken Sie auf „Erfassung der Fähigkeitsprüfung bestätigen“. Jeder Klick fügt eine Aufzeichnung hinzu; klicken Sie daher nicht mehrfach.
8. Klicken Sie nach Abschluss auf „Aufzeichnungen“, um die Erfassungen dieser Runde anzuzeigen (siehe Abschnitt 11.9).

Beispiel Fortsetzung des obigen Einstellungsbeispiels (Sollwert 50 N·m, Untergrenze 45, Obergrenze 55, Soll-Stichprobenzahl 30, CPK-Schwellenwert 1,33, CMK-Schwellenwert 1,67):
1. Klicken Sie auf „Datenerfassung starten“; der Erfassungsfortschritt zeigt „0 / 30“.
2. Der erste Anziehvorgang misst 50,6 N·m; das Bewertungsbanner zeigt „OK“, „Enddrehmoment“ zeigt 50,60, und der Erfassungsfortschritt ist „1 / 30“.
3. Klicken Sie nach dem zweiten Anziehvorgang auf „Normalverteilungs-Histogramm“, um das Histogramm zu sehen; CPK zeigt nach dem zwanzigsten Anziehvorgang einen Wert.
4. CMK zeigt nach dem dreißigsten Anziehvorgang einen Wert. Haben die letzten 30 Stichproben M = 50,4 und S = 0,8, ist CMK = 1,92 (zur Berechnung siehe Abschnitt 10.2); 1,92 ≥ 1,67, daher ist der CMK-Akzeptanzschwellenwert erreicht.
5. Wenn Sie weiter anziehen, wird CPK fortlaufend aus den letzten 20 Stichproben und CMK aus den letzten 30 Stichproben aktualisiert.

Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
„Kein positives Sensordrehmoment empfangen. Die Erfassung kann nicht bestätigt werden.“	Beim Klick auf „Erfassung der Fähigkeitsprüfung bestätigen“ lag kein Echtzeit-Drehmoment größer als 0 an. Stellen Sie sicher, dass der Sensor verbunden und belastet ist, und klicken Sie erneut
„Die Erfassung der Fähigkeits-prüfung konnte nicht bestätigt werden.“	Das Speichern der Erfassung ist aus einem nicht näher bestimmten Grund fehlgeschlagen. Ist der Grund bekannt, erscheint stattdessen eine Meldung dazu (siehe die folgenden Zeilen; einige erscheinen auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch). Korrigieren Sie die Einstellungen entsprechend dieser Meldung und erfassen Sie erneut
„能力檢測擷取需要大於 0 的扭矩。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Erfassung der Fähigkeitsprüfung erfordert ein Drehmoment größer als 0)	Es wurde ein Drehmoment von 0 oder ein ungültiges Drehmoment empfangen. Stellen Sie sicher, dass der Sensor belastet ist, und erfassen Sie erneut
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Dem Konto fehlt die entsprechende Berechtigung. Bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Abschnitt 15.4)

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
„Die Datenerfassung der Fähigkeits-prüfung konnte nicht zurückgesetzt werden.“	„Datenerfassung starten“ ist fehlgeschlagen. Prüfen Sie die Berechtigungen und versuchen Sie es erneut
„Die Einstellungen der Fähigkeits-prüfung konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen. Wird neben der Meldung die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“ angezeigt, klicken Sie darauf, um die Einstellungen erneut zu lesen; nach erfolgreichem Lesen startet die Arbeit nicht automatisch, klicken Sie daher auf dem Bildschirm auf „Arbeit“. Schlägt es weiterhin fehl, öffnen Sie diese Seite erneut und prüfen Sie die Berechtigungen
„Die Einstellungen der Fähigkeits-prüfung konnten nicht geladen werden.“ (ohne die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“)	Das Konto hat die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ nicht, und es wurden noch keine Einstellungen der Fähigkeitsprüfung gespeichert. Bitten Sie eine Person mit der Einstellungsberechtigung, zuerst die Einstellungen abzuschließen (siehe Abschnitt 10.3), oder bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Abschnitt 15.4)
„Nicht unterstützte Drehmoment-einheit: (Einheit)“	Die eingestellte Drehmomenteinheit wird nicht unterstützt. Wählen Sie sie auf dem Einstellungsbildschirm erneut aus und speichern Sie
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“	Der Arbeitsstartbefehl wurde nicht erfolgreich gesendet. Prüfen Sie RF-Empfänger und Sensorverbindung (siehe Abschnitt 16.4) und öffnen Sie diese Seite dann erneut
„Die Echtzeit-Drehmoment-überwachung ist nicht verfügbar.“	Echtzeitdaten können nicht empfangen werden. Öffnen Sie diese Seite erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie TMS neu

10.4 Restdrehmoment-Modus

Zusätzlich zu Echtzeit-Messwert, Erfassungsfortschritt und Fähigkeitsindizes enthält der Arbeitsbildschirm im Restdrehmoment-Modus Kennwerte der Fähigkeitsprüfung, Drehmomentmesswerte der Geräte, CMU/CML und die Eingabefelder „Manuelle Referenz“. Die Regeln für Stichprobenerfassung, Bewertung und Statistik sind dieselben wie im Drehmomentsensor-Modus (siehe Abschnitt 10.2).

Die Stichproben stammen von dem in den Einstellungen ausgewählten RF-2.4G-Sensor (auf dem Bildschirm als „Drehmoment- und Zugkraftmessgerät“ bezeichnet). Mit den Feldern „Manuelle Referenz“ können Sie das mit anderen Instrumenten gemessene Schwenkdrehmoment, Referenzdrehmoment und den Winkel zusammen mit Kombinations-, Kopfgruppen- und Schlüsselnummern in jeder Aufzeichnung festhalten.

10.4.1 Arbeitsbildschirm

Pfad: Navigationsmenü → „Werkzeugfähigkeit“ → „Fähigkeitsprüfer“ (dieser Bildschirm erscheint automatisch, wenn die lokalen Daten auf den Restdrehmoment-Modus eingestellt sind).

Erfasst Stichproben im Restdrehmoment-Modus und zeichnet gleichzeitig manuelle Referenzdaten auf. Die Berechtigungen sind dieselben wie im Drehmomentsensor-Modus: Das Öffnen dieses Bildschirms und das Erfassen von Stichproben erfordern die Berechtigungen „Ausführen · Arbeit“ und „Ausführen · Fähigkeitsprüfer“; der Klick auf „Datenerfassung starten“ erfordert die Berechtigung „Alle löschen · Fähigkeitsprüfer“.

Voraussetzungen: Ein RF-2.4G-Sensor mit Spezifikation ist gekoppelt (siehe Abschnitt 12.3), und die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung sind gespeichert (siehe den Einstellungsbildschirm in diesem Abschnitt).

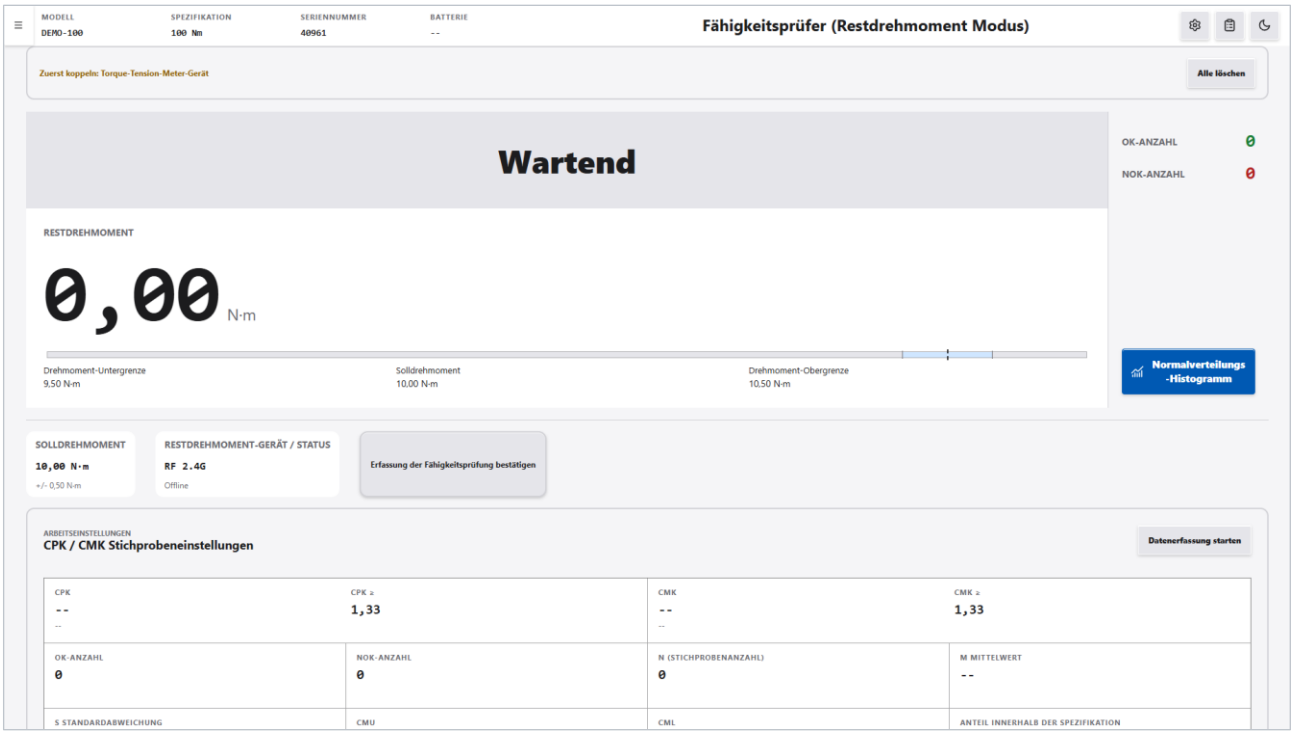


Abbildung 10-3 Arbeitsbildschirm des Fähigkeitsprüfers (Restdrehmoment-Modus)

Bildschirmaufbau

Die obere Hälfte des Bildschirms ist in der Abbildung oben dargestellt; scrollen Sie nach unten, um die untere Hälfte des Bereichs der Stichprobeneinstellungen und die Bereiche ab der Leiste der Arbeitseinstellungen zu sehen.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	Titel in der Mitte: „Fähigkeitsprüfer (Restdrehmoment Modus)"; ansonsten wie im Drehmomentsensor-Modus (siehe Abschnitt 10.3)
Aktionsleiste	Links der Hinweis „Zuerst koppeln: Torque-Tension-Meter-Gerät"; rechts „Alle löschen". Der Hinweis wird immer angezeigt und bedeutet nicht, dass das Gerät aktuell nicht gekoppelt ist; ob Daten empfangen werden, zeigt die Karte „Rest-drehmoment-Gerät / Status"
Bewertungsbanner	Bewertung der letzten Erfassung: „Wartend", „OK" oder „NOK" (siehe Abschnitt 5.2.5)
„Restdrehmoment"	Der große Drehmomentwert: Hat diese Seite bereits Erfassungen, das Drehmoment der letzten Erfassung; andernfalls das Spitzendrehmoment des letzten Anzieh-vorgangs; bereits mit Drehmomentfaktor und Verhältnis des Drehmoment-vervielfachers multipliziert. Der Bereichsbalken darunter ist derselbe wie im Drehmomentsensor-Modus (siehe Abschnitt 10.3)
Statistikbereich (rechts)	„OK-Anzahl" (grün) und „NOK-Anzahl" (rot)
„Normalverteilungs-Histogramm"	Schaltfläche unten im Statistikbereich; öffnet den Histogrammdialog. Der Diagrammtitel im Dialog lautet „Drehmomentkurven-Diagramm"; er zeigt das Verteilungshistogramm der erfassten Stichproben (siehe Abschnitt 10.2), keine Kurve über die Zeit
Solldrehmoment (Modusinformationszeile)	Das eingestellte Solldrehmoment; der kleine Toleranztext „+/-" darunter dient nur als Referenz; OK/NOK wird immer anhand der eingestellten Unter- und Obergrenze („Drehmoment-Untergrenze" und „Drehmoment-Obergrenze" auf dem Bereichsbalken) bewertet
Restdrehmoment-Gerät / Status (Modusinformationszeile)	Zeigt „RF 2.4G"; darunter „N% Batterie", wenn ein Batteriestand empfangen wird, „-- Batterie", wenn Daten ohne Batteriestand empfangen werden, und „Offline", wenn noch keine Daten empfangen wurden
Erfassung der Fähigkeits-prüfung bestätigen (Modusinformationszeile)	Erfasst manuell eine Stichprobe mit dem aktuellen Echtzeit-Drehmoment
CPK / CMK Stichproben-einstellungen	Unterhalb der Modusinformationszeile; rechts „Datenerfassung starten"; darunter „Cpk" und „Cmk" (mit Bewertungstext; rechts daneben jeweils die Zelle des Akzeptanzschwellenwerts, „Cpk ≥" bzw. „Cmk ≥"), „OK-Anzahl", „NOK-Anzahl", „N (Stichprobenanzahl)", „M Mittelwert", „S Standardabweichung", „CMU", „CML" und „Anteil innerhalb der Spezifikation"
Leiste der Arbeits-einstellungen	Gleiche Felder wie im Drehmomentsensor-Modus: „Werkstück-Nr.", „Daten-erfassungsfortschritt", „Arbeitsstation" und „Werkzeugnummer"
RF 2.4G Sensor-Kopplung	Zeigt die Sensor-ID unter „Drehmoment- und Zugkraftmessgerät"; nur zur Ansicht; zum Koppeln wechseln Sie zum Bildschirm Sensor-Kopplung (siehe Abschnitt 12.3)
Kennwerte der Fähigkeits-prüfung	„Drehmomentfaktor", „Winkelfaktor", „Impulsanzahl", „Zeit bis zum Drehmoment-spitzenwert"
Drehmomentmesswerte der Geräte	„Sensordrehmoment" und „Restdrehmoment"; in diesem Modus zeigen beide Karten denselben Wert

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Manuelle Referenz	Titel „Rotationssensor / Drehmoment-Winkelsensor“; acht Eingabefelder (siehe Tabelle unten)
Letzte Details der Fähigkeitsprüfung	Erscheint nach mindestens einer Erfassung: „Quellmodus“ („Restdrehmoment“ in diesem Modus), „Letztes gemessenes Drehmoment“, „Letztes Ergebnis“, „Kombinations-Nr.“
Messdatenverlauf	Listet nur die letzte Erfassung mit denselben Spalten wie im Drehmomentsensor-Modus; vor der ersten Erfassung zeigt er „Noch keine Messhistorie“

Felder der manuellen Referenz

Keines dieser Felder nimmt an der OK/NOK-Bewertung oder der CPK/CMK-Berechnung teil; sie werden nur zusammen mit jeder Erfassung (automatisch oder manuell) in der Aufzeichnung gespeichert.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Schwenk-drehmoment	Mit einem anderen Instrument gemessenes Schwenkdrehmoment in der eingestellten Drehmomenteinheit	Optional; beim Öffnen des Bildschirms leer; bleibt es leer, wird kein Wert in der Aufzeichnung gespeichert
Drehwinkel	Drehwinkel während des Schwenkens	Optional; verwendet dieselbe Einheit wie „Referenzwinkel“
Referenz-drehmoment	Drehmomentwert des Referenzinstruments in der eingestellten Drehmomenteinheit; Nenner des Drehmomentfaktors	Optional; bei 0 oder leer wird der Drehmomentfaktor nicht berechnet
Referenzwinkel	Winkelwert des Referenzinstruments; Nenner des Winkelfaktors	Optional; bei 0 oder leer wird der Winkelfaktor nicht berechnet
Kombinations-Nr.	Nummer der Kombination, zu der dieser Anziehvorgang gehört; wird in „Letzte Details der Fähigkeitsprüfung“ angezeigt	Optional; führende und nachgestellte Leerzeichen werden entfernt
Auftragsname	Name der Kombination	Optional
Kopfgruppen-Nr.	Nummer der Kopfgruppe (Stecknuss, Adapter)	Optional
Drehmoment-schlüssel-Nr.	Nummer des Referenz-Drehmomentschlüssels	Optional

- Drehmomentfaktor = Schwenkdrehmoment ÷ Referenzdrehmoment; Winkelfaktor = Drehwinkel ÷ Referenzwinkel. Haben beide Felder Werte, wird das Ergebnis sofort im Bereich „Kennwerte der Fähigkeitsprüfung“ angezeigt (4 Dezimalstellen). Dieser Drehmomentfaktor wird nur in der Aufzeichnung der Fähigkeitsprüfung gespeichert und hat nichts mit dem Faktor in „Drehmomentfaktor-Einstellungen“ zu tun.
- Die Felder werden nach einer Erfassung nicht automatisch geleert; sie bleiben gültig, bis Sie sie ändern oder diesen Bildschirm verlassen. Wenn Sie den Bildschirm verlassen und erneut öffnen, sind alle Felder leer.
- Weder „Alle löschen“ noch „Datenerfassung starten“ leert die Felder der manuellen Referenz.

Anzeigefelder

Zu den Feldern, die mit dem Drehmomentsensor-Modus übereinstimmen, siehe Abschnitt 10.3. Nachfolgend sind nur die für diesen Bildschirm spezifischen Felder aufgeführt.

Feld	Beschreibung	Anzeige ohne Daten
Drehmoment-faktor / Winkel-faktor	In Echtzeit aus den Feldern der manuellen Referenz berechnet; sind die Felder unvollständig, werden die in der letzten Aufzeichnung gespeicherten Werte angezeigt	--
Impulsanzahl	Höchste Anzahl der im aktuellen Anziehvorgang empfangenen Impulse; wird nach jeder Erfassung auf null zurückgesetzt	--
Zeit bis zum Drehmoment-spitzenwert	Zeit vom Beginn des aktuellen Anziehvorgangs bis zum Spitzen-drehmoment in Sekunden (S), 2 Dezimalstellen; wird nach jeder Erfassung auf null zurückgesetzt	--
Sensor-drehmoment / Restdrehmoment	Wie der große Drehmomentwert: Drehmoment der letzten Erfassung; vor der ersten Erfassung das Spitzendrehmoment des letzten Anziehvorgangs	0,00
CMU / CML	Fähigkeitswerte der oberen und der unteren Seite (Formeln siehe Abschnitt 10.2), 3 Dezimalstellen	--

Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Einstellungen (Zahnrad) / Aufzeichnungen (Klemmbrett)	Wie im Drehmomentsensor-Modus; „Aufzeichnungen“ öffnet die Aufzeichnungen der Fähigkeitsindizes des Restdrehmoment-Modus (siehe Abschnitt 11.9)
Normalverteilungs-Histogramm	Öffnet den Histogrammdialog; drücken Sie Esc oder klicken Sie auf „×“, um ihn zu schließen (siehe Abschnitt 10.2)
Alle löschen	Löscht Echtzeit-Messwert, letztes Ergebnis und gesammelte Stichproben auf dieser Seite; löscht keine Aufzeichnungen, beendet die aktuelle Runde nicht und leert die Felder der manuellen Referenz nicht
Erfassung der Fähigkeits-prüfung bestätigen	Erfasst eine Stichprobe mit dem aktuellen Echtzeit-Drehmoment und speichert sie zusammen mit den Feldern der manuellen Referenz; ohne Echtzeit-Drehmoment größer als 0 wird nichts erfasst
Datenerfassung starten	Beendet die aktuelle Runde; die nächste Erfassung beginnt eine neue Runde, und die Statistik auf dieser Seite wird gelöscht; löscht keine Aufzeichnungen

Vorgehensweise

1. Öffnen Sie „Fähigkeitsprüfer“ über das Navigationsmenü. Der Bildschirmtitel lautet „Fähigkeitsprüfer (Restdrehmoment Modus)“, und das Bewertungsbanner zeigt „Wartend“.
2. Prüfen Sie Drehmoment-Untergrenze, Solldrehmoment und Drehmoment-Obergrenze auf dem Bereichsbalken sowie Arbeitsstation, Werkzeugnummer und die Soll-Stichprobenzahl im

Erfassungsfortschritt in der Leiste der Arbeitseinstellungen. Klicken Sie auf „Einstellungen“, wenn Sie etwas ändern müssen.

3. Stellen Sie sicher, dass die Karte „Restdrehmoment-Gerät / Status“ von „Offline“ zur Anzeige eines Batteriestands wechselt; das bedeutet, dass Sensordaten empfangen werden. Zeigt sie weiterhin „Offline“, prüfen Sie Stromversorgung und Kopplung des Sensors sowie den RF-Empfänger (siehe Abschnitt 16.4).
4. Scrollen Sie nach unten zu „Manuelle Referenz“ und geben Sie Schwenkdrehmoment, Drehwinkel, Referenzdrehmoment, Referenzwinkel und die verschiedenen Nummern ein, die diesmal aufgezeichnet werden sollen (nicht benötigte Felder können leer bleiben). Der Bereich „Kennwerte der Fähigkeitsprüfung“ zeigt sofort Drehmomentfaktor und Winkelfaktor.
5. Klicken Sie im Bereich „CPK / CMK Stichprobeneinstellungen“ unterhalb des Ergebnisbereichs auf „Datenerfassung starten“. Der Erfassungsfortschritt wird auf null zurückgesetzt.
6. Messen Sie einmal. Fällt das Drehmoment auf 0 zurück, wird automatisch eine Stichprobe erfasst; „Letzte Details der Fähigkeitsprüfung“ erscheint mit „Quellmodus“ „Restdrehmoment“, das Bewertungsbanner wechselt zu OK oder NOK, und der Erfassungsfortschritt erhöht sich um 1.
7. Benötigt die nächste Stichprobe andere Referenzwerte, ändern Sie die Felder der manuellen Referenz vor der Messung.
8. Wiederholen Sie die Messung, bis der Erfassungsfortschritt die Soll-Stichprobenzahl erreicht und Cpk, Cmk, CMU und CML alle Werte haben.
9. Klicken Sie auf „Aufzeichnungen“, um die Erfassungen und manuellen Referenzdaten dieser Runde anzuzeigen (siehe Abschnitt 11.9).

Beispiel Manuelle Referenz und Faktorberechnung (Drehmomenteinheit N·m):
1. Geben Sie 52,0 in „Schwenkdrehmoment“ und 50,0 in „Referenzdrehmoment“ ein: Drehmomentfaktor = 52,0 ÷ 50,0 = 1,0400.
2. Geben Sie 31,5 in „Drehwinkel“ und 30,0 in „Referenzwinkel“ ein: Winkelfaktor = 31,5 ÷ 30,0 = 1,0500.
3. Geben Sie „C-01“ in „Kombinations-Nr.“ ein und messen Sie einmal; Messwert 50,8 N·m (USG 45, OSG 55): Das Bewertungsbanner zeigt „OK“; „Letzte Details der Fähigkeitsprüfung“ zeigt den Quellmodus „Restdrehmoment“, das letzte gemessene Drehmoment 50,80 N·m und die Kombinationsnummer „C-01“.
4. Diese Aufzeichnung speichert sowohl den Drehmomentfaktor 1,0400 als auch den Winkelfaktor 1,0500.

Beispiel CMU und CML (Drehmomenteinheit N·m): USG 45, OSG 55, auf dieser Seite gesammelte Stichproben M = 50,4, S = 0,8.
1. CMU = (55 − 50,4) ÷ (3 × 0,8) = 4,6 ÷ 2,4 = 1,917.
2. CML = (50,4 − 45) ÷ (3 × 0,8) = 5,4 ÷ 2,4 = 2,250.
3. Die kleinere Seite (CMU) liegt näher an ihrer Spezifikationsgrenze; die Stichproben tendieren also zur Obergrenze.

Fehlermeldungen

Die Fehlermeldungen sind dieselben wie im Drehmomentsensor-Modus (siehe Abschnitt 10.3). Beachten Sie außerdem:

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
Die Karte „Restdrehmoment-Gerät / Status“ zeigt dauerhaft „Offline“	Es wurden noch keine Sensordaten empfangen. Prüfen Sie Stromversorgung und Kopplung des Sensors sowie die Verbindung des RF-Empfängers (siehe Abschnitte 12.3 und 16.4) und öffnen Sie diese Seite dann erneut
Drehmomentfaktor oder Winkelfaktor zeigt „--“	Der Schwenkwert oder der Referenzwert ist leer, oder der Referenzwert ist 0. Geben Sie in beiden Feldern gültige Werte ein; der Referenzwert darf nicht 0 sein
Die Toleranz auf der Karte „Soll-drehmoment“ stimmt nicht mit Drehmoment-Untergrenze und Drehmoment-Obergrenze auf dem Bereichsbalken überein	Die Toleranz dient nur als Referenz. OK/NOK wird anhand der eingestellten Unter- und Obergrenze bewertet

10.4.2 Einstellungsbildschirm

Pfad: Arbeitsbildschirm im Restdrehmoment-Modus → „Einstellungen“ oben rechts.

Felder, Schaltflächen, Prüfregeln und Fehlermeldungen des Einstellungsbildschirms sind genau dieselben wie im Drehmomentsensor-Modus; folgen Sie dem Einstellungsbildschirm in Abschnitt 10.3. Auch die Berechtigungen sind dieselben: Zum Speichern ist die Berechtigung „Bearbeiten · Fähigkeitsprüfer“ erforderlich.

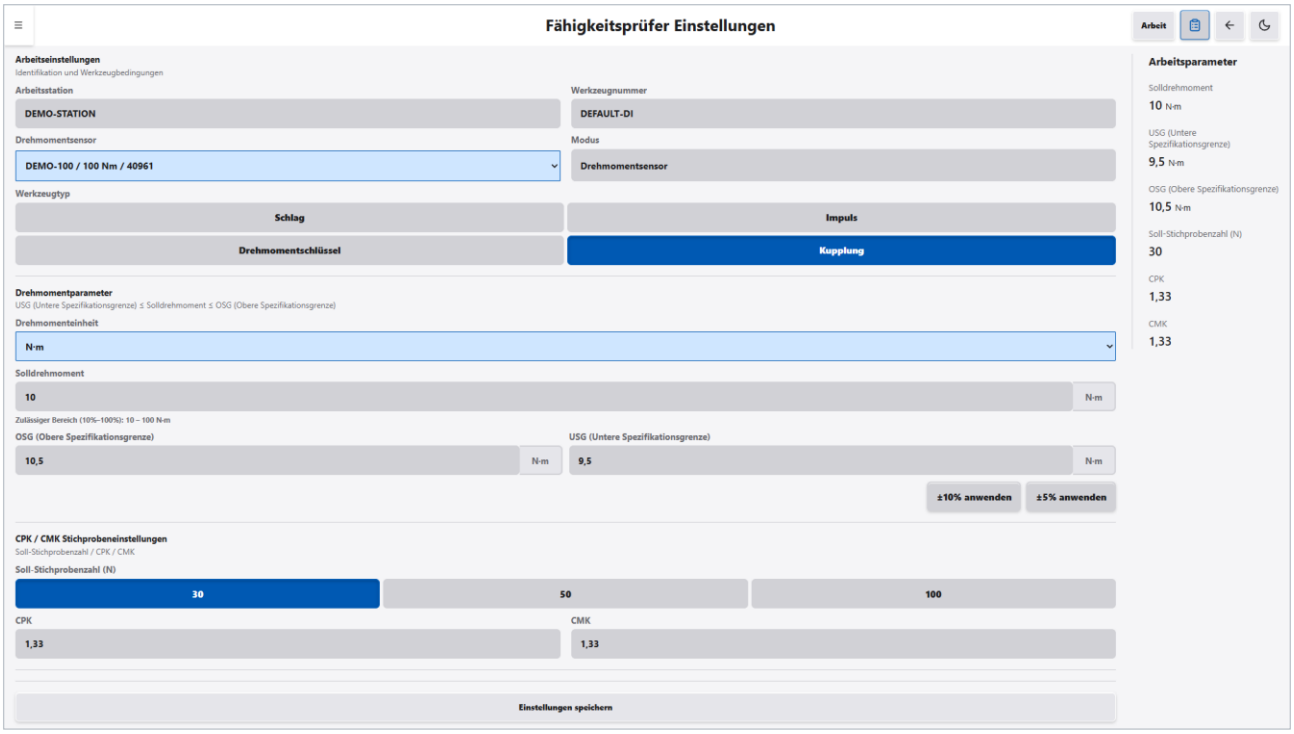


Abbildung 10-4 Einstellungsbildschirm des Fähigkeitsprüfers (Restdrehmoment-Modus)

- Das Feld „Modus“ zeigt weiterhin „Drehmomentsensor“. Beim Speichern bleibt der aktuelle Restdrehmoment-Modus erhalten und wird nicht in den Drehmomentsensor-Modus geändert. Den tatsächlichen Modus erkennen Sie am Titel des Arbeitsbildschirms.
- Dieser Bildschirm hat keine Felder der manuellen Referenz; sie befinden sich nur auf dem Arbeitsbildschirm.
- Sowohl „Arbeit“ als auch „←“ speichern zuerst und kehren bei Erfolg zum Arbeitsbildschirm des Restdrehmoment-Modus zurück.

Vorgehensweise

1. Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm im Restdrehmoment-Modus auf „Einstellungen“.
2. Füllen Sie die Einstellungen aus oder ändern Sie sie wie in den Schritten 2 bis 7 der Vorgehensweise zum Einstellungsbildschirm in Abschnitt 10.3.
3. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Der Bildschirm zeigt kurz „Die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung wurden lokal gespeichert.“ an und kehrt zum Arbeitsbildschirm „Fähigkeitsprüfer (Restdrehmoment Modus)“ zurück.

10.5 Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor

Der Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor verwendet denselben Bildschirmaufbau wie der Restdrehmoment-Modus. Die Unterschiede: Die OK/NOK-Bewertung und die gesamte Statistik verwenden nur das vom Drehmomentsensor erfasste Drehmoment; das Restdrehmoment messen Sie selbst mit einem anderen Instrument und geben es unter „Manuelle Referenz“ in „Referenzdrehmoment“ ein, und es wird mit der Aufzeichnung gespeichert. Zu den Regeln für Stichprobenerfassung, Bewertung und Statistik siehe Abschnitt 10.2.

10.5.1 Arbeitsbildschirm

Pfad: Navigationsmenü → „Werkzeugfähigkeit“ → „Fähigkeitsprüfer“ (dieser Bildschirm erscheint automatisch, wenn die lokalen Daten auf den Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor eingestellt sind).

Speichert das vom Drehmomentsensor erfasste Drehmoment zusammen mit dem manuell eingegebenen Restdrehmoment und den Faktoren in derselben Aufzeichnung. Die Berechtigungen sind dieselben wie in den anderen Modi (siehe Abschnitt 10.1).

Voraussetzungen: Ein Drehmomentsensor ist gekoppelt (siehe Abschnitt 12.3), und die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung sind gespeichert; außerdem benötigen Sie ein Instrument zur Messung des Restdrehmoments.

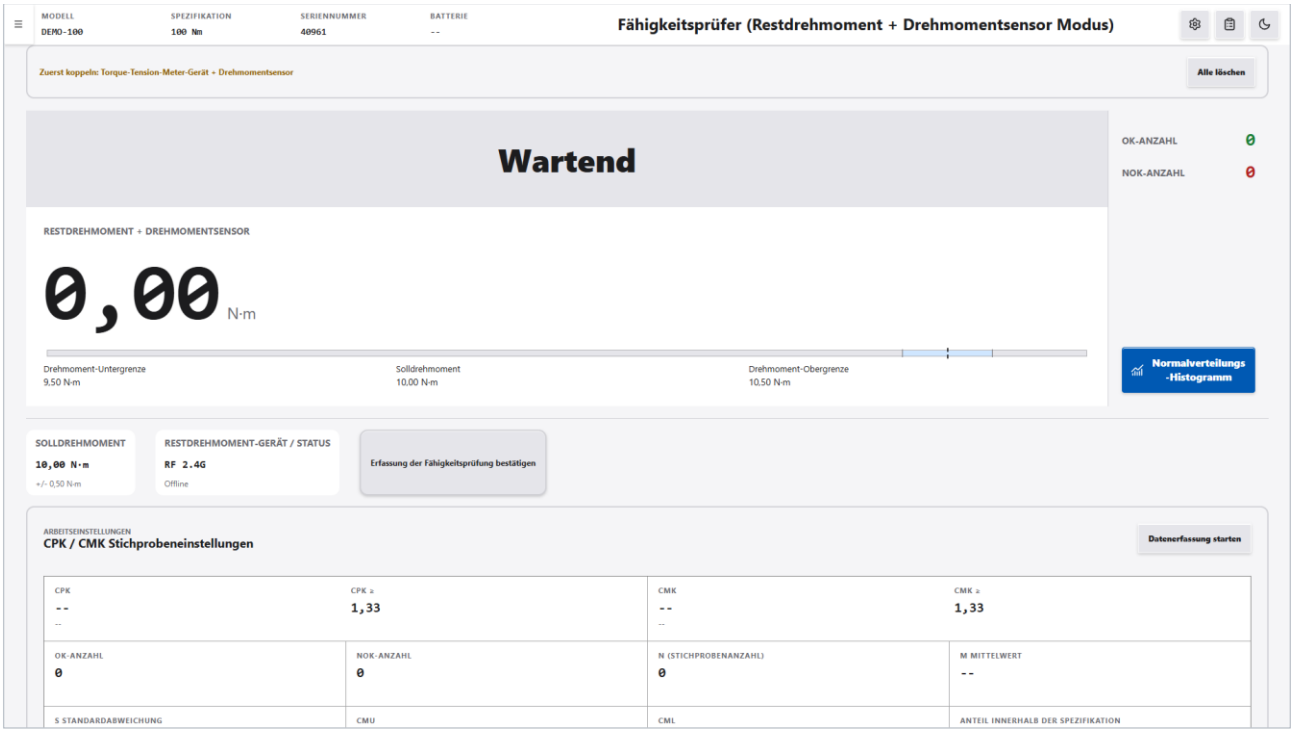


Abbildung 10-5 Arbeitsbildschirm des Fähigkeitsprüfers (Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor)

Bildschirmaufbau

Nachfolgend sind nur die Unterschiede zum Restdrehmoment-Modus (siehe Abschnitt 10.4) aufgeführt; alle übrigen Bereiche, Positionen und Bedienschritte sind gleich.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Titel der Kopfzeile	„Fähigkeitsprüfer (Restdrehmoment + Drehmomentsensor Modus)“
Hinweis in der Aktionsleiste	„Zuerst koppeln: Torque-Tension-Meter-Gerät + Drehmomentsensor“; wird immer angezeigt und gibt nicht den aktuellen Kopplungsstatus an
Großer Drehmomentwert	Die Beschriftung lautet „Restdrehmoment + Drehmomentsensor“; der Wert ist das Drehmoment des Drehmomentsensors: Hat diese Seite bereits Erfassungen, das Drehmoment der letzten Erfassung; andernfalls das Spitzendrehmoment des letzten Anziehvorgangs
„Normalverteilungs-Histogramm“	Der Diagrammtitel im Dialog lautet „Restdrehmoment + Drehmomentsensor / Drehmomentkurven-Diagramm“; er zeigt das Verteilungshistogramm der erfassten Stichproben (Drehmoment des Drehmomentsensors) ohne das Restdrehmoment
RF 2.4G Sensor-Kopplung	„Drehmoment- und Zugkraftmessgerät“ zeigt immer „--“; ein weiteres Feld, „Drehmomentsensor“, zeigt die ID des ausgewählten Sensors
Drehmoment-messwerte der Geräte	Drei Karten: „Sensordrehmoment“ (wie der große Drehmomentwert: Drehmoment der letzten Erfassung; vor der ersten Erfassung das Spitzendrehmoment des letzten Anzieh-vorgangs), „Restdrehmoment“ (das bei der letzten Erfassung eingegebene Referenz-drehmoment; „--“, falls keines), „Drehmomentsensor“ (das Spitzendrehmoment des letzten Anziehvorgangs)
Letzte Details der Fähigkeitsprüfung	„Quellmodus“ zeigt „Restdrehmoment + Drehmomentsensor“

Die acht Felder der manuellen Referenz sind dieselben wie im Restdrehmoment-Modus (siehe Abschnitt 10.4). In diesem Modus hat „Referenzdrehmoment“ eine zusätzliche Funktion: Nach einer Erfassung wird es auf der Karte „Restdrehmoment“ unter „Drehmomentmesswerte der Geräte“ angezeigt. Um das Restdrehmoment aufzuzeichnen, geben Sie vor jeder Erfassung das gemessene Restdrehmoment in „Referenzdrehmoment“ ein.

Tipp „Referenzdrehmoment“ ist zugleich der Nenner des Drehmomentfaktors. Wenn Sie das Restdrehmoment in „Referenzdrehmoment“ eingeben und zusätzlich „Schwenkdrehmoment“ ausfüllen, ist der Drehmomentfaktor in der Aufzeichnung Schwenkdrehmoment ÷ Restdrehmoment. Entscheiden Sie anhand der Prüfvorschriften Ihres Unternehmens, ob Sie die Felder so verwenden.

Vorgehensweise

1. Öffnen Sie „Fähigkeitsprüfer“ über das Navigationsmenü. Der Bildschirmtitel lautet „Fähigkeitsprüfer (Restdrehmoment + Drehmomentsensor Modus)“.
2. Prüfen Sie den Bereichsbalken und die Leiste der Arbeitseinstellungen (siehe Abschnitt 10.4). Klicken Sie auf „Einstellungen“, wenn Sie die Einstellungen ändern müssen.
3. Stellen Sie sicher, dass die Karte „Restdrehmoment-Gerät / Status“ einen Batteriestand zeigt; das bedeutet, dass Daten des Drehmomentsensors empfangen werden.
4. Klicken Sie im Bereich der Stichprobeneinstellungen auf „Datenerfassung starten“, um eine neue Runde zu beginnen.
5. Nachdem Sie das Restdrehmoment mit einem anderen Instrument gemessen haben, scrollen Sie nach unten zu „Manuelle Referenz“, geben Sie das Restdrehmoment in „Referenzdrehmoment“ ein und füllen Sie bei Bedarf weitere Felder aus.
6. Ziehen Sie mit dem geprüften Werkzeug am Drehmomentsensor an. Fällt das Drehmoment auf 0 zurück, wird automatisch eine Stichprobe erfasst; die Karte „Restdrehmoment“ zeigt das soeben eingegebene Referenzdrehmoment, und der Quellmodus in „Letzte Details der Fähigkeitsprüfung“ ist „Restdrehmoment + Drehmomentsensor“.
7. Aktualisieren Sie „Referenzdrehmoment“ vor jeder Erfassung und wiederholen Sie den Vorgang, bis der Erfassungsfortschritt die Soll-Stichprobenzahl erreicht.
8. Klicken Sie auf „Aufzeichnungen“, um die Ergebnisse anzuzeigen (siehe Abschnitt 11.9).

Beispiel Einstellungen: Sollwert 50 N·m, USG 45, OSG 55:
1. Messen Sie das Restdrehmoment der Schraubverbindung mit einem Drehmomentschlüssel: 48,6 N·m. Geben Sie 48,6 in „Referenzdrehmoment“ ein.
2. Ziehen Sie mit dem geprüften Werkzeug am Drehmomentsensor an und erfassen Sie 50,3 N·m: 45 ≤ 50,3 ≤ 55, daher zeigt das Bewertungsbanner „OK“.
3. „Sensordrehmoment“ zeigt 50,30 N·m und „Restdrehmoment“ zeigt 48,60 N·m.
4. Diese Aufzeichnung speichert sowohl 50,3 (für die Bewertung sowie für CPK und CMK verwendet) als auch 48,6 (Referenzdrehmoment). Das Restdrehmoment beeinflusst weder Bewertung noch Statistik.

Fehlermeldungen

Die Fehlermeldungen sind dieselben wie in den Abschnitten 10.3 und 10.4. Beachten Sie außerdem:

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
Die Karte „Restdrehmoment“ zeigt „--“	„Referenzdrehmoment“ war bei der letzten Erfassung leer, oder es wurde noch nichts erfasst. Geben Sie das Referenzdrehmoment vor der Erfassung ein; bereits erfasste Aufzeichnungen werden nachträglich nicht ergänzt
„Drehmoment- und Zugkraft-messgerät“ zeigt „--“	In diesem Modus zeigt dieses Feld immer „--“ an; das ist normal. Der tatsächlich verwendete Sensor wird im Feld „Drehmomentsensor“ im selben Bereich angezeigt

10.5.2 Einstellungsbildschirm

Pfad: Arbeitsbildschirm im Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor → „Einstellungen“ oben rechts.

Der Einstellungsbildschirm ist genau derselbe wie im Drehmomentsensor-Modus; folgen Sie dem Einstellungsbildschirm in Abschnitt 10.3. Zum Speichern ist die Berechtigung „Bearbeiten · Fähigkeitsprüfer“ erforderlich.

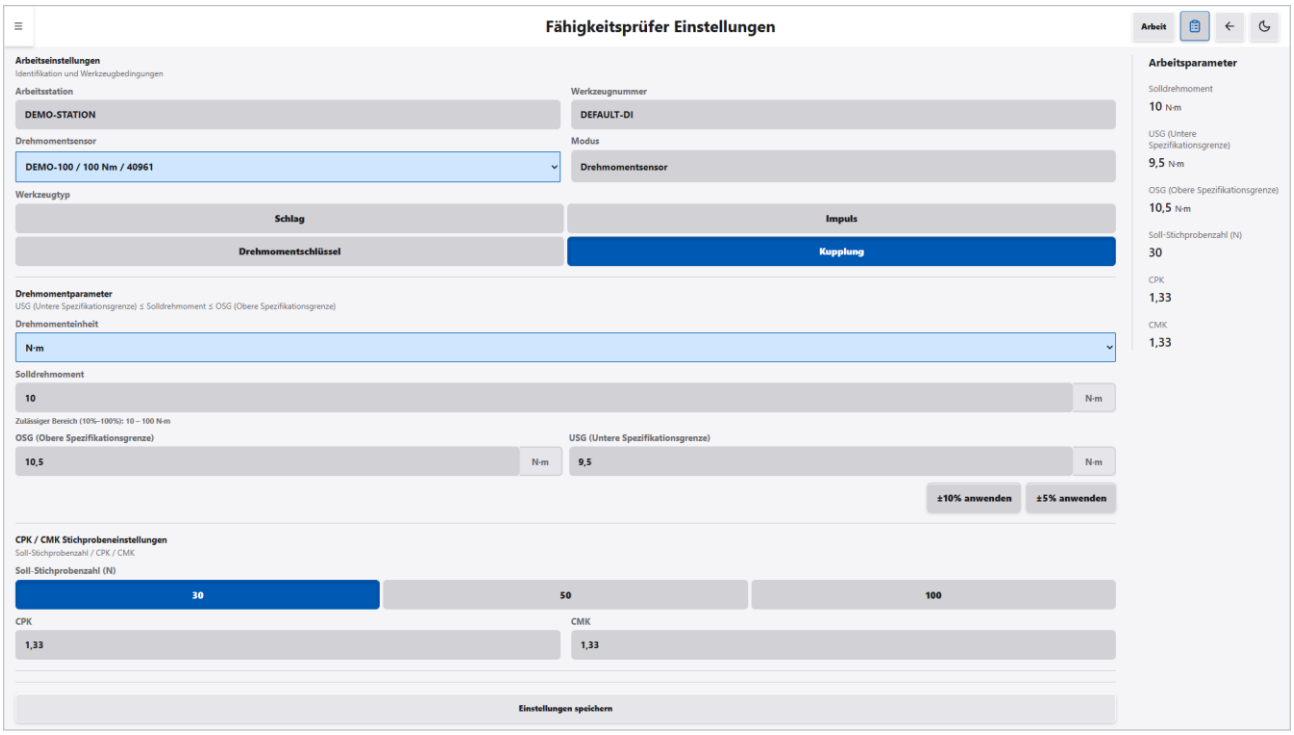


Abbildung 10-6 Einstellungsbildschirm des Fähigkeitsprüfers (Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor)

- Das Feld „Modus“ zeigt ebenfalls „Drehmomentsensor“; beim Speichern bleibt der Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor erhalten.
- Dieser Bildschirm hat keine Felder für das Restdrehmoment; geben Sie es auf dem Arbeitsbildschirm als „Referenzdrehmoment“ ein.

Vorgehensweise

1. Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm in diesem Modus auf „Einstellungen“.
2. Füllen Sie die Einstellungen aus oder ändern Sie sie wie in den Schritten 2 bis 7 der Vorgehensweise zum Einstellungsbildschirm in Abschnitt 10.3.
3. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“; bei Erfolg kehrt der Bildschirm zum Arbeitsbildschirm dieses Modus zurück.

Kapitel 11 Aufzeichnungen und Export

Jedes Mal, wenn ein Arbeitsvorgang abgeschlossen und bewertet ist, speichert TMS das Ergebnis als lokale Aufzeichnung. Dieses Kapitel beschreibt zuerst die Vorgänge, die für alle Aufzeichnungen gleich sind: Abfragen, Lesen der Liste, Öffnen des Details, Exportieren und Löschen (Abschnitte 11.1 bis 11.3). Anschließend beschreibt es die Felder und Detailinhalte, die für jeden Arbeitsmodus spezifisch sind (Abschnitte 11.4 bis 11.9).

11.1 Aufzeichnungstypen und wie Sie sie öffnen

11.1.1 Aufzeichnungstypen

TMS führt die Aufzeichnungen für jeden Arbeitsmodus getrennt. Der „Arbeitsmodusfilter“ auf der Aufzeichnungsseite bietet „Alle Arbeitsmodi“ und die 8 Aufzeichnungstypen aus der folgenden Tabelle.

Option im „Arbeits-modusfilter“	Listentitel	Diagramm und Rohproben auf der Detailseite	Zugehörige Kapitel
Drehmomentschlüssel	Drehmomentschlüssel — Aufzeichnungen	„Drehmomentdiagramm“ + „Datenpunkte“	Kapitel 5; Abschnitt 11.4
Elektrowerkzeug	Elektrowerkzeug Aufzeichnungen	„Drehmomentdiagramm“ + „Datenpunkte“	Kapitel 8; Abschnitt 11.7
Drehmoment & Winkel	Drehmoment & Winkel — Aufzeichnungen	„Drehmoment-/Winkelkurve“ + „Probendatendetails“	Kapitel 6; Abschnitt 11.5
Drehmomentmessung	Drehmomentmessung — Aufzeichnungen	„Drehmoment-/Winkelkurve“ + „Probendatendetails“	Kapitel 7; Abschnitt 11.6
Stapelaufträge	Stapelaufträge — Aufzeichnungen	Abhängig davon, ob der Schritt einen Sollwinkel hat; wie bei Drehmomentschlüssel oder Drehmoment & Winkel	Kapitel 9; Abschnitt 11.8
Fähigkeitsprüfer Drehmomentsensor	Fähigkeitsprüfer Drehmomentsensor Aufzeichnungen	Keine	Kapitel 10; Abschnitt 11.9
Fähigkeitsprüfer Rest-drehmoment	Fähigkeitsprüfer Rest-drehmoment Aufzeichnungen	Keine	Kapitel 10; Abschnitt 11.9
Fähigkeitsprüfer Rest-drehmoment + Drehmomentsensor	Fähigkeitsprüfer Rest-drehmoment + Drehmomentsensor Aufzeichnungen	Keine	Kapitel 10; Abschnitt 11.9

Hinweis Die drei Aufzeichnungstypen des Fähigkeitsindex haben nur eine Liste und eine Detailseite. Sie haben kein Diagramm, keine Datenpunkte und keine Kurvenproben, und ihr Detailexport enthält nur eine Zeile mit Feldwerten.

11.1.2 Zwei Wege zum Öffnen der Aufzeichnungen

- **Aus einem Arbeitsmodus**: Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm in der Kopfzeile auf „Aufzeichnungen“ (Klemmbrett-Symbol). Es werden nur die Aufzeichnungen dieses Modus angezeigt, und der Seitentitel ist der Listentitel dieses Modus, zum Beispiel „Drehmomentschlüssel — Aufzeichnungen“. Wenn Sie die Aufzeichnungen aus der Fähigkeitsindex-Prüfung öffnen, öffnet sich die Aufzeichnungsseite des aktuellen Prüfmodus (siehe Abschnitt 11.9).
- **Aus den Systemeinstellungen**: Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → links „Datenverwaltung“ → „Aufzeichnungen und Export“. Der Seitentitel lautet „Aufzeichnungen und Export“. Standardmäßig wird „Alle Arbeitsmodi“ angezeigt, und Sie können zu jedem Aufzeichnungstyp wechseln.

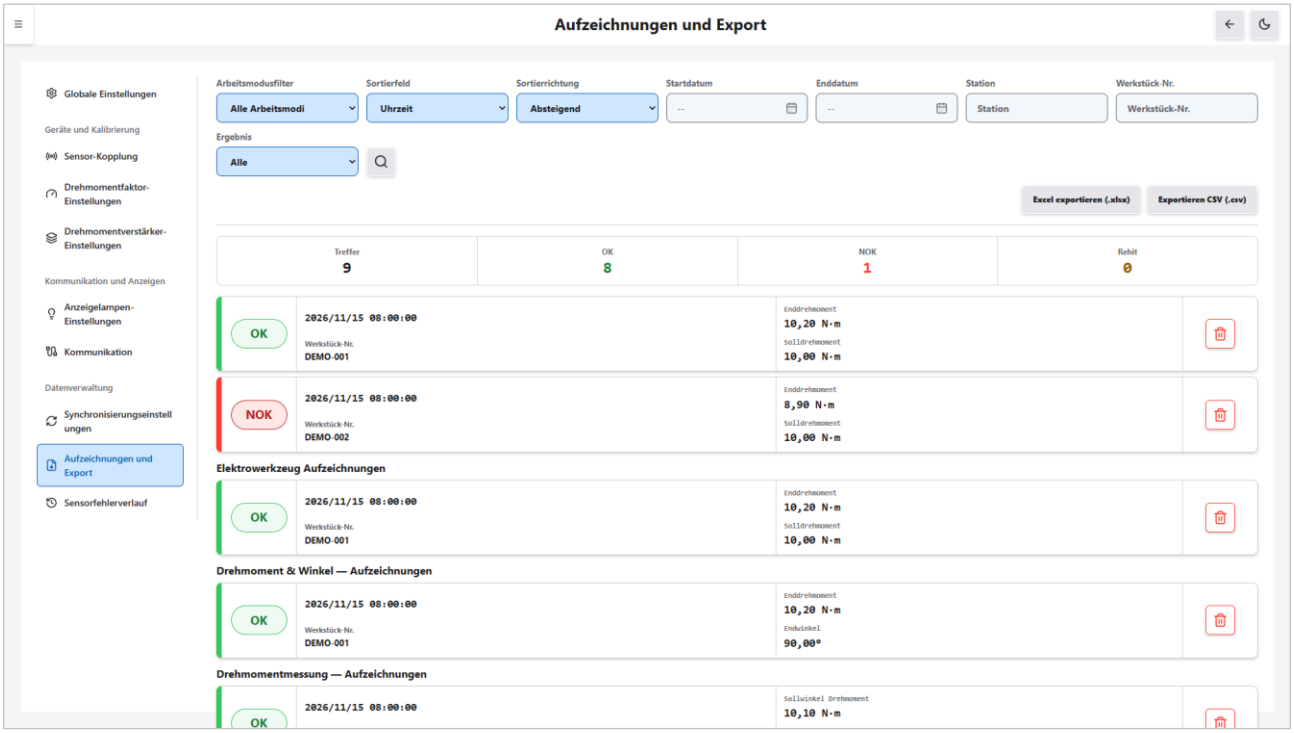


Abbildung 11-1 Systemeinstellungen: Aufzeichnungen und Export

Abfrage, Detailseite, Export und Löschen funktionieren bei beiden Zugängen gleich. Die Unterschiede sind:

Punkt	Klick auf „Aufzeichnungen“ in einem Arbeitsmodus	„Systemeinstellungen“ → „Aufzeichnungen und Export“
Seitentitel	Listentitel dieses Modus	Aufzeichnungen und Export
„Arbeitsmodusfilter“, „Sortierfeld“, „Sortier-richtung“	Nicht angezeigt; fest auf diesen Modus eingestellt, nach Zeit von neu nach alt sortiert	Angezeigt; änderbar
Schaltflächen der Kopfzeile	„Arbeit“ und „←“ kehren beide zum Arbeitsbildschirm dieses Modus zurück	„←“ kehrt zur Startseite der System-einstellungen zurück
Modusspezifische Filter	Je nach Modus angezeigt (siehe Abschnitte 11.7, 11.8, 11.9)	Nur wenn „Stapelaufträge“ ausgewählt ist: „Stapelnummer“ und „Stapelname“ kommen hinzu

11.1.3 Berechtigungen

Die Aufzeichnungsfunktion wird durch die folgenden Berechtigungen gesteuert. A, B und C sind die Standardvorlagen. Ein Administrator kann jede Berechtigung pro Benutzer in „Benutzerverwaltung“ auf „Erlauben“ oder „Verweigern“ setzen (siehe Kapitel 15).

Name der Berechtigung	Was sie steuert	Standard A/B/C
Anzeigen · Aufzeichnungen	Öffnen der Aufzeichnungsseite, Abfragen, Öffnen des Details und des Diagramms	Für alle erlaubt
Exportieren · Aufzeichnungen (CSV / Excel)	„Excel exportieren (.xlsx)“ und „Exportieren CSV (.csv)“ in der Liste sowie „Excel“ und „CSV“ auf der Detailseite; erfordert zusätzlich „Anzeigen · Aufzeichnungen“	Für alle erlaubt
Bearbeiten · Dateiverwaltung	Löschen von Aufzeichnungen	Für A und B erlaubt; für C verweigert
Anzeigen · System-einstellungen	Öffnen von „Aufzeichnungen und Export“ über „System-einstellungen“	Für alle erlaubt

Ohne „Exportieren · Aufzeichnungen (CSV / Excel)“ sind die Export-Schaltflächen grau und können nicht angeklickt werden. Anzeigen und Exportieren sind zwei getrennte Berechtigungen; Sie können einem Benutzer also das Anzeigen von Aufzeichnungen erlauben, ohne dass er sie exportieren kann.

> **Hinweis** Die rote Papierkorb-Schaltfläche (Tooltip „Löschen“) wird allen Benutzern angezeigt. Klickt ein Benutzer ohne „Bearbeiten · Dateiverwaltung“ darauf und bestätigt, erscheint „Datensatz konnte nicht gelöscht werden“, und die Aufzeichnung wird nicht gelöscht.

11.1.4 Anzeige von Zeit, Zahlen und Einheiten

- **Zeit**: Wird in der Windows-Zeitzone dieses Computers und im Datums- und Uhrzeitformat der Windows-Einstellung „Region“ (einschließlich benutzerdefinierter Formate) angezeigt. Sie folgt

nicht der Oberflächensprache. Beispiel: Ist die Oberfläche auf Englisch und die Windows-Region Taiwan, werden Datumsangaben trotzdem im taiwanischen Format angezeigt.

- **Zahlen**: Dezimaltrennzeichen und Tausendertrennzeichen folgen der Oberflächensprache.
- **Drehmomenteinheit**: Das Drehmoment in der Liste, auf der Detailseite, im Diagramm und in den Exportdateien wird immer in die aktuell in „Globale Einstellungen“ ausgewählte Drehmomenteinheit umgerechnet (siehe Kapitel 12). Eine Änderung der Einheit ändert nur die Anzeige, nicht die Aufzeichnung selbst.
- **Dezimalstellen beim Drehmoment**: Werte unter 100 werden mit zwei Dezimalstellen angezeigt, 100 bis 999 mit einer und ab 1.000 ohne Dezimalstellen. Dies ist nur eine Rundung für die Anzeige; der in der Aufzeichnung gespeicherte Wert wird nicht abgeschnitten.
- **Sensorspezifikation**: „Sensor Spezifikation“ wird immer in Nm angezeigt und nicht in die Drehmomenteinheit umgerechnet.
- **Station, Werkstücknummer**: Die Aufzeichnung behält die während des Arbeitsvorgangs eingegebenen Werte. In den Modi Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung und Elektrowerkzeug wird ein leeres Feld als leer aufgezeichnet. Aufzeichnungen von Stapelaufträgen speichern als Station immer „WS-01“ und als Werkstücknummer „AUTO-BATCH“ (siehe Abschnitt 9.2). In Versionen vor 1.4.2 wurde eine leere Werkstücknummer in den Modi Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung und Elektrowerkzeug als „AUTO-TORQUE-ANGLE“, „AUTO-TORQUE-TEST“ bzw. „AUTO-DYNAMIC“ aufgezeichnet; nach einem Upgrade behalten diese älteren Aufzeichnungen ihre ursprünglichen Werte.

> **Beispiel** Das „Enddrehmoment“ einer Aufzeichnung ist mit 10,20 N·m gespeichert. Ändern Sie die Drehmomenteinheit in „Globale Einstellungen“ auf kgf·cm und öffnen Sie die Aufzeichnung erneut: 10,20 ÷ 0,0980665 = 104,01 kgf·cm. Der Wert liegt zwischen 100 und 999, daher wird nur eine Dezimalstelle angezeigt: Bildschirm und Exportdatei zeigen „104,0 kgf·cm“.
> Ändern Sie die Einheit zurück auf N·m, wird wieder „10,20 N·m“ angezeigt. Die Aufzeichnung selbst hat sich nicht geändert.

11.2 Alle Arbeitsaufzeichnungen und die Seite „Aufzeichnungen und Export“

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → links „Datenverwaltung“ → „Aufzeichnungen und Export“.

Auf dieser Seite können Sie die Aufzeichnungen aller Arbeitsmodi auf einmal anzeigen und das Abfrageergebnis nach Excel oder CSV exportieren. Die in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgänge zu Abfrage, Liste, Detail, Export und Löschen sind auf allen Aufzeichnungsseiten gleich; die Abschnitte 11.4 bis 11.9 beschreiben nur die Unterschiede der einzelnen Modi. Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“; das Exportieren erfordert zusätzlich „Exportieren · Aufzeichnungen (CSV / Excel)“, das Löschen zusätzlich „Bearbeiten · Dateiverwaltung“ (siehe Abschnitt 11.1).

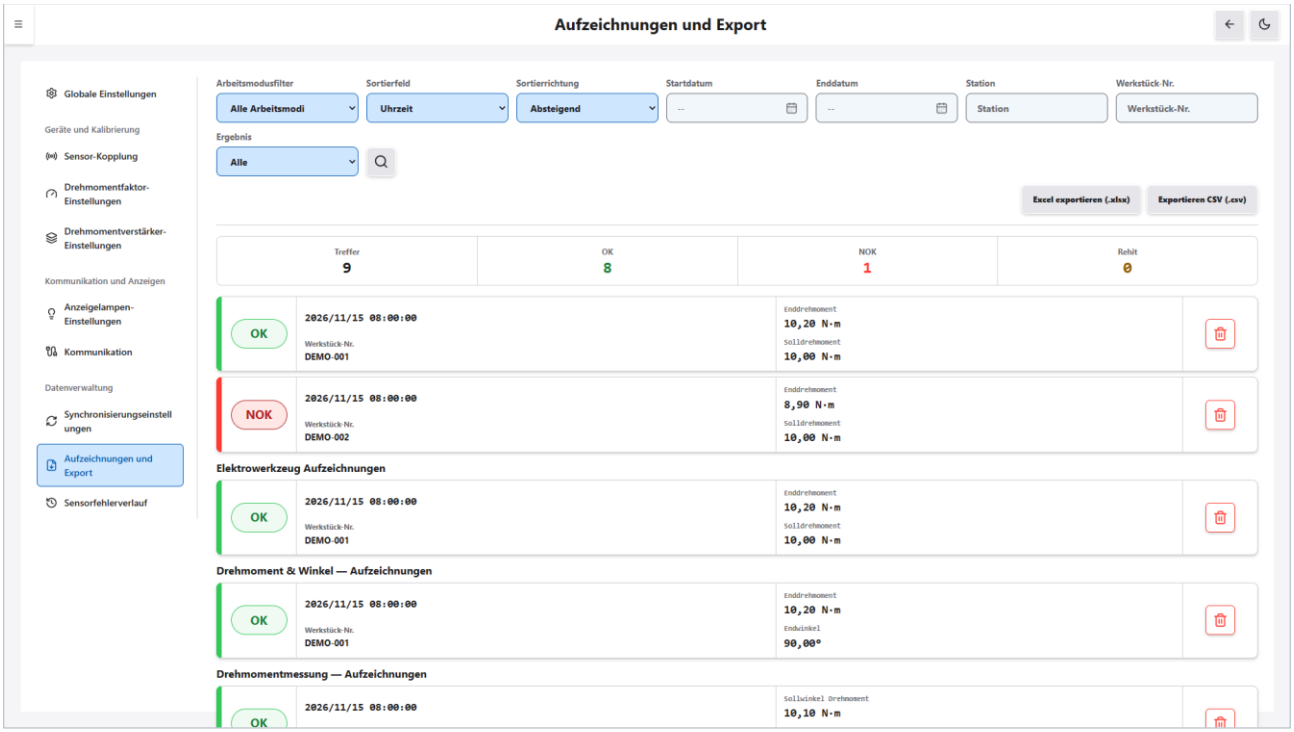


Abbildung 11-2 Aufzeichnungen und Export: Alle Arbeitsmodi

11.2.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	„Navigationsmenü ein-/ausblenden“ oben links klappt das Navigationsmenü auf oder zu; der Seitentitel steht in der Mitte; „←“ oben rechts kehrt zur Startseite der Systemeinstellungen zurück; das Mondsymbol wechselt zwischen hellem und dunklem Modus.
Menü der Systemeinstellungen links	Der aktuelle Eintrag „Aufzeichnungen und Export“ ist blau hervorgehoben; zu den anderen Einträgen siehe Kapitel 12 bis 14.
Filterleiste	„Arbeitsmodusfilter“, „Sortierfeld“, „Sortierrichtung“, „Startdatum“, „Enddatum“, „Station“, „Werkstück-Nr.“, „Ergebnis“ und die Lupe „Abfrage“. Siehe „Aufzeichnungen abfragen“ unten.
„Excel exportieren (.xlsx)“, „Exportieren CSV (.csv)“	Speichern das aktuelle Abfrageergebnis in einer Datei, ohne den Bildschirm zu verlassen; ohne Exportberechtigung, während eine Abfrage läuft, nach einer fehlgeschlagenen Abfrage oder bei vertauschten Datumsangaben grau. Siehe „Export nach Excel und CSV“ unten.
Statistikleiste	Vier Zählerwerte: „Treffer“, „OK“, „NOK“, „Rehit“.
Aufzeichnungsliste	Eine Aufzeichnungskarte pro Aufzeichnung, nach Arbeitsmodus gruppiert. Klicken Sie auf eine beliebige Stelle einer Karte (oder wechseln Sie mit der Tabulatortaste zur Karte und drücken Sie die Eingabetaste oder die Leertaste), um das Detail zu öffnen.
Roter Papierkorb	Löscht die Aufzeichnung (Tooltip „Löschen“). Zuerst erscheint ein Bestätigungsdialog; siehe „Aufzeichnungen löschen“ unten.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Seitennavigation	Hat eine Gruppe mehr als 50 Aufzeichnungen, erscheinen darunter „Vorherige Seite“, „Seite N von M“ und „Nächste Seite“; jede Gruppe wird separat geblättert.
Fußzeile	„N Einträge“ unten rechts, entspricht „Treffer“.

11.2.2 Aufzeichnungen abfragen

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Arbeitsmodusfilter	Wählt den anzuzeigenden Aufzeichnungstyp aus; bestimmt auch die Spalten der Exportdatei	„Alle Arbeitsmodi“ und die 8 Aufzeichnungstypen (siehe Abschnitt 11.1); Standard „Alle Arbeitsmodi“
Sortierfeld	Sortiert nach „Uhrzeit“ oder „Nr.“ (lokale laufende Nummer)	Standard „Uhrzeit“; Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex werden immer nach Zeit sortiert
Sortierrichtung	„Absteigend“ zeigt die neuesten oben, „Aufsteigend“ die ältesten oben; die Zeilenreihenfolge der Exportdatei ist dieselbe	Standard „Absteigend“
Startdatum	Listet nur Aufzeichnungen ab diesem Tag (einschließlich); klicken Sie auf das Feld, um die Datumsauswahl zu öffnen	Leer zeigt „--“, d. h. keine Einschränkung
Enddatum	Listet nur Aufzeichnungen bis zu diesem Tag (einschließlich)	Leer bedeutet keine Einschränkung; es darf nicht vor dem Startdatum liegen; sind die Datumsangaben vertauscht, wird eine Meldung angezeigt, und es kann keine Abfrage ausgeführt werden (siehe Hinweis unten)
Station	Sucht nach einem Teil des Texts; bei englischen Buchstaben wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden; Platzhaltertext „Station“	Leer bedeutet keine Einschränkung
Werkstück-Nr.	Wie „Station“; Platzhaltertext „Werkstück-Nr.“	Leer bedeutet keine Einschränkung
Ergebnis	Filtert nach Bewertungsergebnis	„Alle“, „OK“, „NOK“, „Rehit“; Standard „Alle“

Schritte:

1. Wählen Sie im „Arbeitsmodusfilter“ den Aufzeichnungstyp aus. Nur Aufzeichnungen dieses Typs bleiben in der Liste, und die modusspezifischen Filterfelder (falls vorhanden) erscheinen.
2. Klicken Sie auf „Startdatum“ und wählen Sie in der Datumsauswahl ein Datum aus; legen Sie „Enddatum“ auf dieselbe Weise fest. Um eine Datumsbedingung zu entfernen, öffnen Sie die Datumsauswahl und wählen Sie „Löschen“ (der Schaltflächentext kann je nach Windows-Sprache leicht abweichen).

3. Geben Sie bei Bedarf „Station“ und „Werkstück-Nr.“ ein und wählen Sie „Ergebnis“ aus.
4. Bei jeder Änderung einer Bedingung wird die Abfrage automatisch erneut ausgeführt und kehrt zu Seite 1 zurück (bei Textfeldern wird die Abfrage kurz nach dem Ende der Eingabe ausgeführt): Die Statistikleiste zeigt zuerst „--“ und die Liste „Datensätze werden geladen...“, dann werden beide aktualisiert.
5. Um die neuesten Daten mit denselben Bedingungen erneut zu lesen, klicken Sie auf die Lupe „Abfrage“. Während eine Abfrage läuft, ist diese Schaltfläche vorübergehend nicht verfügbar.

Hinweis „Startdatum“ und „Enddatum“ werden anhand des Datums in koordinierter Weltzeit (UTC) verglichen, während die Liste die Ortszeit anzeigt. In Taiwan (UTC+8) zählen Aufzeichnungen, die zwischen 00:00 und 07:59 Ortszeit abgeschlossen wurden, zum Vortag. Um einen vollständigen Tag abzufragen, setzen Sie „Startdatum“ einen Tag früher und schließen Sie dann die nicht benötigten Aufzeichnungen anhand der „Uhrzeit“ aus.

Hinweis Liegt „Enddatum“ vor „Startdatum“, zeigt die Filterleiste in Rot „Das Enddatum liegt vor dem Startdatum. Ändern Sie eines der beiden Daten.“, die Lupe „Abfrage“ und die Exportschaltflächen können nicht angeklickt werden, und Statistikleiste, Liste und Fußzeile werden nicht angezeigt. Nachdem Sie eines der beiden Daten korrigiert haben, wird der Bildschirm automatisch wiederhergestellt, und die Abfrage wird erneut ausgeführt.

Tipp Sobald Sie in „Station“ oder „Werkstück-Nr.“ einen Text eingeben, erscheinen Aufzeichnungen mit leerem Feld nicht mehr. Geben Sie unter „Alle Arbeitsmodi“ eine „Werkstück-Nr.“ ein, erscheinen Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex (die keine Werkstücknummer haben) nicht in der Liste, werden in „Treffer“ aber weiterhin mitgezählt.

11.2.3 Liste und Statistik

Punkt	Beschreibung
Treffer	Gesamtzahl der Aufzeichnungen unter den aktuellen Bedingungen, unabhängig von der Ladegrenze von 2.000 Aufzeichnungen; zeigt „--“ während des Ladens oder wenn die Abfrage fehlschlägt.
OK/NOK	Anzahl der als OK bzw. NOK bewerteten Aufzeichnungen.
Rehit	Anzahl der als „Rehit“ bewerteten Aufzeichnungen.
Aufzeichnungskarte	Farbbalken und Ergebnisplakette links (OK grün, NOK rot); Uhrzeit und Hauptkennung in der Mitte (in den meisten Modi „Werkstück-Nr.“); zwei Hauptwerte rechts (je nach Modus unterschiedlich, siehe Abschnitte 11.4 bis 11.9); ganz rechts der rote Papierkorb. Weitere Felder sind nur auf der Detailseite oder in einem Export sichtbar.

Unter „Alle Arbeitsmodi“ wird die Liste nach Modus gruppiert: Aufzeichnungen des Drehmomentschlüssels stehen ohne Gruppentitel an erster Stelle, gefolgt von „Elektrowerkzeug Aufzeichnungen“, „Drehmoment & Winkel — Aufzeichnungen“, „Drehmomentmessung — Aufzeichnungen“, „Stapelaufträge — Aufzeichnungen“ und „Fähigkeitsprüfer Aufzeichnungen“. Modi ohne Aufzeichnungen haben keine Gruppe. Die drei Aufzeichnungstypen des Fähigkeitsindex sind hier

in einer Gruppe „Fähigkeitsprüfer Aufzeichnungen“ zusammengefasst; um die Restdrehmomentfelder zu sehen, stellen Sie den „Arbeitsmodusfilter“ auf den betreffenden Aufzeichnungstyp.

Pro Aufzeichnungstyp werden jeweils höchstens die neuesten 2.000 Aufzeichnungen geladen. Gibt es mehr, zeigt die Seite oben „Mehr als 2000 Datensätze entsprechen diesem Filter. Es werden nur die neuesten 2000 angezeigt und exportiert -- schränken Sie den Datumsbereich ein, um den Rest zu sehen.“ In diesem Fall zeigt „Treffer“ weiterhin die tatsächliche Gesamtzahl, aber Liste, OK/NOK/Rehit und Exportdatei enthalten nur die neuesten 2.000 Aufzeichnungen. Fragen Sie in Teilen nach Datumsbereich ab und exportieren Sie entsprechend.

11.2.4 Aufzeichnungsdetail öffnen

Klicken Sie in der Liste auf eine beliebige Aufzeichnungskarte, um zu „Aufzeichnungsdetail“ zu wechseln. Die folgende Abbildung zeigt eine Aufzeichnung des Drehmomentschlüssels als Beispiel; die Details von Aufzeichnungen der Modi Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung, Elektrowerkzeug und Stapelaufträge haben denselben Aufbau. Details des Fähigkeitsindex haben weder Diagramm noch Proben (siehe Abschnitt 11.9).

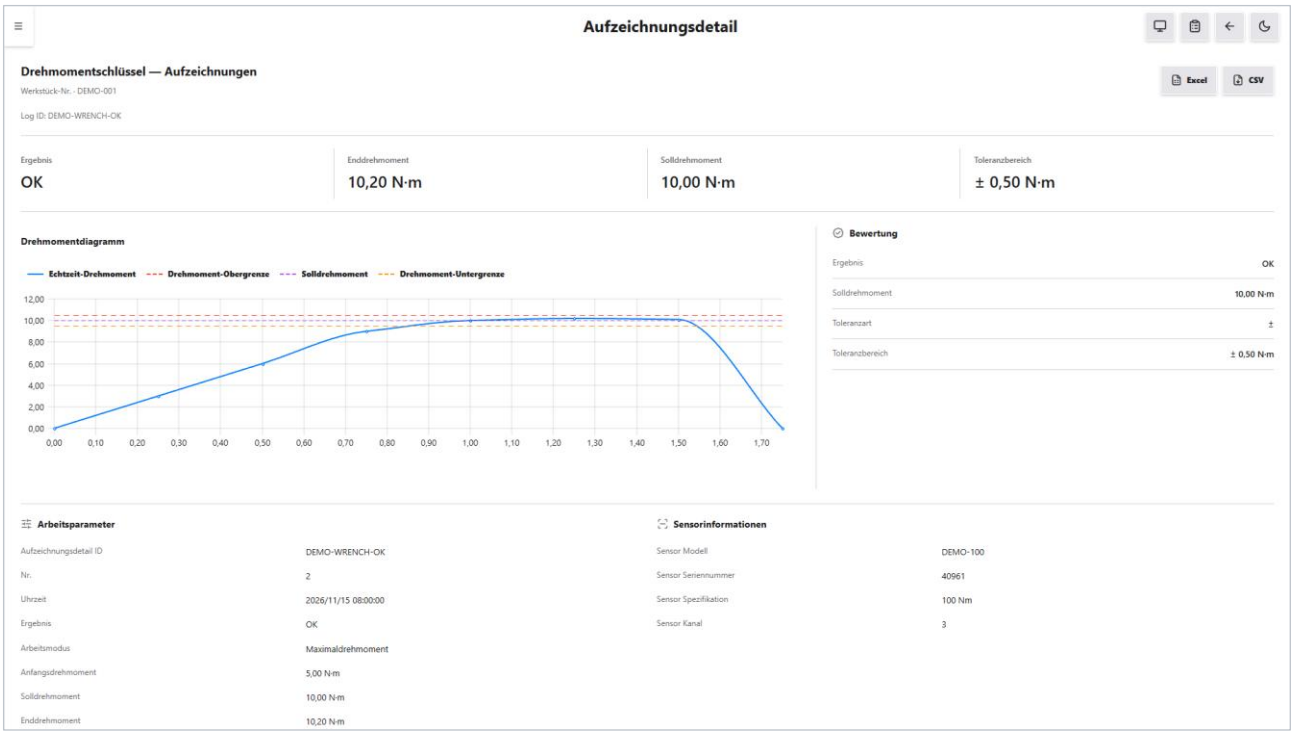


Abbildung 11-3 Aufzeichnungsdetail (Aufzeichnung des Drehmomentschlüssels)

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Kopfzeile	Das Bildschirmsymbol „Arbeit“ kehrt zum Arbeitsbildschirm dieses Modus zurück (nur angezeigt, wenn Sie die Aufzeichnungen aus einem Arbeitsmodus geöffnet haben); das Klemmbrett-Symbol „Aufzeichnungen“ und „←“ (zurück zur Aufzeichnungsliste) kehren zur Liste zurück, wobei die vorherigen Filterbedingungen und die Seitennummer erhalten bleiben; das Mondsymbol wechselt das Farbschema.
Titelbereich	Name des Aufzeichnungstyps und „Werkstück-Nr. · …“; „Excel“ und „CSV“ rechts exportieren nur diese Aufzeichnung (einschließlich Proben); siehe „Export nach Excel und CSV“ unten.
Übersichtskarten	Die 3 bis 4 wichtigsten Werte dieser Aufzeichnung, zum Beispiel „Ergebnis“, „Enddrehmoment“, „Solldrehmoment“, „Toleranzbereich“; das Ergebnis ist entsprechend OK/NOK eingefärbt.
Diagrammbereich	Das mit dieser Aufzeichnung gespeicherte Diagramm; es wird nicht mehr aktualisiert. Die durchgezogene Linie ist „Echtzeit-Drehmoment“; die gestrichelten Linien sind „Drehmoment-Obergrenze“, „Solldrehmoment“ und „Drehmoment-Untergrenze“. Fehlen Sollwert oder Toleranz, wird die entsprechende gestrichelte Linie nicht gezeichnet. Die horizontale Achse ist in Sekunden angegeben, gezählt ab der ersten Probe. Die Kurve wird als geglättete Linie durch jeden Messpunkt gezeichnet; die Glättung betrifft nur die Darstellung und ändert die gespeicherten oder exportierten Werte nicht (siehe Abschnitt 5.2.6). Bewegen Sie die Maus über das Diagramm, um Zeit und Drehmoment dieses Punkts anzuzeigen.
Bewertung	Die Bedingungen, auf denen die Bewertung beruht, zum Beispiel „Solldrehmoment“, „Toleranzart“, „Toleranzbereich“.
Arbeitsparameter	Alle Felder dieser Aufzeichnung; für die einzelnen Modi siehe Abschnitte 11.4 bis 11.9.
Sensorinformationen	„Sensor Modell“, „Sensor Seriennummer“, „Sensor Spezifikation“ und „Sensor Kanal“ des während des Arbeitsvorgangs verwendeten Drehmomentsensors. Spätere Änderungen an den Sensoreinstellungen ändern alte Aufzeichnungen nicht.
Datenpunkte/Kurvenproben	Ganz unten, standardmäßig eingeklappt; siehe unten.

Die Detailseite hat keine Lösch-Schaltfläche; um zu löschen, kehren Sie zur Liste zurück.

Datenpunkte anzeigen (Rohproben)

„Datenpunkte“ sind die während des Arbeitsvorgangs mit der Aufzeichnung gespeicherten Kurvenproben, also jeder Punkt im Diagramm. Bei Aufzeichnungen mit Winkel heißen sie Kurvenproben („Probendatendetails“).

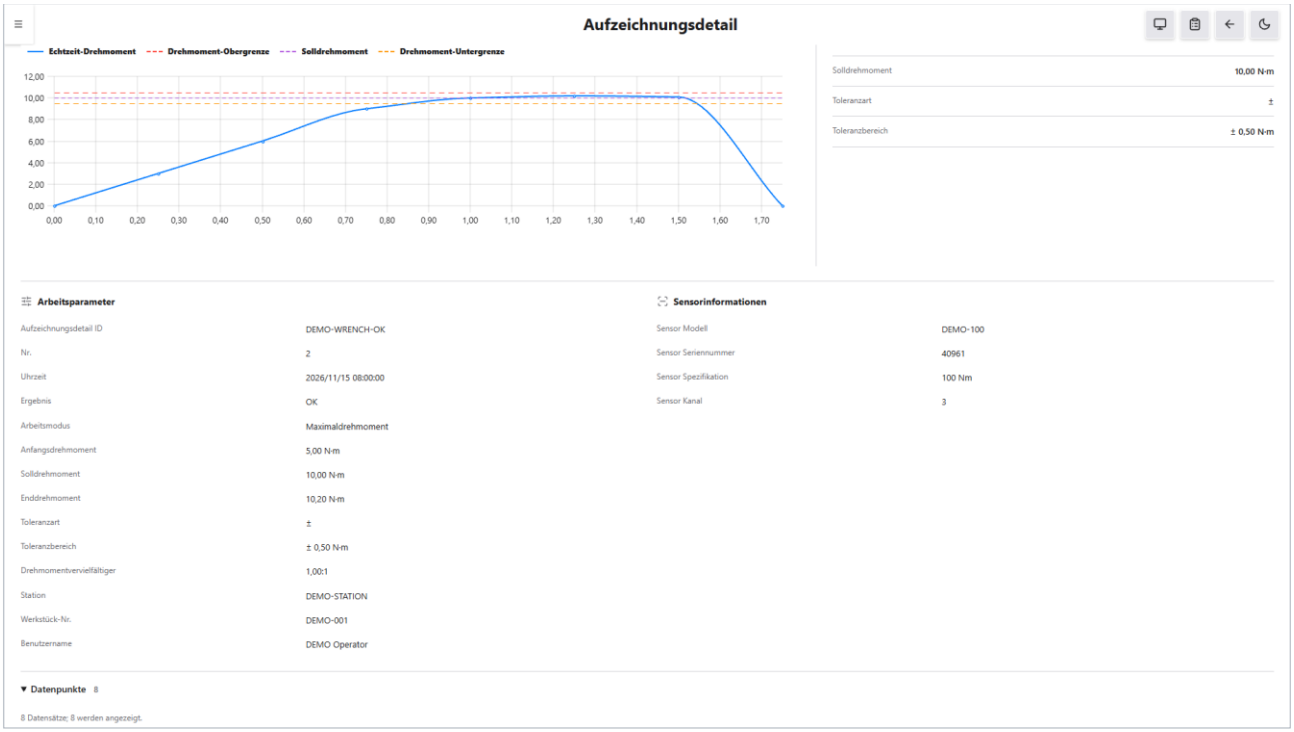


Abbildung 11-4 Aufzeichnungsdetail: Datenpunkte aufgeklappt

1. Scrollen Sie zum unteren Ende der Detailseite und klicken Sie auf „▶ Datenpunkte N“ (N ist die Gesamtzahl der Proben). Die Tabelle wird aufgeklappt.
2. Über der Tabelle wird „N Datensätze; M werden angezeigt.“ angezeigt. Standardmäßig werden nur die ersten 12 aufgeführt.
3. Gibt es mehr als 12, klicken Sie auf „Alle Datenpunkte anzeigen“, um alle zu sehen; klicken Sie auf „Nur die ersten 12 anzeigen“, um wieder einzuklappen. Bei 12 oder weniger werden diese beiden Schaltflächen nicht angezeigt.
4. Die Tabelle dient nur zur Ansicht und kann nicht bearbeitet werden. Um sie in einer Datei zu speichern, verwenden Sie „Excel“ oder „CSV“ auf der Detailseite.

Spalte	Beschreibung
Proben-Nr.	Laufende Nummer der Probe in aufsteigender Reihenfolge.
Zeit (Sek.)	Sekunden ab der ersten Probe, zwei Dezimalstellen.
Drehmoment (Einheit)	Echtzeit-Drehmoment zu diesem Zeitpunkt; die aktuelle Drehmomenteinheit steht in Klammern, zum Beispiel „Drehmoment (N·m)“.
Winkel	Winkel zu diesem Zeitpunkt (Grad); Drehmomentschlüssel und Elektrowerkzeug messen keinen Winkel und zeigen immer 0,00.

Der Diagrammbereich kann folgende Zustände anzeigen:

Anzeige im Diagrammbereich	Bedeutung und Maßnahme
„Daten werden geladen…“	Proben werden gelesen; „Excel“ und „CSV“ auf der Detailseite sind vorübergehend nicht verfügbar.
„Keine Datenpunkte“	Diese Aufzeichnung hat keine gespeicherten Proben. Dies ist kein Fehler. Die Felddaten sind weiterhin gültig und können exportiert werden (die Probenspalten sind leer).
„Diagrammproben konnten nicht geladen werden“ und „Neu laden“	Das Lesen ist fehlgeschlagen. Klicken Sie auf „Neu laden“; bis dies gelingt, sind „Excel“ und „CSV“ auf der Detailseite nicht verfügbar. Schlägt es weiterhin fehl, kehren Sie zur Liste zurück und öffnen Sie die Aufzeichnung erneut, oder melden Sie sich erneut an.

Ursache für eine NOK-Aufzeichnung ermitteln

1. Setzen Sie in der Liste „Ergebnis“ auf „NOK“ und klicken Sie auf die Aufzeichnungskarte, die Sie prüfen möchten.
2. Sehen Sie sich den Endwert in den Übersichtskarten (zum Beispiel „Enddrehmoment“) sowie „Solldrehmoment“ und „Toleranzbereich“ an.
3. Sehen Sie sich „Toleranzart“ im Bereich „Bewertung“ an: „±“ bedeutet Toleranz nach oben und nach unten; „≥“ bedeutet, dass nur Werte oberhalb des Solldrehmoments zulässig sind (das „+“ auf dem Einstellungsbildschirm).
4. Berechnen Sie den zulässigen Bereich und prüfen Sie, auf welcher Seite des Bereichs der Endwert liegt.
5. Sehen Sie sich das Diagramm an: ob der höchste Punkt die gestrichelte Linie „Drehmoment-Untergrenze“ nicht erreicht oder die gestrichelte Linie „Drehmoment-Obergrenze“ überschritten hat.
6. Sehen Sie sich „Drehmomentvervielfältiger“ in „Arbeitsparameter“ und „Sensorinformationen“ an, um zu bestätigen, dass damals die richtigen Einstellungen des Drehmomentvervielfachers und der richtige Sensor verwendet wurden.

Die Bewertungsbedingungen unterscheiden sich je nach Modus: für Drehmoment & Winkel siehe Abschnitt 11.5, für Drehmomentmessung Abschnitt 11.6, für den Fähigkeitsindex Abschnitt 11.9.

Beispiel Eine NOK-Aufzeichnung des Drehmomentschlüssels lesen
Übersichtskarten: „Ergebnis“ NOK, „Enddrehmoment“ 8,90 N·m, „Solldrehmoment“ 10,00 N·m, „Toleranzbereich“ ± 0,50 N·m; im Bereich „Bewertung“ ist „Toleranzart“ „±“.
Toleranzbereich = Solldrehmoment × Toleranzprozentsatz = 10,00 × 5 % = 0,50 N·m.
Zulässiger Bereich: Untergrenze 10,00 − 0,50 = 9,50 N·m; Obergrenze 10,00 + 0,50 = 10,50 N·m.
8,90 N·m liegt unter der Untergrenze von 9,50 N·m; das Ergebnis ist also wegen zu geringen Drehmoments NOK, und der höchste Punkt des Diagramms liegt ebenfalls unter der gestrichelten Linie „Drehmoment-Untergrenze“.
Maßnahme: Nachdem Sie bestätigt haben, dass „Drehmomentvervielfältiger“ dem damals verwendeten Drehmomentvervielfacher entspricht, ziehen Sie das Werkstück gemäß der Arbeitsanweisung nach.

11.2.5 Export nach Excel und CSV

TMS bietet zwei Exportarten:

Exportart	Position der Schaltfläche	Exportinhalt	Standard-Dateiname
Listenexport	„Excel exportieren (.xlsx)“ und „Exportieren CSV (.csv)“ über der Liste	Alle Aufzeichnungen unter den aktuellen Bedingungen (nicht nur die aktuelle Seite; höchstens 2.000 pro Aufzeichnungstyp) in der aktuellen Sortierreihenfolge, eine Zeile pro Aufzeichnung; keine Proben	„Modusname-Exportdatum“, zum Beispiel „Torque Wrench-20261115.xlsx“; bei „Alle Arbeitsmodi“ „All-20261115.xlsx“
Detailexport	„Excel“ und „CSV“ oben rechts auf der Detailseite	Nur diese Aufzeichnung; enthält Datenpunkte oder Kurvenproben (außer bei Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex)	„Modusname-Aufzeichnungsdatum“, zum Beispiel „Torque Wrench-20261110.csv“

Schritte:

1. Legen Sie die Bedingungen wie unter „Aufzeichnungen abfragen“ beschrieben fest und prüfen Sie, ob „Treffer“ und der Listeninhalt stimmen. Zeigt die Statistikleiste „--“ und erscheint ein roter Rahmen, ist die Abfrage fehlgeschlagen, und die alte Liste auf dem Bildschirm ist nicht aktuell, und die Exportschaltflächen sind grau und können nicht angeklickt werden; klicken Sie zuerst auf „Neu laden“ und exportieren Sie, nachdem die Abfrage erfolgreich war.
2. Klicken Sie auf „Excel exportieren (.xlsx)“ oder „Exportieren CSV (.csv)“ (auf der Detailseite auf „Excel“ oder „CSV“). Der Windows-Dialog „Speichern unter“ erscheint mit dem Titel „Exportierte Datei speichern“. Der Standard-Dateiname ist eingetragen, und der einzige Dateityp ist „Excel“ oder „CSV“. Bis die Datei gespeichert ist oder Sie abbrechen, sind alle Exportschaltflächen vorübergehend nicht verfügbar.
3. Wechseln Sie zu dem Ordner, in dem Sie die Datei speichern möchten (der zuerst angezeigte Ordner wird von Windows gewählt), ändern Sie bei Bedarf den Dateinamen und klicken Sie auf „Speichern“. Nach dem Schreiben der Datei wird keine Erfolgsmeldung angezeigt.

4. Klicken Sie auf „Abbrechen“, um keine Datei zu schreiben; es wird keine Meldung angezeigt.
5. Erscheint „Export fehlgeschlagen“ auf dem Bildschirm, siehe die Tabelle der Fehlermeldungen am Ende dieses Abschnitts.

Punkt	Excel (.xlsx)	CSV (.csv)
Dateistruktur	Ein Arbeitsblatt, benannt nach dem Modus; die erste Zeile enthält die Spaltennamen (fixiert, fett, grauer Hintergrund)	UTF-8-Textdatei, kommagetrennt; die erste Zeile enthält die Spaltennamen
Zellinhalt	Ausschließlich Text; Drehmoment mit Einheit, zum Beispiel „10,20 N·m“	Reiner Text; nicht numerische Inhalte, die mit =, +, - oder @ beginnen, erhalten ein vorangestelltes einfaches Anführungszeichen, damit Tabellenkalkulationen sie nicht als Formel behandeln
Spaltennamen und Zeit	Spaltennamen folgen der Oberflächen-sprache; die Zeit folgt der Windows-Zeitzone und dem Regionsformat	Wie links
Zusätzlicher Inhalt im Detailexport	Ein zweites Arbeitsblatt „Probendaten-details“: die numerischen Spalten „Zeit (Sek.)“ und „Drehmoment (Einheit)“ (Aufzeichnungen mit Winkel haben zusätzlich „Winkel (°)“) und ein Diagramm; ohne Proben nur das erste Arbeitsblatt	Eine Zeile pro Probe; jede Zeile wiederholt die Feldwerte dieser Aufzeichnung, gefolgt von „Proben-Nr.“, „Zeit (Sek.)“, „Drehmoment (Einheit)“, „Winkel“; die erste Spalte „Kategorie“ ist der Modusname
Dateigrößenbeschränkung	64 MiB	64 MiB

Zu den in jedem Modus exportierten Spalten siehe Abschnitte 11.4 bis 11.9. Keine Exportdatei enthält „Aufzeichnungsdetail ID“ oder „Nr.“ (lokale laufende Nummer) und auch nicht das Feld „Arbeitsmodus“ der Detailseite.

> **Hinweis** Der „Arbeitsmodus“ („Maximaldrehmoment“ oder „Echtzeit-Drehmoment“) auf der Detailseite von Aufzeichnungen der Modi Drehmomentschlüssel und Drehmoment & Winkel wird nur auf der Detailseite angezeigt; weder der Listenexport noch der Detailexport enthält diese Spalte. Wenn Sie diese Information benötigen, prüfen Sie sie auf der Detailseite.

Inhalt des Exports „Alle Arbeitsmodi“: Die Spalten sind „Erkennungsmodus“, „Nr.“, „Werkstück-Nr.“, „Solldrehmoment“, „Gemessenes Drehmoment“, „QC“, „Uhrzeit“. Alle Modi stehen im selben Blatt, ohne Sensorspalten und ohne Benutzernamen. Bei Zeilen von Stapelaufträgen enthält „Werkstück-Nr.“ den Stapelnamen; bei Zeilen des Fähigkeitsindex enthält sie die Kombinationsnummer, und „Nr.“ ist die Exportreihenfolge; bei Zeilen der Drehmomentmessung ist „Gemessenes Drehmoment“ das Drehmoment beim Sollwinkel.

Hinweis Die Exportdatei „Alle Arbeitsmodi“ hat keine Spalte, die angibt, zu welchem Arbeitsmodus eine Zeile gehört. Wenn Sie Statistiken pro Modus oder Rückverfolgbarkeit für die Qualitätskontrolle benötigen, wählen Sie im „Arbeitsmodusfilter“ nacheinander jeden Modus aus und exportieren Sie ihn separat.

Beispiel NOK-Aufzeichnungen dieser Woche abfragen und für die Qualitätskontrolle exportieren (diese Woche ist 2026/11/09 (Mo) bis 2026/11/15 (So))
(1) Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → „Aufzeichnungen und Export“.
(2) Wählen Sie im „Arbeitsmodusfilter“ „Drehmomentschlüssel“ aus.
(3) Wählen Sie für „Startdatum“ 2026/11/08 (einen Tag früher, damit Aufzeichnungen von 00:00–07:59 am 11/09 enthalten sind) und für „Enddatum“ 2026/11/15.
(4) Wählen Sie unter „Ergebnis“ „NOK“ aus. Die Statistikleiste zeigt zum Beispiel „Treffer 6“ und „NOK 6“, und in der Liste erscheinen 6 rote NOK-Aufzeichnungskarten.
(5) Klicken Sie auf „Excel exportieren (.xlsx)“. Wechseln Sie im Dialog „Exportierte Datei speichern“ zum gemeinsamen Ordner der Qualitätskontrolle, ändern Sie den Standard-Dateinamen „Torque Wrench-20261115.xlsx“ in „Torque Wrench-NOK-20261109-20261115.xlsx“ und klicken Sie auf „Speichern“.
(6) Öffnen Sie die Datei in Excel und löschen Sie die Zeilen, deren „Uhrzeit“ vor 2026/11/09 00:00 liegt (wenn Sie erst nächste Woche exportieren, löschen Sie auch die Zeilen nach 2026/11/15 23:59).
(7) Wählen Sie im „Arbeitsmodusfilter“ nacheinander „Elektrowerkzeug“, „Drehmoment & Winkel“, „Drehmomentmessung“ und „Stapelaufträge“ aus, lassen Sie die Datumsangaben und „Ergebnis“ unverändert und exportieren Sie jeden Modus einmal wie in den Schritten (5) bis (6). Modi, deren „Treffer“ 0 ist, müssen nicht exportiert werden.
(8) Wenn Sie das Diagramm beifügen müssen, klicken Sie in der Liste auf die betreffende Aufzeichnung und auf der Detailseite auf „Excel“, um diese Aufzeichnung separat zu exportieren (mit dem Arbeitsblatt „Probendatendetails“ und dem Diagramm).

11.2.6 Aufzeichnungen löschen

1. Klicken Sie in der Liste auf den roten Papierkorb ganz rechts auf der Aufzeichnungskarte.
2. Der Bestätigungsdialog „Diesen Datensatz löschen? Er wird als gelöscht markiert und zur Synchronisierung eingereiht.“ erscheint mit den Schaltflächen „Löschen“ und „Abbrechen“.
3. Klicken Sie auf „Abbrechen“, um nichts zu tun. Nach einem Klick auf „Löschen“ wird die Liste automatisch aktualisiert, die Aufzeichnung erscheint nicht mehr, und die Seite zeigt „Datensatz als gelöscht markiert, Synchronisierung ausstehend.“
4. Erscheint „Datensatz konnte nicht gelöscht werden“, prüfen Sie, ob Sie die Berechtigung „Bearbeiten · Dateiverwaltung“ haben, und klicken Sie dann zum Aktualisieren auf „Abfrage“.

Nach dem Löschen erscheint die Aufzeichnung nicht mehr in der Liste, in der Statistik oder in den Exportdateien und wird zur Synchronisierung eingereiht: Die Synchronisierungsfunktion überträgt die Löschung an die entfernte Datenbank (siehe Kapitel 14). Wenn Sie eine Aufzeichnung des Fähigkeitsindex löschen, wird die Cpk/Cmk-Statistik dieser Prüfung neu berechnet. Auf dem Bildschirm gibt es keine Funktion, um ein Löschen rückgängig zu machen.

Warnung Ein Löschen kann auf dem Bildschirm nicht rückgängig gemacht werden. Es wird außerdem mit der entfernten Datenbank synchronisiert und wirkt sich auf die Statistik der Fähigkeitsindex-Prüfung aus. Stellen Sie vor dem Löschen sicher, dass es die richtige Aufzeichnung ist, und exportieren Sie bei Bedarf zuerst eine Sicherung.

11.2.7 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
„Datensätze konnten nicht geladen werden. Die angezeigten Daten wurden nicht aktualisiert." (roter Rahmen, mit „Neu laden")	Das Lesen der Aufzeichnungen ist fehlgeschlagen, zum Beispiel wegen fehlender Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen", abgelaufener Anmeldung oder ausgelasteter Datenbank. Klicken Sie auf „Neu laden"; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an oder lassen Sie die Berechtigungen vom Administrator prüfen. Die alte Liste auf dem Bildschirm ist nicht aktuell, und Sie können erst nach einem erfolgreichen Neuladen exportieren.
„Das Enddatum liegt vor dem Startdatum. Ändern Sie eines der beiden Daten." (roter Text)	„Enddatum" liegt vor „Startdatum". Korrigieren Sie eines der beiden Daten; bis dahin können Sie weder abfragen noch exportieren, und Statistikleiste und Liste werden nicht angezeigt.
„Uhrzeit: Datensätze konnten nicht geladen werden. Die angezeigten Daten wurden nicht aktualisiert."	Die Zeit kann nicht gemäß der Windows-Regionseinstellung angezeigt werden. Wechseln Sie zu einem anderen Fenster und zurück zu TMS (es wird automatisch erneut versucht), oder öffnen Sie diese Seite erneut; erscheint die Meldung weiterhin, prüfen Sie, ob die Windows-Einstellung „Region" korrekt ist.
„Mehr als 2000 Datensätze entsprechen diesem Filter. Es werden nur die neuesten 2000 angezeigt und exportiert -- schränken Sie den Datums-bereich ein, um den Rest zu sehen."	Die Grenze für einen einzelnen Ladevorgang ist überschritten. Schränken Sie den Datumsbereich ein, und fragen Sie in Teilen ab und exportieren Sie entsprechend.
„Export fehlgeschlagen"	Die Datei kann nicht erstellt oder geschrieben werden, zum Beispiel wegen fehlender Exportberechtigung, eines nicht beschreibbaren Speicherordners oder einer Datei größer als 64 MiB. Speichern Sie in einem anderen Ordner, oder schränken Sie die Abfrage ein und versuchen Sie es erneut.
„Datensatz konnte nicht gelöscht werden"	Fehlende Berechtigung „Bearbeiten · Dateiverwaltung", abgelaufene Anmeldung, oder die Aufzeichnung wurde bereits gelöscht. Klicken Sie zum Aktualisieren auf „Abfrage" und prüfen Sie erneut.
„Diagrammproben konnten nicht geladen werden"	Das Lesen der Proben auf der Detailseite ist fehlgeschlagen. Klicken Sie daneben auf „Neu laden"; schlägt es weiterhin fehl, kehren Sie zur Liste zurück und öffnen Sie die Aufzeichnung erneut.

11.3 Leere Aufzeichnungsliste

Pfad: Wie Abschnitt 11.2. Nach einer Neuinstallation, bevor ein Arbeitsvorgang abgeschlossen wurde, öffnet sich „Aufzeichnungen und Export“ mit diesem Bildschirm.

Hat die Liste keine Aufzeichnungskarten, kann die Ursache „noch keine Messungen“, „keine Abfrageergebnisse“ oder „Abfrage fehlgeschlagen“ sein. Diese drei Fälle werden völlig unterschiedlich behandelt. Unterscheiden Sie sie zuerst anhand des Texts auf dem Bildschirm, und halten Sie eine fehlgeschlagene Abfrage nicht für fehlende Daten.

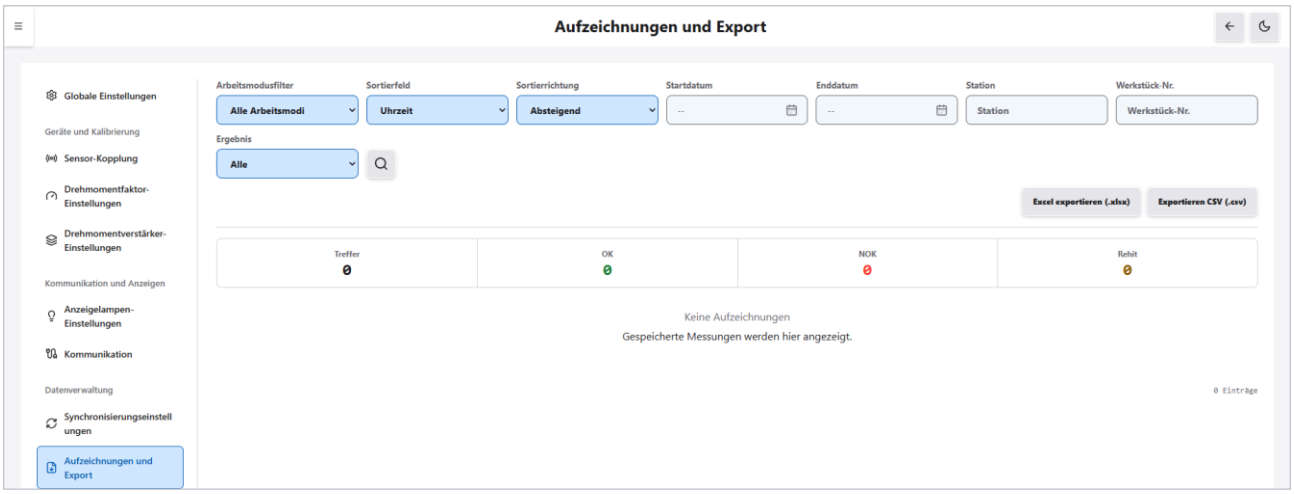


Abbildung 11-5 Aufzeichnungen und Export: Keine Aufzeichnungen

11.3.1 Ursachen einer leeren Liste unterscheiden

Zustand	Was der Bildschirm zeigt	Bedeutung	Maßnahme
Noch keine Messungen	Alle vier Zählerwerte in der Statistikleiste sind 0; der Listenbereich zeigt „Keine Aufzeichnungen“ und „Gespeicherte Messungen werden hier angezeigt.“; Fußzeile „0 Einträge“	Auf diesem Computer gibt es keine einzige Aufzeichnung dieses Typs (nie gemessen oder alle gelöscht)	Schließen Sie einen Arbeitsvorgang im entsprechenden Arbeitsmodus ab und fragen Sie dann erneut ab
Keine Abfrageergebnisse	„Treffer“ ist 0; der Listenbereich zeigt „Keine Datensätze entsprechen diesen Filtern.“ und die Schaltfläche „Filter zurücksetzen“; Fußzeile „0 Einträge“	Auf diesem Computer gibt es Aufzeichnungen, aber keine entspricht den aktuellen Bedingungen	Klicken Sie auf „Filter zurücksetzen“, um die Datumsangaben sowie alle Text- und Menübedingungen auf einmal zu löschen und „Ergebnis“ wieder auf „Alle“ zu setzen (Arbeitsmodus und Sortierung bleiben erhalten); oder erweitern Sie einzelne Bedingungen selbst
Datumsangaben vertauscht	Die Filterleiste zeigt in Rot „Das Enddatum liegt vor dem Startdatum. Ändern Sie eines der beiden Daten.“; Statistikleiste, Liste und Fußzeile werden nicht angezeigt	„Enddatum“ liegt vor „Startdatum“; es wird keine Abfrage ausgeführt	Korrigieren Sie eines der beiden Daten

Zustand	Was der Bildschirm zeigt	Bedeutung	Maßnahme
Abfrage fehlge-schlagen	Alle vier Zählerwerte in der Statistik-leiste sind „--"; unter der Filterleiste erscheinen der rote Rahmen „Datensätze konnten nicht geladen werden. Die angezeigten Daten wurden nicht aktualisiert." und „Neu laden"; die Fußzeile zeigt dieselbe Meldung	Es wurden keine Daten gelesen; das bedeutet nicht, dass keine Aufzeichnungen vorhanden sind. Die zuvor geladene alte Liste kann noch auf dem Bildschirm stehen	Klicken Sie auf „Neu laden"; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an oder lassen Sie vom Administrator die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen" prüfen
Wird geladen	Alle vier Zählerwerte in der Statistik-leiste sind „--"; der Listenbereich zeigt „Datensätze werden geladen..."; Fußzeile „Wird geladen..."	Die Abfrage läuft	Warten Sie; die Schaltfläche „Abfrage" und die Export-schaltflächen sind vorübergehend nicht verfügbar

Wenn Sie die Aufzeichnungen über „Aufzeichnungen" in einem Arbeitsmodus öffnen, bezieht sich „noch keine Messungen" nur auf die Aufzeichnungen dieses Modus. Beispiel: Gibt es Aufzeichnungen des Drehmomentschlüssels, aber keine des Elektrowerkzeugs, zeigt das Öffnen der Aufzeichnungen über das Elektrowerkzeug trotzdem „Keine Aufzeichnungen".

Im Zustand „noch keine Messungen" können die Export-Schaltflächen weiterhin angeklickt werden, aber die Exportdatei enthält nur die Zeile mit den Spaltennamen.

11.3.2 Schritte

1. Sehen Sie sich die Statistikleiste an: Zeigt sie die Zahl 0 oder „--"?
2. Zeigt sie „--" und erscheint ein roter Rahmen, ist die Abfrage fehlgeschlagen. Klicken Sie auf „Neu laden"; schlägt es weiterhin fehl, prüfen Sie den Anmeldestatus und die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen" (siehe Kapitel 15).
3. Zeigt sie 0 und zeigt der Listenbereich „Keine Datensätze entsprechen diesen Filtern.", klicken Sie auf „Filter zurücksetzen", oder löschen Sie „Startdatum", „Enddatum", „Station" und „Werkstück-Nr.", und setzen Sie „Ergebnis" wieder auf „Alle".
4. Zeigt sie 0 und zeigt der Listenbereich „Keine Aufzeichnungen", schließen Sie einen Arbeitsvorgang im entsprechenden Arbeitsmodus ab, kehren Sie dann zurück und fragen Sie erneut ab.

Beispiel Ein Bediener meldet, dass „die Aufzeichnungen von gestern weg sind"
Der Administrator öffnet „Aufzeichnungen und Export". Die Statistikleiste zeigt „Treffer 0", und der Listenbereich zeigt „Keine Datensätze entsprechen diesen Filtern." Das bedeutet, dass die Daten noch vorhanden sind, aber durch die Bedingungen ausgeblendet werden.
Die Prüfung der Filterleiste zeigt, dass „Ergebnis" auf „NOK" steht und „Station" „ST-02" enthält. Nach einem Klick auf „Filter zurücksetzen" (oder nachdem „Ergebnis" wieder auf „Alle" gesetzt und „Station" geleert wurde) erscheinen die Aufzeichnungen von gestern in der Liste.
Zeigt die Statistikleiste „--" und erscheint ein roter Rahmen, ist die Abfrage fehlgeschlagen: Klicken Sie zuerst auf „Neu laden", statt die Bedingungen anzupassen.

11.4 Aufzeichnungen des Drehmomentschlüssels

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Drehmomentschlüssel“ → „Aufzeichnungen“ in der Kopfzeile. Sie können auch in „Aufzeichnungen und Export“ im „Arbeitsmodusfilter“ „Drehmomentschlüssel“ auswählen.

Zeigen Sie das Ergebnis jedes Anziehvorgangs im Modus Drehmomentschlüssel (Kapitel 5) an. Zu Abfrage, Öffnen des Details, Export und Löschen siehe Abschnitt 11.2; dieser Abschnitt beschreibt nur die Besonderheiten der Aufzeichnungen des Drehmomentschlüssels. Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“.

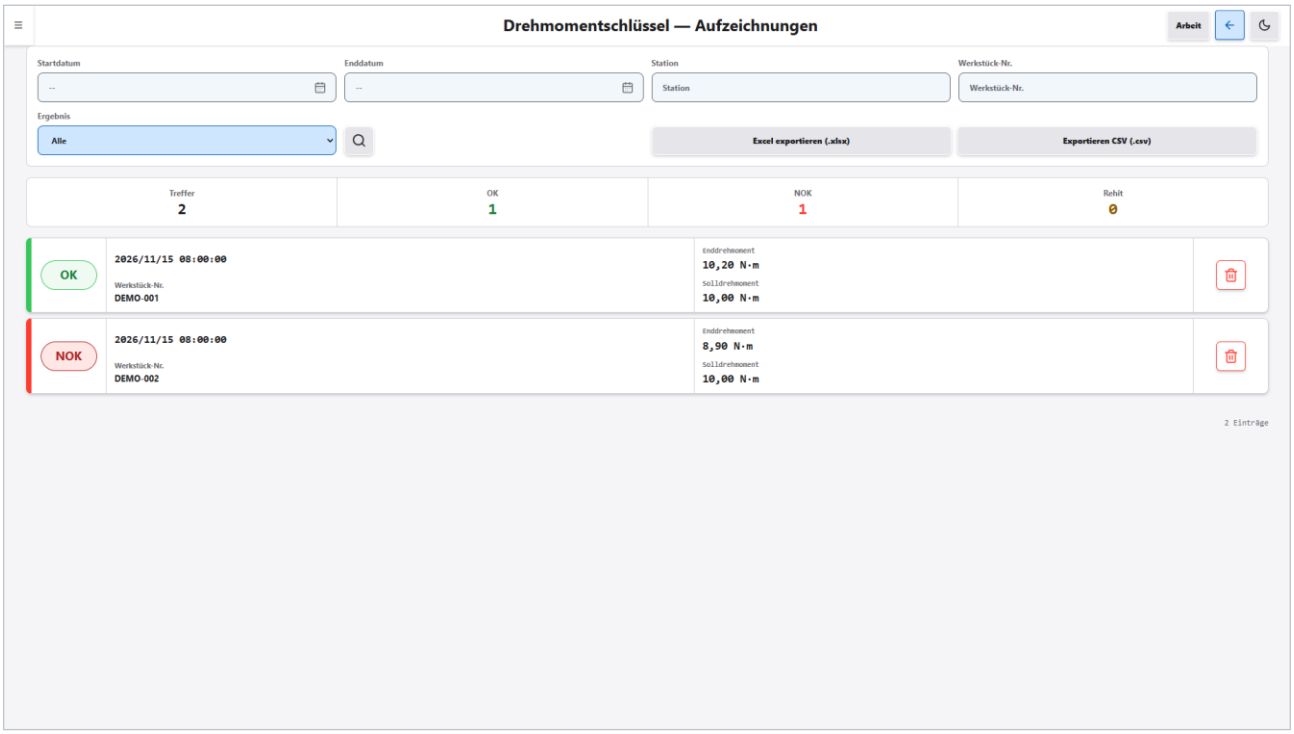


Abbildung 11-6 Aufzeichnungsliste des Drehmomentschlüssels

11.4.1 Liste

- Der Seitentitel lautet „Drehmomentschlüssel — Aufzeichnungen“. Oben rechts in der Kopfzeile befinden sich „Arbeit“, „←“ und das Mondsymbol; „Arbeit“ und „←“ kehren beide zum Arbeitsbildschirm des Drehmomentschlüssels zurück.
- Die einzigen Filterfelder sind „Startdatum“, „Enddatum“, „Station“, „Werkstück-Nr.“ und „Ergebnis“; es gibt keine modusspezifischen Filter.
- In der Mitte der Aufzeichnungskarte steht „Werkstück-Nr.“; rechts steht „Enddrehmoment“ oben und „Solldrehmoment“ darunter.

11.4.2 Detail

Zum Aufbau des Details siehe Abbildung 11-3 und Abbildung 11-4 (Abschnitt 11.2). Besonderheiten der Aufzeichnungen des Drehmomentschlüssels:

- Der Titelbereich zeigt „Drehmomentschlüssel — Aufzeichnungen“ mit einer zusätzlichen Zeile „Log ID: (Aufzeichnungs-ID)“ darunter. Nur Aufzeichnungen des Drehmomentschlüssels haben diese Zeile.
- Die Übersichtskarten sind „Ergebnis“, „Enddrehmoment“, „Solldrehmoment“, „Toleranzbereich“.
- Das Diagramm ist „Drehmomentdiagramm“, nur mit Drehmoment; der eingeklappte Bereich unten heißt „Datenpunkte“, und die Spalte „Winkel“ ist immer 0,00.
- Der Bereich „Bewertung“ listet „Ergebnis“, „Solldrehmoment“, „Toleranzart“, „Toleranzbereich“.

Felder in „Arbeitsparameter“:

Feld	Beschreibung
Aufzeichnungsdetail ID/Nr.	Vom System erzeugte ID und lokale laufende Nummer; werden nicht exportiert.
Uhrzeit	Zeitpunkt, zu dem der Arbeitsvorgang abgeschlossen wurde.
Ergebnis	OK, NOK oder „Rehit“.
Arbeitsmodus	Wie das Drehmoment damals gelesen wurde: „Maximaldrehmoment“ oder „Echtzeit-Drehmoment“; nur auf der Detailseite angezeigt, nicht in Exportdateien enthalten.
Anfangsdrehmoment	Der Drehmomentschwellenwert, ab dem die Berechnung beginnt.
Solldrehmoment	Das für den Arbeitsvorgang eingestellte Solldrehmoment.
Enddrehmoment	Das für die Bewertung verwendete Drehmoment.
Toleranzart	„±“ oder „≥“ („≥“ ist das „+“ auf dem Einstellungsbildschirm).
Toleranzbereich	Solldrehmoment × Toleranzprozentsatz, angezeigt als „± Wert Einheit“.
Drehmomentvervielfältiger	Das Drehmomentverhältnis des Drehmomentvervielfachers während des Arbeitsvorgangs; „1,00:1“, wenn kein Drehmomentvervielfacher aktiviert ist.
Station/Werkstück-Nr.	Die während des Arbeitsvorgangs eingegebenen Werte; ein leeres Feld wird als leer aufgezeichnet, außer bei Stapelaufträgen und bei Aufzeichnungen aus Versionen vor 1.4.2 (siehe Abschnitt 11.1).
Benutzername	Das Anmeldekonto, mit dem der Arbeitsvorgang ausgeführt wurde.

Hinweis Ist „Toleranzart“ „≥“, wird „Toleranzbereich“ weiterhin als „± Wert“ angezeigt. In diesem Fall reicht der zulässige Bereich von „Solldrehmoment“ bis „Solldrehmoment + Wert des Toleranzbereichs“. Lesen Sie das Ergebnis gemäß „Toleranzart“.

11.4.3 Exportspalten

- **Listenexport**: Uhrzeit, Ergebnis, Anfangsdrehmoment (nur CSV), Solldrehmoment, Enddrehmoment, Toleranzart, Toleranzbereich, Drehmomentvervielfältiger, Station, Werkstück-Nr., Benutzername, Sensor Modell, Sensor Seriennummer, Sensor Spezifikation, Sensor Kanal.
- **Detailexport**: Die erste Spalte ist „Kategorie“ (Drehmomentschlüssel), gefolgt von den obigen Spalten, dann den Probenspalten „Proben-Nr.“, „Zeit (Sek.)“, „Drehmoment (Einheit)“, „Winkel“.
- Die Excel-Dateien des Drehmomentschlüssels (Liste und Detail) enthalten **nicht** „Anfangsdrehmoment“; nur CSV enthält diese Spalte. Wenn Sie das Anfangsdrehmoment benötigen, verwenden Sie CSV.

Beispiel Eine NOK-Aufzeichnung mit Toleranzart „≥“ lesen
Detail: „Solldrehmoment“ 10,00 N·m, „Toleranzart“ ≥, „Toleranzbereich“ ± 0,50 N·m, „Enddrehmoment“ 10,62 N·m, „Ergebnis“ NOK.
Zulässiger Bereich bei „≥“: Untergrenze = Solldrehmoment 10,00 N·m; Obergrenze = 10,00 + 0,50 = 10,50 N·m.
10,62 N·m überschreitet die Obergrenze von 10,50 N·m; das Ergebnis ist also NOK, weil das Drehmoment zu hoch ist. Obwohl „Toleranzbereich“ „±“ zeigt, ist die Untergrenze weiterhin das Solldrehmoment von 10,00 N·m, nicht 9,50 N·m.

11.5 Aufzeichnungen von Drehmoment & Winkel

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Drehmoment & Winkel“ → „Aufzeichnungen“ in der Kopfzeile. Sie können auch in „Aufzeichnungen und Export“ im „Arbeitsmodusfilter“ „Drehmoment & Winkel“ auswählen.

Zeigen Sie die Anziehergebnisse des Modus Drehmoment & Winkel (Kapitel 6) an, einschließlich der Drehmoment- und der Winkelbewertung. Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“. Zu den gemeinsamen Vorgängen siehe Abschnitt 11.2; dieser Abschnitt beschreibt nur die Unterschiede zu den Aufzeichnungen des Drehmomentschlüssels.

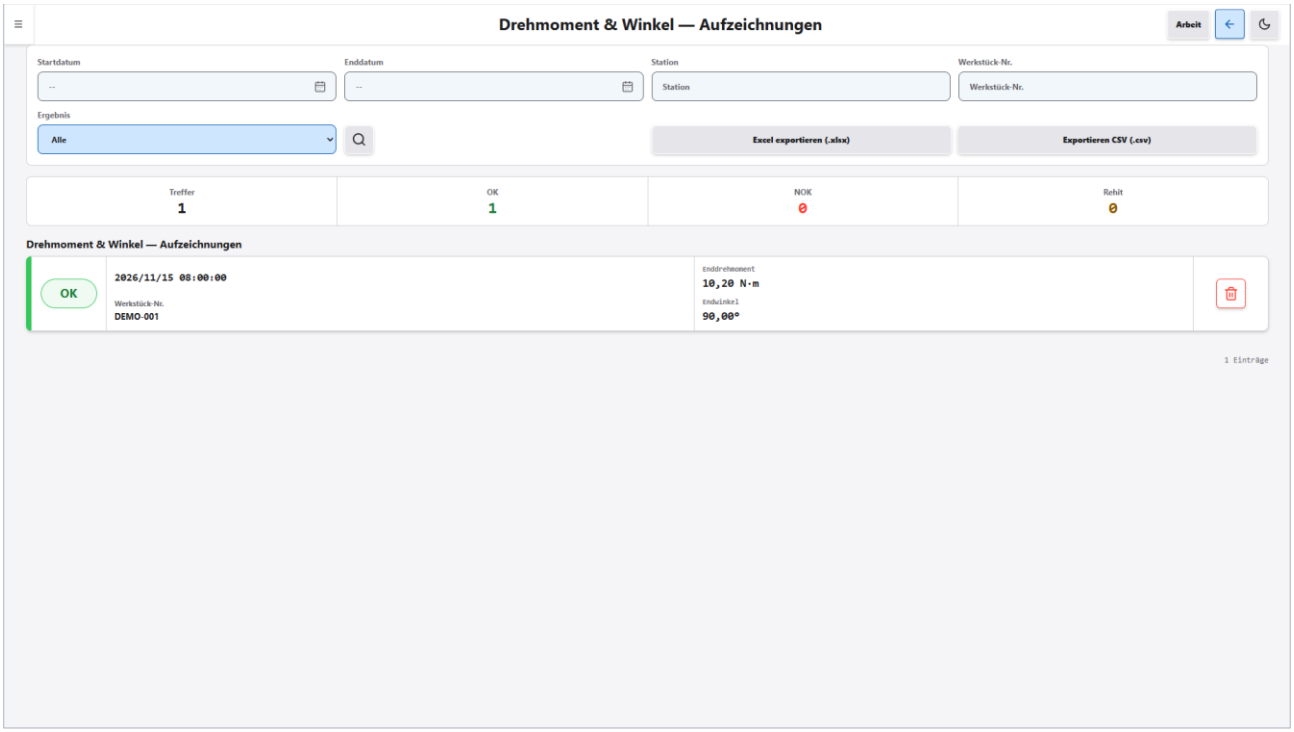


Abbildung 11-7 Aufzeichnungsliste Drehmoment & Winkel

11.5.1 Liste

- Der Seitentitel lautet „Drehmoment & Winkel — Aufzeichnungen“, und über der Liste steht außerdem ein Gruppentitel mit demselben Namen.
- Die Filterfelder sind dieselben wie beim Drehmomentschlüssel.
- Rechts auf der Aufzeichnungskarte steht „Enddrehmoment“ oben und „Endwinkel“ darunter (Grad, zwei Dezimalstellen, zum Beispiel „90,00°“).

11.5.2 Detail

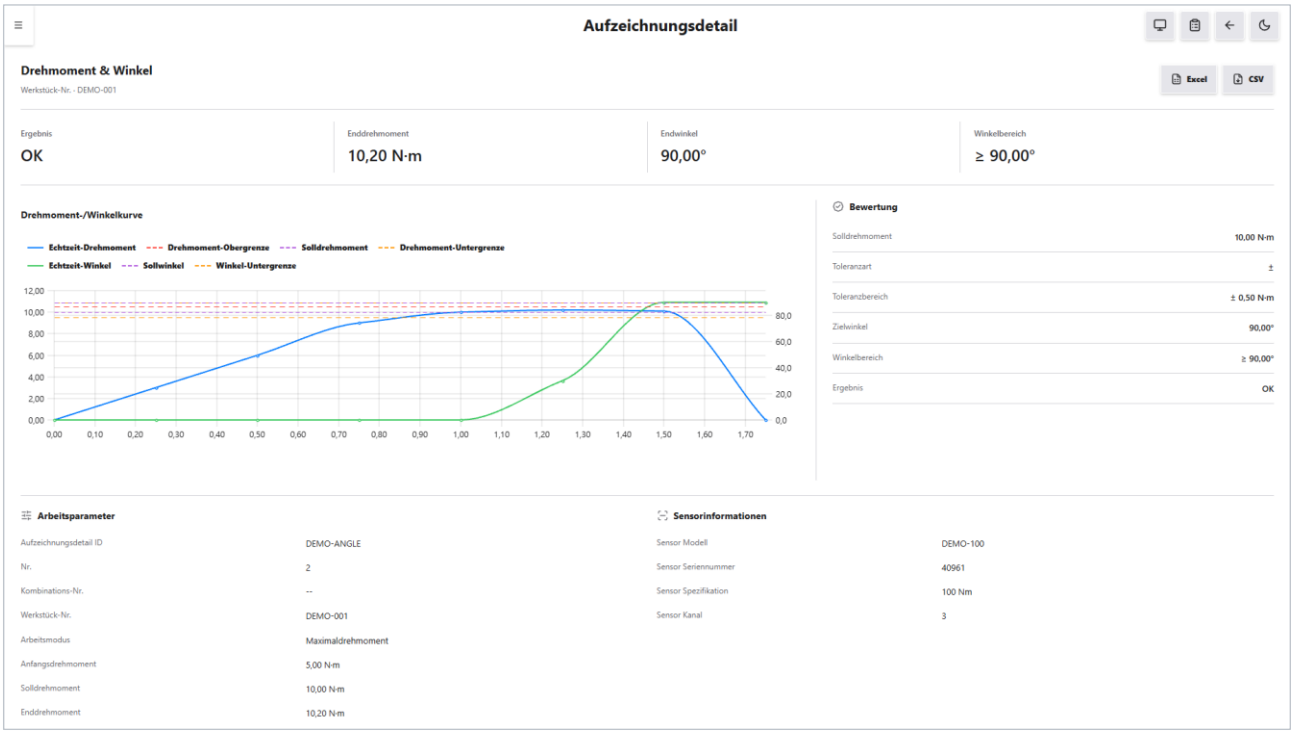


Abbildung 11-8 Aufzeichnungsdetail Drehmoment & Winkel

- Der Titelbereich zeigt „Drehmoment & Winkel“ und „Werkstück-Nr. · …“; es gibt keine Zeile „Log ID“.
- Die Übersichtskarten sind „Ergebnis“, „Enddrehmoment“, „Endwinkel“, „Winkelbereich“.
- Das Diagramm ist „Drehmoment-/Winkelkurve“: Die linke vertikale Achse ist das Drehmoment, die rechte vertikale Achse der Winkel. Zusätzlich zu den durchgezogenen und gestrichelten Drehmomentlinien gibt es eine grüne durchgezogene Linie „Echtzeit-Winkel“ und die gestrichelten Linien „Sollwinkel“, „Winkel-Obergrenze“ und „Winkel-Untergrenze“ (es werden nur die Linien gezeichnet, die die Aufzeichnung enthält). Der Maus-Tooltip enthält zusätzlich den Eintrag „Echtzeit-Winkel“.
- Der Bereich „Bewertung“ listet „Solldrehmoment“, „Toleranzart“, „Toleranzbereich“, „Zielwinkel“, „Winkelbereich“, „Ergebnis“.
- „Arbeitsparameter“ sind in dieser Reihenfolge: Aufzeichnungsdetail ID, Nr., Kombinations-Nr., Werkstück-Nr., Arbeitsmodus, Anfangsdrehmoment, Solldrehmoment, Enddrehmoment, Toleranzart, Toleranzbereich, Zielwinkel, Winkelbereich, Endwinkel, Drehmomentvervielfältiger, Übersetzungsverhältnis, Ergebnis, Uhrzeit. Es gibt keine „Station“ und keinen „Benutzername“.

Felder, die sich vom Drehmomentschlüssel unterscheiden oder hinzukommen:

Feld	Beschreibung
Kombinations-Nr.	Die für den Arbeitsvorgang verwendete Kombinationsnummer von Drehmoment & Winkel.
Anfangsdrehmoment	Das Drehmoment, ab dem die Winkelzählung beginnt; bei Winkelsteuerung zugleich das für OK erforderliche Mindestdrehmoment.
Zielwinkel	Der eingestellte Sollwinkel (Grad, zwei Dezimalstellen).
Winkelbereich	Der Bereich der Winkelbewertung. Zeigt er „≥ Sollwert°“ oder „≤ Sollwert°“, wurde damals die Winkelsteuerung verwendet; zeigt er „Untergrenze° ~ Obergrenze°“, wurde die Drehmomentsteuerung verwendet.
Endwinkel	Der Winkel am Ende des Anziehens (Grad, zwei Dezimalstellen).
Übersetzungs-verhältnis	Das Übersetzungsverhältnis des Drehmomentvervielfachers während des Arbeits-vorgangs; „1,00:1“, wenn kein Drehmomentvervielfacher aktiviert ist.

Die Bewertung hängt von der damaligen Steuerungsart ab (siehe Kapitel 6):

- Winkelsteuerung: OK nur, wenn „Enddrehmoment“ ≥ „Anfangsdrehmoment“ ist und „Endwinkel“ innerhalb von „Winkelbereich“ liegt; Solldrehmoment und Toleranz werden für die Bewertung nicht verwendet.
- Drehmomentsteuerung: OK nur, wenn „Enddrehmoment“ innerhalb der Toleranz des Solldrehmoments liegt; der Winkel beeinflusst die Bewertung nicht.

11.5.3 Kurvenproben

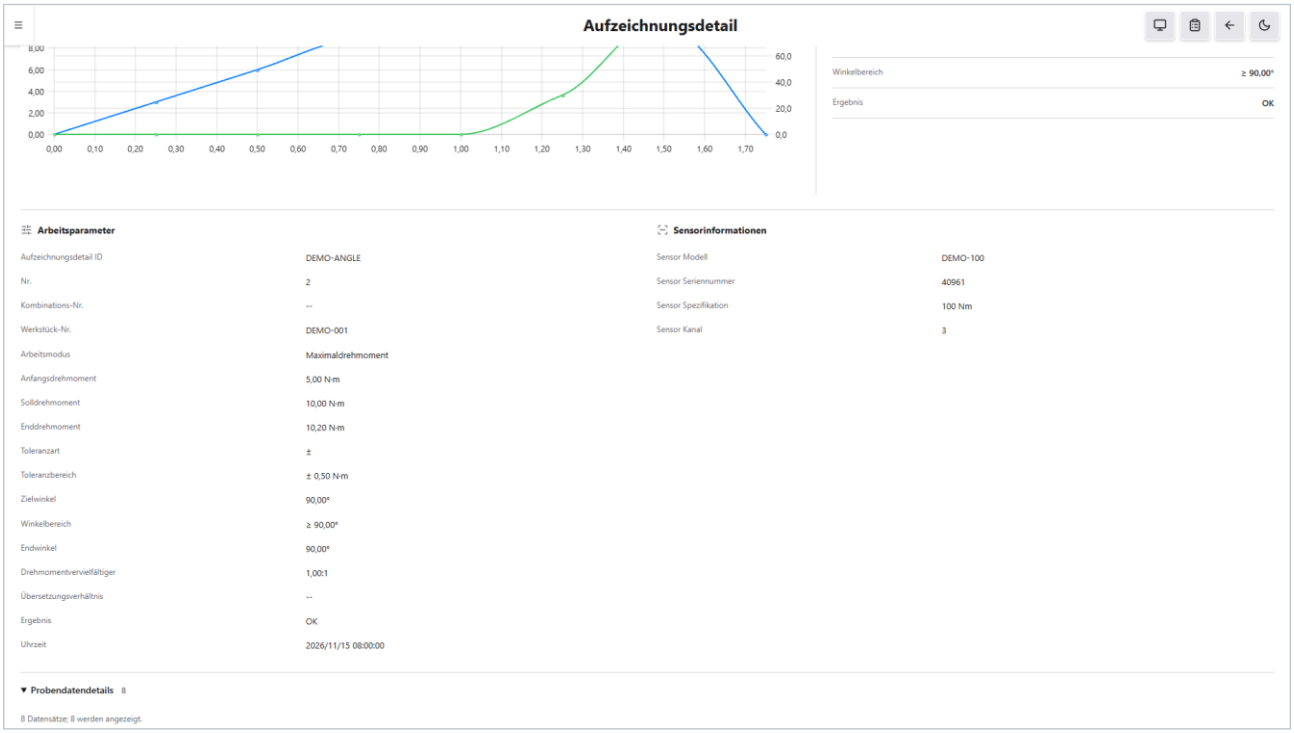


Abbildung 11-9 Aufzeichnungsdetail Drehmoment & Winkel: Kurvenproben aufgeklappt

Der eingeklappte Bereich unten im Detail heißt „Probendatendetails“ und funktioniert wie „Datenpunkte“ (siehe Abschnitt 11.2). Die Spalte „Winkel“ ist der tatsächliche Winkel zu diesem Zeitpunkt.

11.5.4 Exportspalten

- **Listenexport**: Uhrzeit, Ergebnis, Anfangsdrehmoment, Solldrehmoment, Enddrehmoment, Toleranzart, Toleranzbereich, Zielwinkel, Winkelbereich, Endwinkel, Drehmomentvervielfältiger, Übersetzungsverhältnis, Station, Werkstück-Nr., Kombinations-Nr., Sensor Modell, Sensor Seriennummer, Sensor Spezifikation, Sensor Kanal.
- **Detailexport**: „Kategorie“, die Felder der Arbeitsparameter (ohne Aufzeichnungsdetail ID, Nr. und Arbeitsmodus), die vier Spalten des Drehmomentsensors, dann „Proben-Nr.“, „Zeit (Sek.)“, „Drehmoment (Einheit)“, „Winkel“. Der Detailexport enthält keine „Station“.
- Sowohl Excel als auch CSV enthalten „Anfangsdrehmoment“.
- Im Detail-Excel hat das Arbeitsblatt „Probendatendetails“ zusätzlich die Spalte „Winkel (°)“, der Diagrammtitel lautet „Drehmoment-/Winkelkurve“, und der Winkel verwendet die rechte Achse.

Hinweis Weder das Detail noch die Exportdateien der Aufzeichnungen von Drehmoment & Winkel zeigen „Benutzername“; „Station“ erscheint nur in der Exportdatei der Liste. Um den Bediener zurückzuverfolgen, gleichen Sie Uhrzeit und Station mit dem Schichtplan ab.

Beispiel Eine NOK-Aufzeichnung mit zu geringem Winkel lesen
Übersichtskarten: „Ergebnis“ NOK, „Enddrehmoment“ 10,20 N·m, „Endwinkel“ 85,30°, „Winkelbereich“ ≥ 90,00°.
„Winkelbereich“ beginnt mit „≥“, d. h., es wurde die Winkelsteuerung verwendet: „Enddrehmoment“ muss ≥ „Anfangsdrehmoment“ sein, und „Endwinkel“ muss ≥ dem Sollwinkel von 90,00° sein.
„Anfangsdrehmoment“ in „Arbeitsparameter“ beträgt 5,00 N·m; 10,20 ≥ 5,00, die Drehmomentbedingung ist also erfüllt.
85,30° < 90,00°, der Winkel liegt 4,70° darunter; das Ergebnis ist daher NOK. In der „Drehmoment-/Winkelkurve“ erreicht auch die grüne Linie „Echtzeit-Winkel“ die gestrichelte Linie „Sollwinkel“ nicht.

11.6 Aufzeichnungen der Drehmomentmessung

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Drehmomentmessung“ → „Aufzeichnungen“ in der Kopfzeile. Sie können auch in „Aufzeichnungen und Export“ im „Arbeitsmodusfilter“ „Drehmomentmessung“ auswählen.

Zeigen Sie die Ergebnisse des Modus Drehmomentmessung (Kapitel 7) an: das Drehmoment beim Erreichen des Sollwinkels sowie Winkel und Drehmoment beim Lösen. Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“. Zu den gemeinsamen Vorgängen siehe Abschnitt 11.2; dieser Abschnitt beschreibt nur die Besonderheiten dieses Modus.

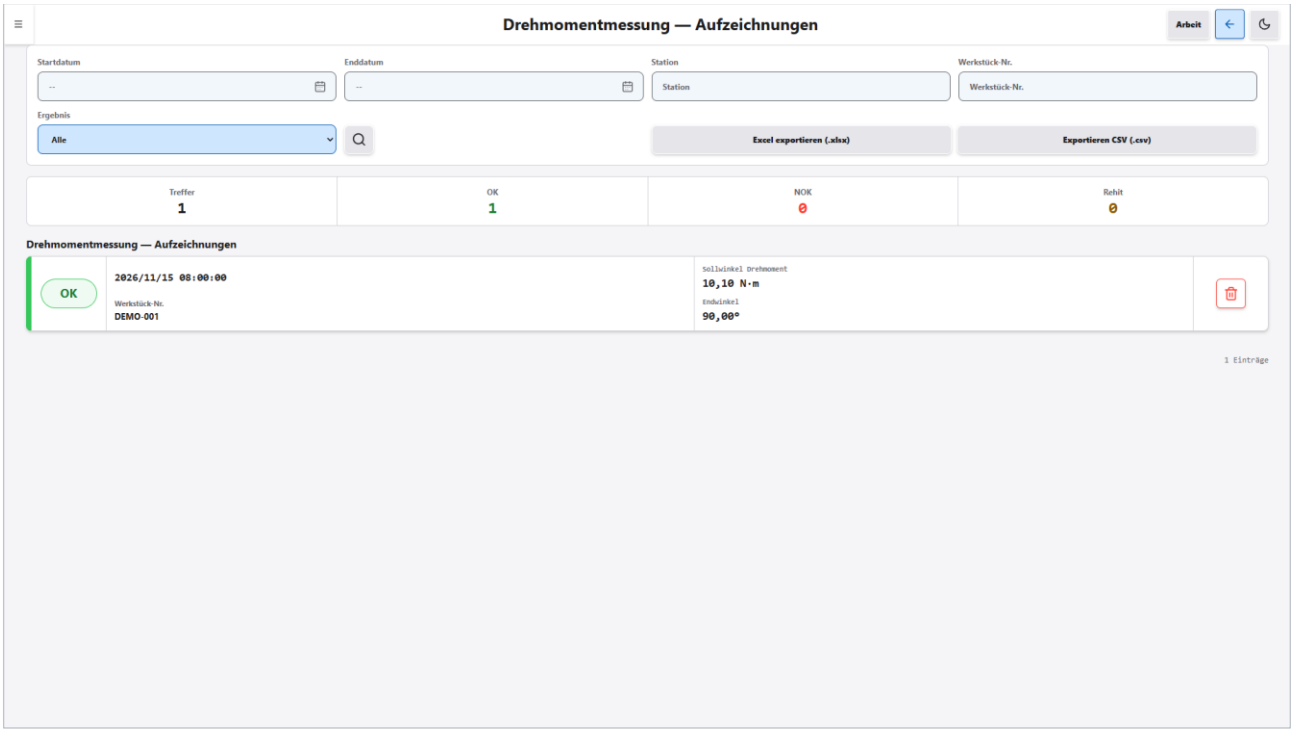


Abbildung 11-10 Aufzeichnungsliste der Drehmomentmessung

11.6.1 Liste

- Der Seitentitel lautet „Drehmomentmessung — Aufzeichnungen“, und über der Liste steht außerdem ein Gruppentitel mit demselben Namen.
- Die Filterfelder sind dieselben wie beim Drehmomentschlüssel.
- Rechts auf der Aufzeichnungskarte steht „Sollwinkel Drehmoment“ oben und „Endwinkel“ darunter. Der „Endwinkel“ in der Liste ist der Lösewinkel; das Detail zeigt denselben Wert, ebenfalls mit der Bezeichnung „Endwinkel“.

11.6.2 Detail

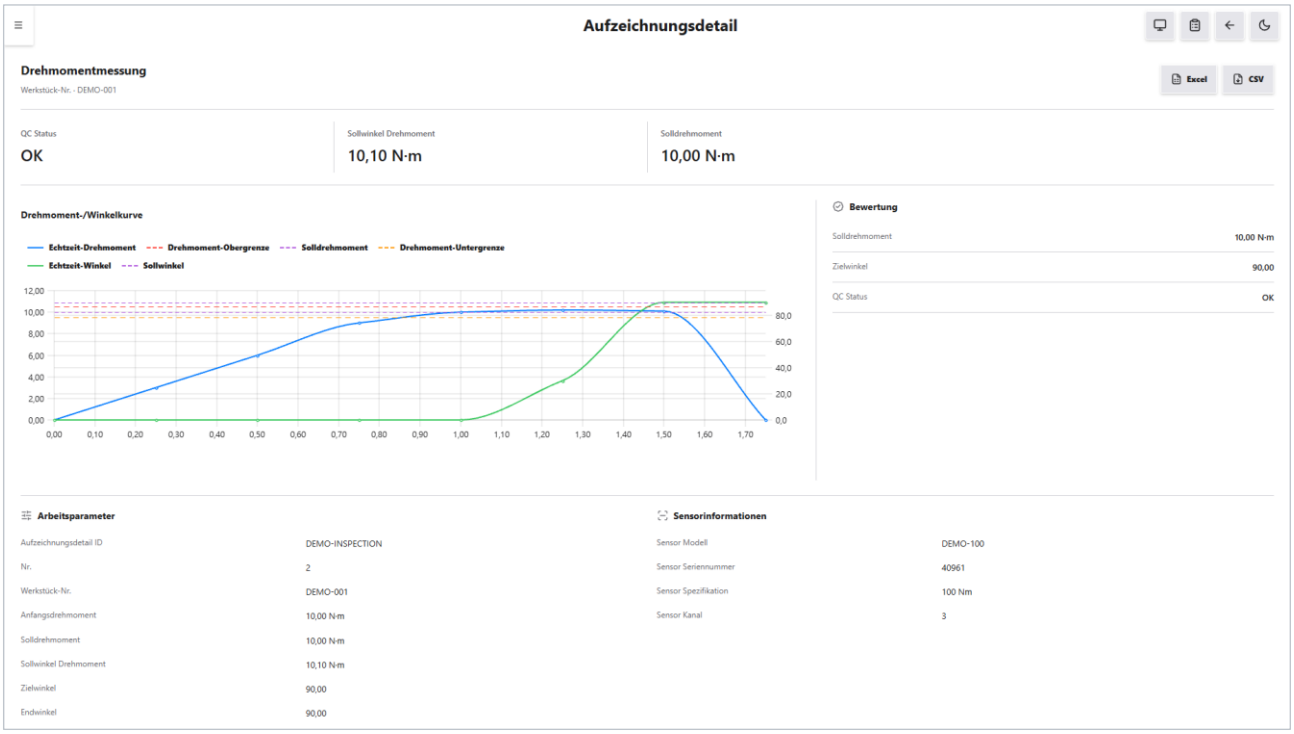


Abbildung 11-11 Aufzeichnungsdetail der Drehmomentmessung

- Der Titelbereich zeigt „Drehmomentmessung“ und „Werkstück-Nr. · …“; es gibt keine Zeile „Log ID“.
- Es gibt nur drei Übersichtskarten: „QC Status“, „Sollwinkel Drehmoment“, „Solldrehmoment“. Das Ergebnisfeld heißt „QC Status“.
- Das Diagramm ist „Drehmoment-/Winkelkurve“ mit einer rechten Winkelachse; für den Winkel werden nur „Echtzeit-Winkel“ und „Sollwinkel“ gezeichnet, ohne Linien für die Winkelgrenzen.
- Der Bereich „Bewertung“ listet „Solldrehmoment“, „Zielwinkel“, „QC Status“.
- „Arbeitsparameter“ sind in dieser Reihenfolge: Aufzeichnungsdetail ID, Nr., Werkstück-Nr., Anfangsdrehmoment, Solldrehmoment, Sollwinkel Drehmoment, Zielwinkel, Endwinkel (Lösewinkel), Enddrehmoment (Lösedrehmoment), Drehmomentvervielfältiger, Übersetzungsverhältnis, QC Status, Uhrzeit. Es gibt keine „Station“, keine „Toleranzart“, keinen „Toleranzbereich“, keine „Chargenmenge“ und keinen „Benutzername“; Station, Toleranz und Chargenmenge sind in der Exportdatei der Liste verfügbar.

Feld	Beschreibung
Anfangs-drehmoment/Soll-drehmoment	Das Drehmoment, ab dem die Winkelzählung beginnt; zugleich der Mittelwert der Bewertung. Der Einstellungsbildschirm hat nur einen Startwert, „Zieldrehmoment (Winkelstart)“, der beim Speichern in beide Felder geschrieben wird; die beiden sind daher in der Regel gleich (siehe Kapitel 7).
Sollwinkel Drehmoment	Das Drehmoment in dem Moment, in dem der Sollwinkel erreicht wird; OK/NOK wird anhand dieses Werts bewertet.
Zielwinkel	Der eingestellte Sollwinkel; die Detailseite zeigt nur die Zahl, ohne „°“.

Feld	Beschreibung
Endwinkel (Lösewinkel)	Der Winkel beim Lösen; zeigt nur die Zahl. Die Liste und die Exportdateien nennen ihn ebenfalls „Endwinkel“.
Enddrehmoment (Lösedrehmoment)	Das Drehmoment beim Lösen; erscheint nur auf der Detailseite und im Detailexport, nicht im Listenexport.
QC Status	OK, NOK oder „Rehit“.

11.6.3 Kurvenproben

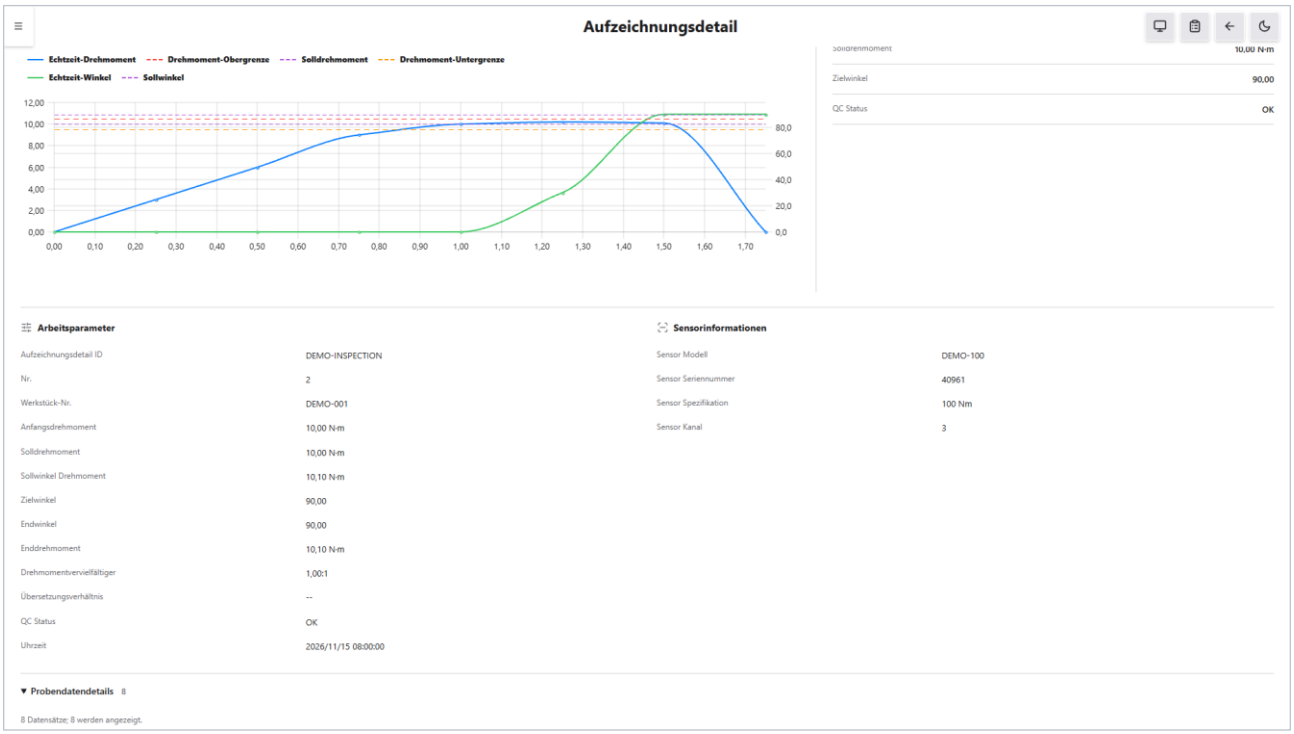


Abbildung 11-12 Aufzeichnungsdetail der Drehmomentmessung: Kurvenproben aufgeklappt

Der eingeklappte Bereich unten im Detail heißt „Probendatendetails“ und funktioniert wie „Datenpunkte“ (siehe Abschnitt 11.2). Die Spalte „Winkel“ ist der tatsächliche Winkel zu diesem Zeitpunkt.

11.6.4 Exportspalten

- **Listenexport**: Uhrzeit, Ergebnis, Anfangsdrehmoment, Solldrehmoment, Toleranzart, Toleranzbereich, Sollwinkel Drehmoment, Zielwinkel, Endwinkel, Sensor Modell, Sensor Seriennummer, Drehmomentvervielfältiger, Übersetzungsverhältnis, Station, Werkstück-Nr., Chargenmenge, Sensor Modell, Sensor Seriennummer, Sensor Spezifikation, Sensor Kanal. Die beiden Spaltenpaare „Sensor Modell/Sensor Seriennummer“ haben denselben Inhalt.
- **Detailexport**: „Kategorie“, die Felder der Arbeitsparameter (ohne Aufzeichnungsdetail ID und Nr.), die vier Spalten des Drehmomentsensors, dann die vier Probenspalten. Er enthält das Lösedrehmoment, aber weder Station noch Toleranz noch Chargenmenge.

- Im Detail-Excel enthält das Arbeitsblatt „Probendatendetails“ die Winkelspalte, und der Diagrammtitel lautet „Drehmoment-/Winkelkurve“.
- Weder das Detail noch die Exportdateien der Aufzeichnungen der Drehmomentmessung zeigen „Benutzername“.

Beispiel Eine NOK-Aufzeichnung der Drehmomentmessung lesen
Detail: „Solldrehmoment“ 10,00 N·m, „Zielwinkel“ 90,00, „Sollwinkel Drehmoment“ 10,62 N·m, „QC Status“ NOK. Die Detailseite hat keine Toleranzfelder.
Klicken Sie in der Liste auf „Excel exportieren (.xlsx)“ und suchen Sie in der Datei die Zeile mit derselben Zeit: „Toleranzart“ ±, „Toleranzbereich“ ± 0,50 N·m.
Zulässiger Bereich: 10,00 − 0,50 = 9,50 N·m bis 10,00 + 0,50 = 10,50 N·m.
Das Drehmoment beim Sollwinkel von 10,62 N·m überschreitet die Obergrenze von 10,50 N·m; das Ergebnis ist also NOK: Das Drehmoment war bereits beim Erreichen von 90° zu hoch.

11.7 Aufzeichnungen des Elektrowerkzeugs

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Elektrowerkzeug“ → „Aufzeichnungen“ in der Kopfzeile. Sie können auch in „Aufzeichnungen und Export“ im „Arbeitsmodusfilter“ „Elektrowerkzeug“ auswählen.

Zeigen Sie Enddrehmoment, Arbeitszeit und Impulsanzahl jedes Arbeitsvorgangs im Modus Elektrowerkzeug (Kapitel 8) an. Die Aufzeichnungen verwenden einen von zwei Spaltensätzen: allgemein (Schlag, Impuls usw.) und Kupplung. Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“. Zu den gemeinsamen Vorgängen siehe Abschnitt 11.2; dieser Abschnitt beschreibt nur die Besonderheiten dieses Modus.

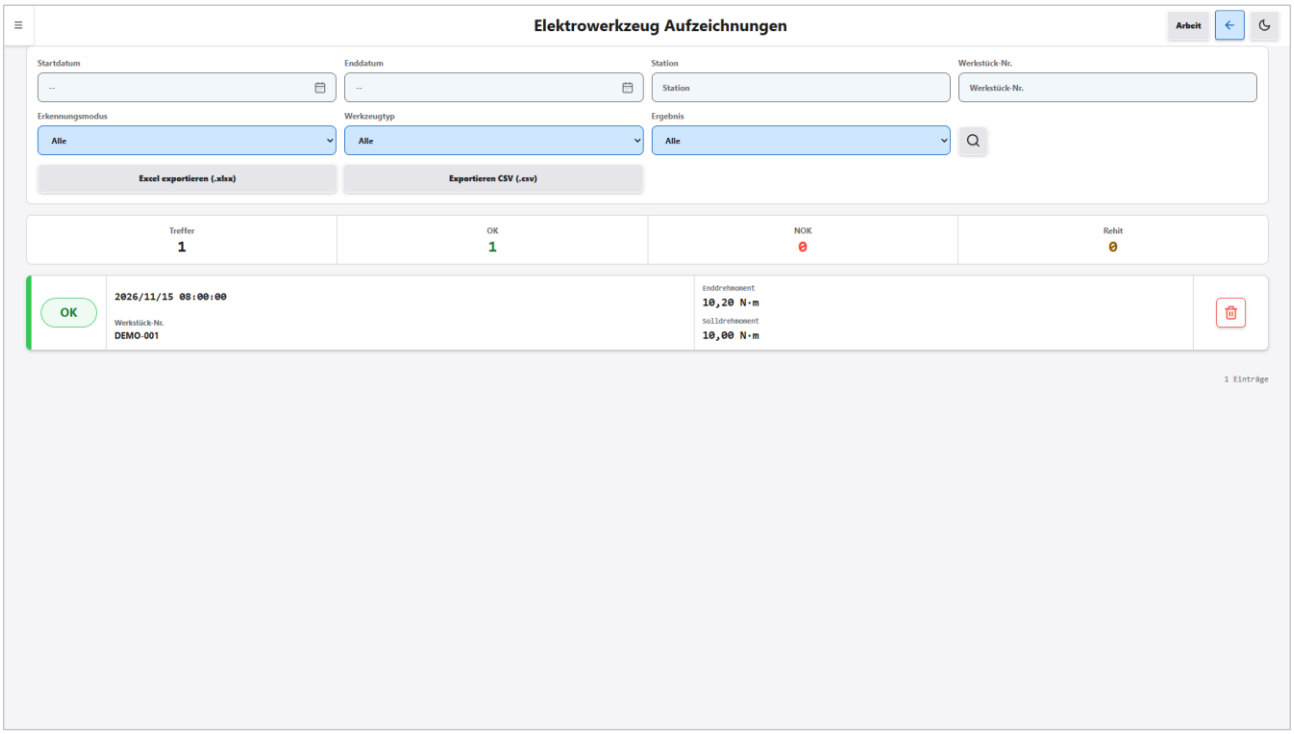


Abbildung 11-13 Aufzeichnungsliste des Elektrowerkzeugs

11.7.1 Liste und modusspezifische Filter

- Der Seitentitel lautet „Elektrowerkzeug Aufzeichnungen“. Sind **alle** gefundenen Aufzeichnungen Kupplungsaufzeichnungen, ändert sich der Titel in „Elektrowerkzeug Kupplung Aufzeichnungen“, und der Export verwendet ebenfalls die Kupplungsspalten.
- Rechts auf der Aufzeichnungskarte steht „Enddrehmoment“ oben und „Solldrehmoment“ darunter.
- Wenn Sie die Aufzeichnungen über „Aufzeichnungen“ auf dem Arbeitsbildschirm des Elektrowerkzeugs öffnen, erscheinen in der Filterleiste links von „Ergebnis“ zwei weitere Dropdown-Menüs; wenn Sie in „Aufzeichnungen und Export“ „Elektrowerkzeug“ auswählen, werden diese beiden Menüs nicht angezeigt.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Erkennungsmodus	Filtert nach der während des Arbeitsvorgangs verwendeten Drehmomenterkennung; Kupplungs-aufzeichnungen haben keinen Erkennungsmodus und erscheinen nicht, wenn „Maximaldrehmoment“ oder „Echtzeit-Drehmoment“ ausgewählt ist	„Alle“, „Maximaldrehmoment“, „Echtzeit-Drehmoment“; Standard „Alle“
Werkzeugtyp	Filtert nach Werkzeugtyp; für Typen, die nicht im Menü stehen (zum Beispiel „Hydraulic“), verwenden Sie „Alle“	„Alle“, „Schlag“, „Impuls“, „Kupplung“; Standard „Alle“

Hinweis Wenn Sie unter „Werkzeugtyp“ „Kupplung“ auswählen und alle gefundenen Aufzeichnungen Kupplungsaufzeichnungen sind, wechselt die Seite zu „Elektrowerkzeug Kupplung Aufzeichnungen“, und die beiden Menüs „Erkennungsmodus“ und „Werkzeugtyp“ werden ausgeblendet, während der Filter auf „Kupplung“ bleibt. Um zu allen Aufzeichnungen des Elektrowerkzeugs zurückzukehren, klicken Sie auf „Arbeit“, um zum Arbeitsbildschirm zurückzukehren, und dann auf „Aufzeichnungen“, um die Aufzeichnungen erneut zu öffnen.

11.7.2 Detail

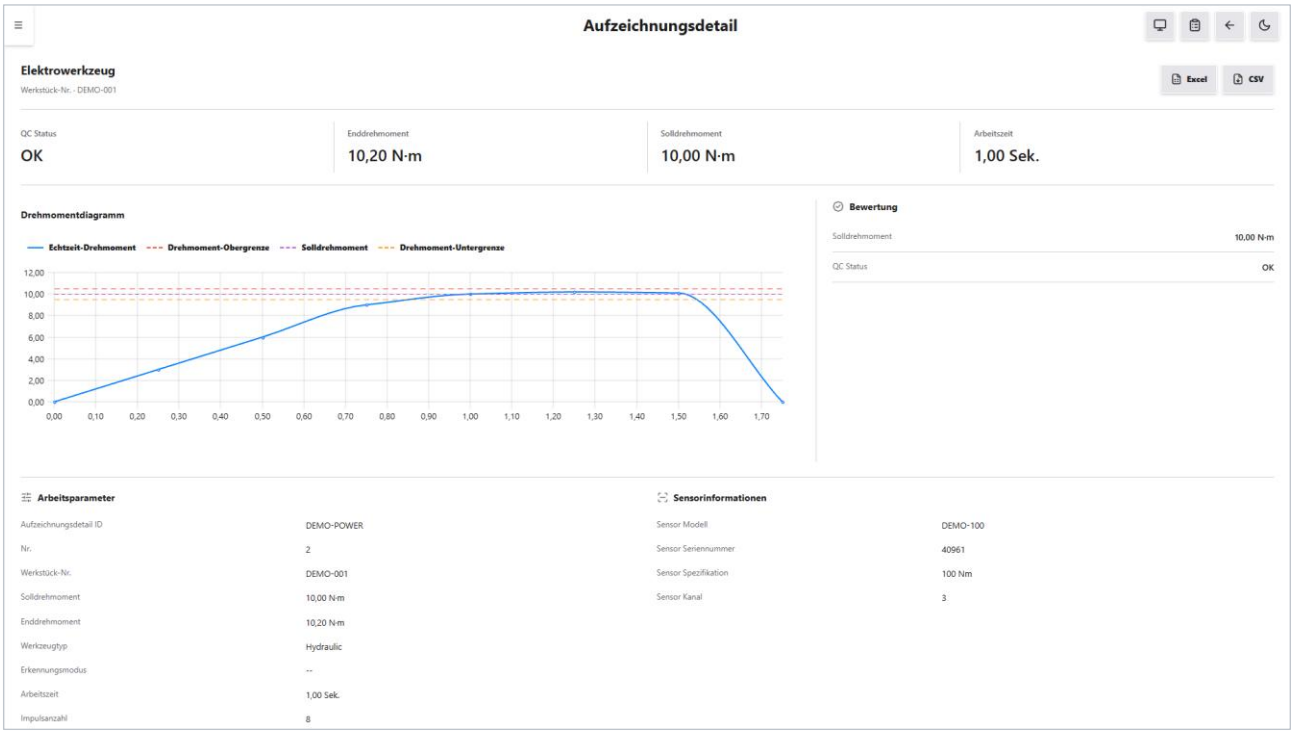


Abbildung 11-14 Aufzeichnungsdetail des Elektrowerkzeugs

- Der Titelbereich zeigt „Elektrowerkzeug“ und „Werkstück-Nr. · …“; es gibt keine Zeile „Log ID“.
- Übersichtskarten: Allgemeine Aufzeichnungen haben „QC Status“, „Enddrehmoment“, „Solldrehmoment“, „Arbeitszeit“; Kupplungsaufzeichnungen haben keine „Arbeitszeit“, nur die ersten drei Karten.
- Das Diagramm ist „Drehmomentdiagramm“, nur mit Drehmoment.
- Der Bereich „Bewertung“ listet „Solldrehmoment“, „QC Status“.
- „Arbeitsparameter“: Allgemeine Aufzeichnungen haben in dieser Reihenfolge Aufzeichnungsdetail ID, Nr., Werkstück-Nr., Solldrehmoment, Enddrehmoment, Werkzeugtyp, Erkennungsmodus, Arbeitszeit, Impulsanzahl, QC Status, Benutzername, Uhrzeit; Kupplungsaufzeichnungen haben in dieser Reihenfolge Aufzeichnungsdetail ID, Nr., Werkstück-Nr., Solldrehmoment, Enddrehmoment, Werkzeugtyp, Ziel-Arbeitszeit, Arbeitszeit erfassen, Erkennungsmodus, Chargenmenge, QC Status, Benutzername, Uhrzeit.
- Das Detail hat keine „Toleranzart“, keinen „Toleranzbereich“, keinen „Drehmomentvervielfältiger“ und keine „Station“; diese Felder sind in der Exportdatei der Liste verfügbar.

Feld	Beschreibung
Werkzeugtyp	Werkzeugtyp während des Arbeitsvorgangs, zum Beispiel „Schlag“, „Impuls“, „Kupplung“, „Hydraulic“.
Erkennungsmodus	„Maximaldrehmoment“ oder „Echtzeit-Drehmoment“; „--“ bei Kupplungsaufzeichnungen.
Arbeitszeit	Bei allgemeinen Aufzeichnungen die für diesen Arbeitsvorgang erfasste Zeit (Sekunden, zwei Dezimalstellen); zur Bedeutung siehe Kapitel 8.

Feld	Beschreibung
Impulsanzahl	Bei allgemeinen Aufzeichnungen die Anzahl der für diesen Arbeitsvorgang erfassten Impulse.
Ziel-Arbeitszeit	Die Ziel-Arbeitszeit in den Arbeitseinstellungen der Kupplung (Sekunden, zwei Dezimal-stellen).
Arbeitszeit erfassen	Bei Kupplungsvorgängen die Zeit vom Start bis zum höchsten Drehmoment (Sekunden, zwei Dezimalstellen); zur Bedeutung siehe Kapitel 8.
Chargenmenge	Die eingestellte Chargenmenge des Kupplungsvorgangs.
QC Status	OK, NOK oder „Rehit“.

11.7.3 Datenpunkte

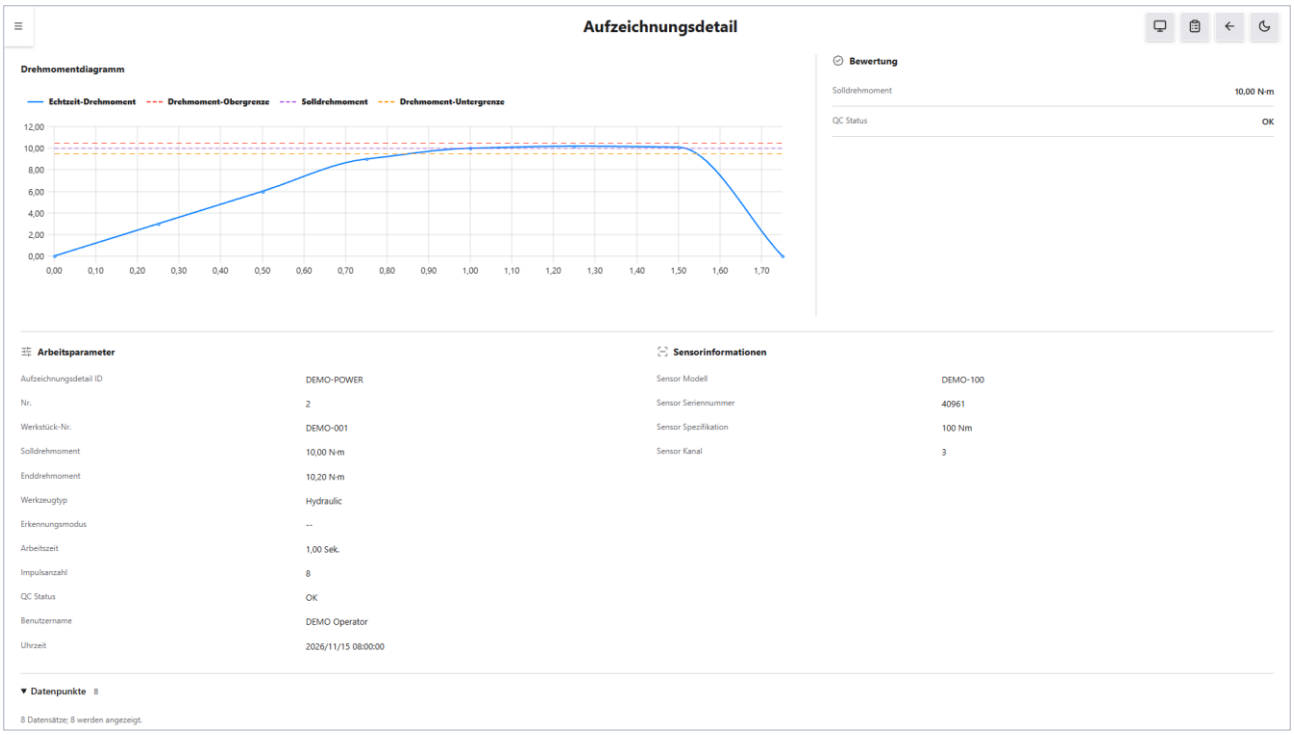


Abbildung 11-15 Aufzeichnungsdetail des Elektrowerkzeugs: Datenpunkte aufgeklappt

„Datenpunkte“ befindet sich unten im Detail; siehe Abschnitt 11.2. Elektrowerkzeuge messen keinen Winkel, daher ist die Spalte „Winkel“ immer 0,00.

11.7.4 Exportspalten

- **Listenexport (allgemeine Spalten)**: Uhrzeit, Ergebnis, Enddrehmoment, Solldrehmoment, Toleranzart, Toleranzbereich, Arbeitszeit, Impulsanzahl, Drehmomentvervielfältiger, Werkzeugtyp, Erkennungsmodus, Station, Werkstück-Nr., Benutzername, Sensor Modell, Sensor Seriennummer, Sensor Spezifikation, Sensor Kanal.
- **Listenexport (Kupplungsspalten)**: Wird verwendet, wenn alle gefundenen Aufzeichnungen Kupplungsaufzeichnungen sind. Die Spalten sind Uhrzeit, Ergebnis, Enddrehmoment, Solldrehmoment, Toleranzart, Toleranzbereich, Ziel-Arbeitszeit, Arbeitszeit erfassen, Werkzeugtyp,

Erkennungsmodus, Station, Werkstück-Nr., Chargenmenge, Benutzername und die vier Spalten des Drehmomentsensors.

- Werden allgemeine und Kupplungsaufzeichnungen zusammen exportiert, werden die allgemeinen Spalten verwendet: Die Spalte „Arbeitszeit“ der Kupplungsaufzeichnungen enthält die erfasste Arbeitszeit, und „Ziel-Arbeitszeit“ und „Chargenmenge“ werden nicht ausgegeben.
- **Detailexport**: „Kategorie“, die Felder der Arbeitsparameter (ohne Aufzeichnungsdetail ID und Nr.), die vier Spalten des Drehmomentsensors, dann die vier Probenspalten. Der Diagrammtitel im Detail-Excel lautet „Drehmomentdiagramm“.

Beispiel Kupplungsaufzeichnungen mit „Ziel-Arbeitszeit“ exportieren
(1) Klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm des Elektrowerkzeugs auf „Aufzeichnungen“. „Elektrowerkzeug Aufzeichnungen“ erscheint.
(2) Wählen Sie unter „Werkzeugtyp“ „Kupplung“ aus. Sind alle gefundenen Aufzeichnungen Kupplungsaufzeichnungen, ändert sich der Titel in „Elektrowerkzeug Kupplung Aufzeichnungen“, und die beiden Dropdown-Menüs werden ausgeblendet.
(3) Legen Sie die Datumsangaben und „Ergebnis“ nach Bedarf fest, klicken Sie auf „Excel exportieren (.xlsx)“ und speichern Sie die Datei (der Standard-Dateiname lautet zum Beispiel „Power Tool-20261115.xlsx“).
(4) Öffnen Sie die Datei. Sie sehen die Spalten „Ziel-Arbeitszeit“, „Arbeitszeit erfassen“ und „Chargenmenge“. Beträgt zum Beispiel „Arbeitszeit erfassen“ in einer Zeile 1,42, dauerte der Arbeitsvorgang vom Start bis zum höchsten Drehmoment etwa 1,42 Sekunden.
(5) Um zu allen Aufzeichnungen des Elektrowerkzeugs zurückzukehren, klicken Sie auf „Arbeit“, um zum Arbeitsbildschirm zurückzukehren, und dann auf „Aufzeichnungen“.

11.8 Aufzeichnungen von Stapelaufträgen

Pfad: Navigationsmenü → „Rotationssensor“ → „Stapelaufträge“ → „Aufzeichnungen“ in der Kopfzeile. Sie können auch in „Aufzeichnungen und Export“ im „Arbeitsmodusfilter“ „Stapelaufträge“ auswählen.

Zeigen Sie das Ergebnis jedes Schritts eines Stapelauftrags (Kapitel 9) an, und verfolgen Sie die Schritte desselben Stapels anhand von Stapelnummer und Stapelname. Jede Aufzeichnung ist „ein Schritt in einem Stapel“, nicht der gesamte Stapel. Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“. Zu den gemeinsamen Vorgängen siehe Abschnitt 11.2; dieser Abschnitt beschreibt nur die Besonderheiten dieses Modus.

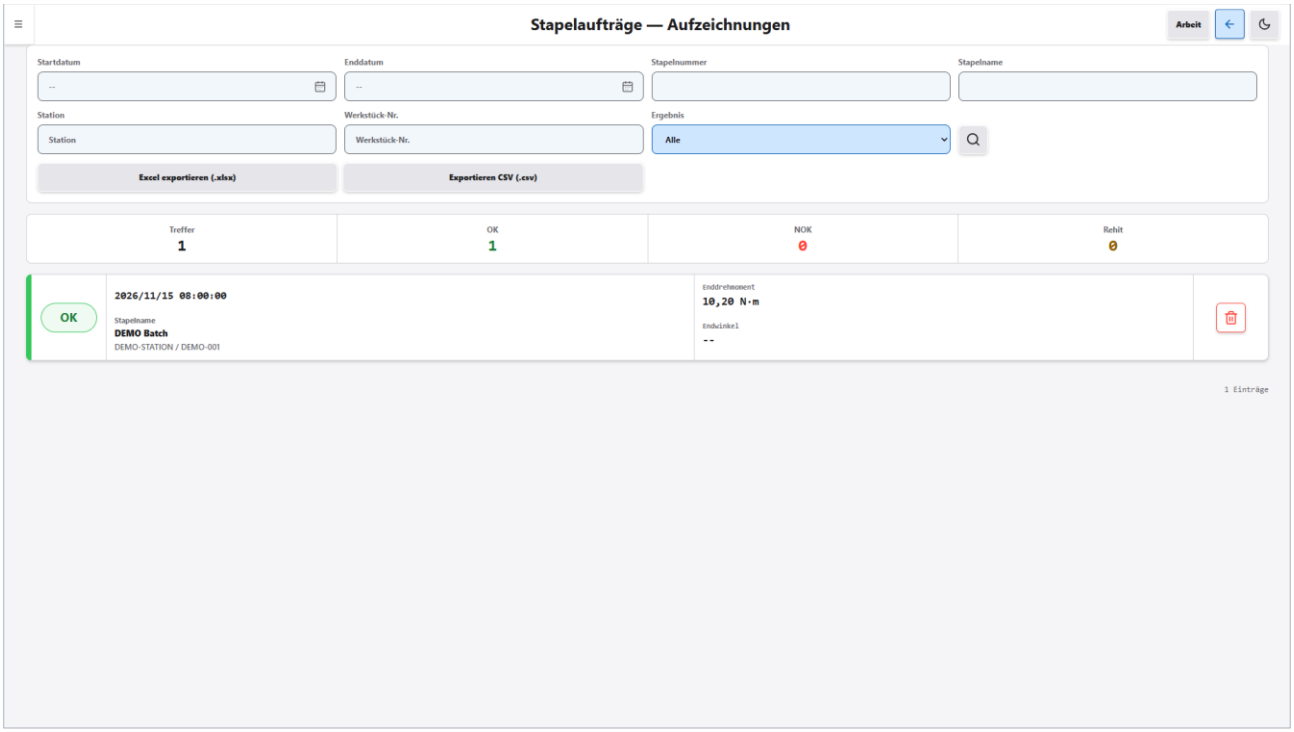


Abbildung 11-16 Aufzeichnungsliste der Stapelaufträge

11.8.1 Liste und modusspezifische Filter

- Der Seitentitel lautet „Stapelaufträge — Aufzeichnungen“.
- Die erste Zeile der Filterleiste hat zwei zusätzliche Textfelder, „Stapelnummer“ und „Stapelname“ (sie erscheinen auch, wenn Sie in „Aufzeichnungen und Export“ „Stapelaufträge“ auswählen); „Station“, „Werkstück-Nr.“ und „Ergebnis“ rücken in die zweite Zeile.
- Die Hauptkennung in der Mitte der Aufzeichnungskarte ist „Stapelname“ (fett), darunter in kleiner Schrift „Station / Werkstück-Nr.“; ist die Station leer, ist der Teil vor „ / “ leer, und ist die Werkstücknummer leer, wird „--“ angezeigt.
- Rechts auf der Aufzeichnungskarte steht „Enddrehmoment“ oben und „Endwinkel“ darunter; Schritte ohne Winkel (zum Beispiel Schritte mit Drehmomentschlüssel) zeigen „--“.

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Stapelnummer	Sucht nach einem Teil des Texts; bei englischen Buchstaben wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden; führende und nachfolgende Leerzeichen werden ignoriert; wirkt sich auch auf „Treffer“ und die Exportdatei aus	Leer bedeutet keine Einschränkung
Stapelname	Sucht nach einem Teil des Texts; wirkt sich auch auf „Treffer“ und die Exportdatei aus	Leer bedeutet keine Einschränkung

Hinweis Jede Aufzeichnung eines Stapelauftrags behält die Stapelnummer, die der Stapelauftrag beim Speichern der Aufzeichnung hatte; eine spätere Änderung der Stapelnummer in den Einstellungen des Stapelauftrags ändert gespeicherte Aufzeichnungen nicht. Nach einem Upgrade von Version 1.7.3 oder früher haben die vor dem Upgrade gespeicherten Aufzeichnungen von Stapelaufträgen keine Stapelnummer: Die Spalte „Stapelnummer“ der Exportdatei enthält „--“, und diese Aufzeichnungen erscheinen nicht, sobald Sie nach „Stapelnummer“ filtern. Um diese Aufzeichnungen zu finden, filtern Sie stattdessen nach „Stapelname“.

11.8.2 Detail

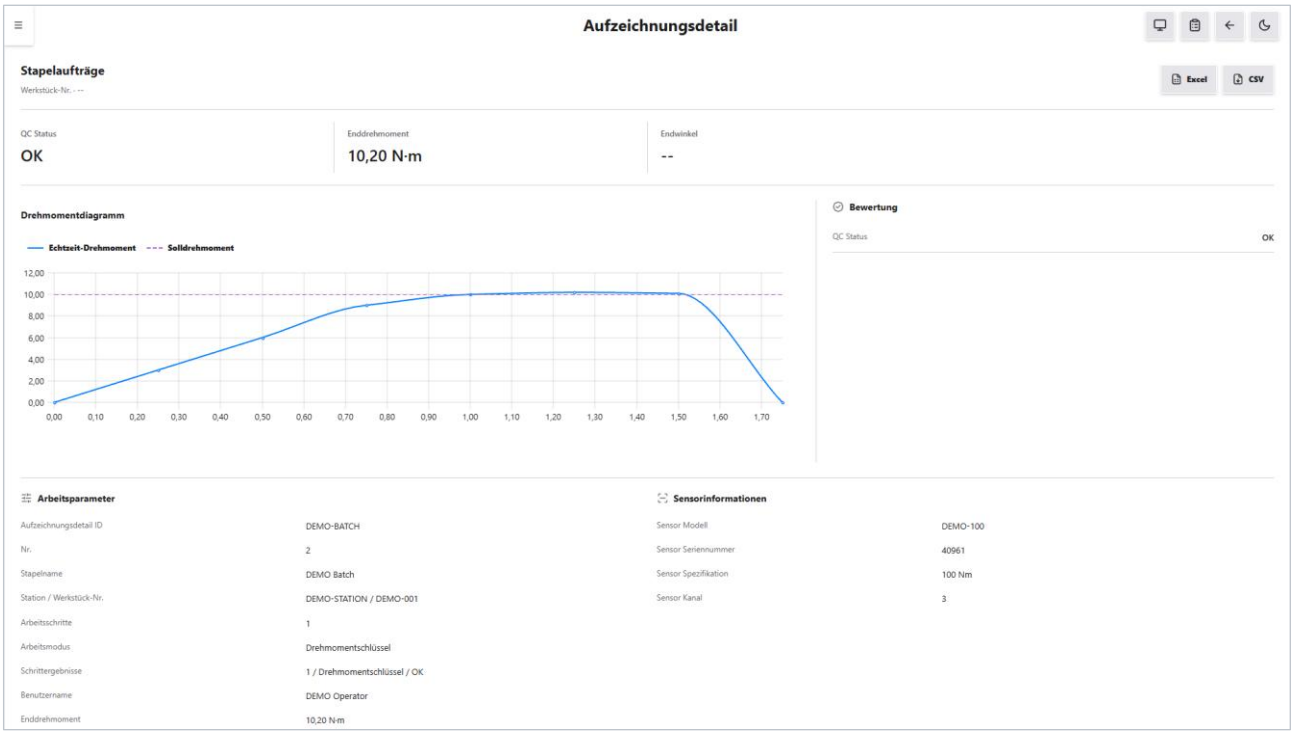


Abbildung 11-17 Aufzeichnungsdetail der Stapelaufträge

- Der Titelbereich zeigt „Stapelaufträge“. Unter dem Titel wird immer „Werkstück-Nr. · --“ angezeigt, da Aufzeichnungen von Stapelaufträgen Station und Werkstücknummer im einzigen Feld „Station / Werkstück-Nr.“ zusammenfassen; verwenden Sie dieses Feld in „Arbeitsparameter“.
- Es gibt nur drei Übersichtskarten: „QC Status“, „Enddrehmoment“, „Endwinkel“.
- Das Diagramm hängt davon ab, ob der Schritt einen Sollwinkel hat: ohne Sollwinkel „Drehmomentdiagramm“ und „Datenpunkte“; mit Sollwinkel „Drehmoment-/Winkelkurve“ und „Probendatendetails“. Fehlen Toleranzdaten, werden nur „Echtzeit-Drehmoment“ und „Solldrehmoment“ gezeichnet.
- Der Bereich „Bewertung“ hat nur „QC Status“.
- „Arbeitsparameter“ sind in dieser Reihenfolge: Aufzeichnungsdetail ID, Nr., Stapelname, Station / Werkstück-Nr., Arbeitsschritte, Arbeitsmodus, Schrittergebnisse, Benutzername, Enddrehmoment, Endwinkel, Bei Abschluss, Abgeschlossene Schritte, Zyklenzahl, Datenquelle Aufzeichnungsdetail, QC Status, Uhrzeit. Es gibt kein „Solldrehmoment“, keinen „Zielwinkel“, keine „Kategorie“, keine „Gruppe“ und keine „Stapelnummer“; diese Felder sind in der Exportdatei der Liste verfügbar.

Feld	Beschreibung
Stapelname	Der Name des Stapels, zu dem der Schritt gehört.
Station / Werkstück-Nr.	Station und Werkstücknummer zusammen angezeigt; ist die Station leer, ist der erste Teil leer, und ist die Werkstücknummer leer, wird „--“ angezeigt.
Arbeitsschritte	Die Schrittnummer dieser Aufzeichnung innerhalb des Stapels.
Arbeitsmodus	Der vom Schritt verwendete Arbeitsmodus, zum Beispiel „Drehmomentschlüssel“, „Drehmoment & Winkel“; nicht „Maximaldrehmoment/Echtzeit-Drehmoment“.
Schrittergebnisse	„Schritt / Arbeitsmodus / Ergebnis“ zusammen angezeigt, zum Beispiel „1 / Drehmomentschlüssel / OK“.
Endwinkel	Der Endwinkel des Schritts; die Detailseite zeigt nur die Zahl, ohne „°“.
Bei Abschluss	Die Aktion nach Abschluss des Schritts, angezeigt als unveränderter Systemcode, zum Beispiel „cycle“.
Abgeschlossene Schritte/Zyklenzahl	Die Anzahl der abgeschlossenen Schritte und die Anzahl der Durchläufe des Stapels.
Datenquelle Aufzeichnungsdetail	Die ursprüngliche Aufzeichnung, aus der dieser Schritt stammt, angezeigt als „Aufzeichnungstypcode / Aufzeichnungs-ID“, zum Beispiel „static_torque / …“.
QC Status	OK, NOK oder „Rehit“.

11.8.3 Datenpunkte oder Kurvenproben

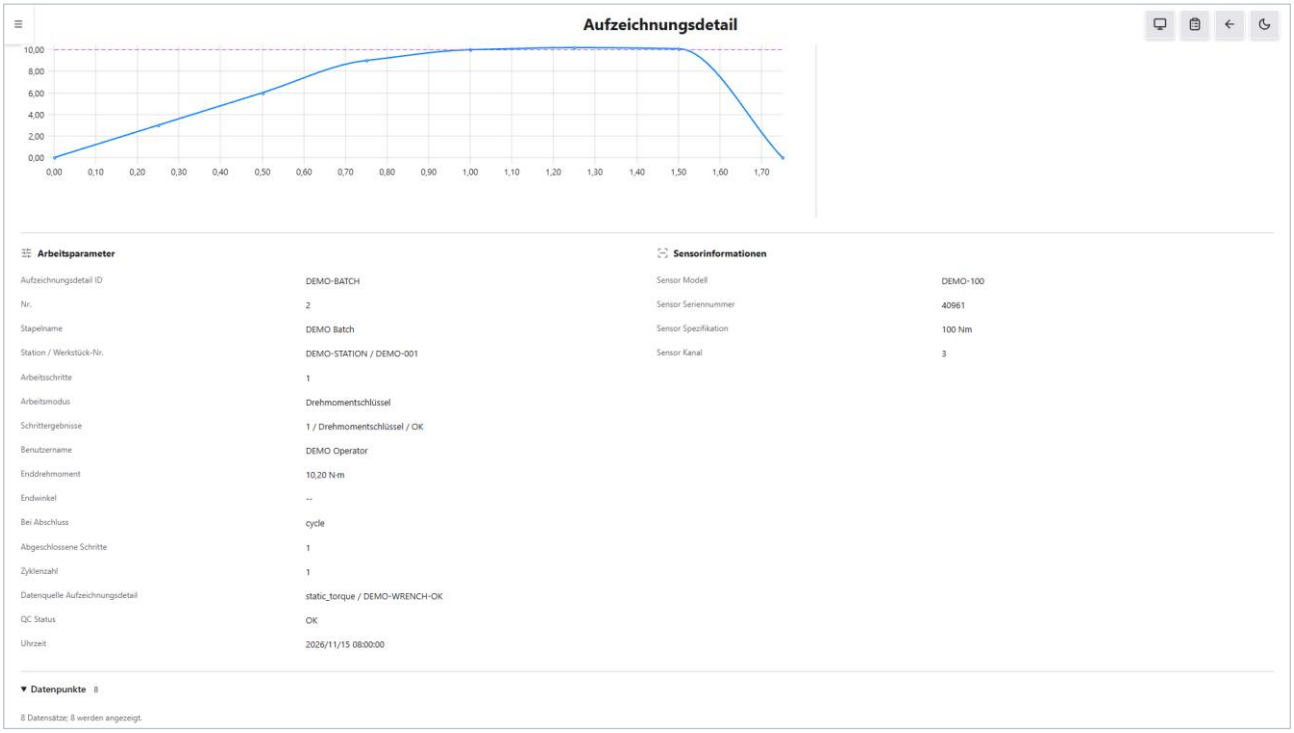


Abbildung 11-18 Aufzeichnungsdetail der Stapelaufträge: Datenpunkte aufgeklappt

Schritte ohne Sollwinkel haben „Datenpunkte“ (die Spalte „Winkel“ ist immer 0,00); Schritte mit Sollwinkel haben „Probendatendetails“ (die Spalte „Winkel“ ist der tatsächliche Winkel). Zur Bedienung siehe Abschnitt 11.2.

11.8.4 Exportspalten

- **Listenexport**: Uhrzeit, Ergebnis, Solldrehmoment, Enddrehmoment, Zielwinkel, Endwinkel, Kategorie, Gruppe, Stapelnummer, Stapelname, Station, Werkstück-Nr., Benutzername, Bei Abschluss, Abgeschlossene Schritte, Zyklenzahl, Sensor Modell, Sensor Seriennummer, Sensor Spezifikation, Sensor Kanal. Ist „Werkstück-Nr." leer, wird „--" eingetragen; ist „Station" leer, bleibt das Feld leer; hat eine Aufzeichnung keine gespeicherte Stapelnummer, wird für „Stapelnummer" „--" eingetragen (siehe Abschnitt 11.8.1).
- Der Listenexport enthält **nicht** den „Arbeitsmodus" der einzelnen Schritte (Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel usw.). Wenn Sie nach Schrittmodus auswerten müssen, prüfen Sie ihn auf der Detailseite, oder unterscheiden Sie die Schritte danach, ob „Zielwinkel" einen Wert hat.
- **Detailexport**: „Kategorie" (Stapelaufträge), die Felder der Arbeitsparameter (ohne Aufzeichnungsdetail ID, Nr. und Arbeitsmodus), die vier Spalten des Drehmomentsensors, dann die vier Probenspalten. Diagramm im Detail-Excel: Schritte ohne Sollwinkel haben „Drehmomentdiagramm"; Schritte mit Sollwinkel haben „Drehmoment-/Winkelkurve" und enthalten die Winkelspalte.

Beispiel Ermitteln, welcher Schritt in einem Stapel NOK ist
(1) Geben Sie auf „Stapelaufträge — Aufzeichnungen" unter „Stapelname" einen Teil des Stapelnamens ein, zum Beispiel „LINE-A", und setzen Sie „Ergebnis" auf „NOK".
(2) In der Liste bleibt eine Aufzeichnung übrig; öffnen Sie ihr Detail. „Schrittergebnisse" zeigt „2 / Drehmoment & Winkel / NOK", d. h., Schritt 2 wurde im Modus Drehmoment & Winkel als NOK bewertet.
(3) „Enddrehmoment" beträgt 10,20 N·m und „Endwinkel" 85,30; notieren Sie die „Uhrzeit".
(4) Wechseln Sie zu „Drehmoment & Winkel — Aufzeichnungen", fragen Sie mit demselben Datum ab, suchen Sie die Aufzeichnung mit derselben Zeit, und ermitteln Sie anhand des Beispiels in Abschnitt 11.5, ob das Drehmoment oder der Winkel die Anforderung nicht erfüllt hat.

11.9 Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex

Jede in der Fähigkeitsindex-Prüfung (Kapitel 10) erfasste Stichprobe wird als eine Aufzeichnung gespeichert. Je nach Prüfmodus zum Zeitpunkt der Erfassung verteilen sich die Aufzeichnungen auf drei Aufzeichnungsseiten: Drehmomentsensor-Modus, Restdrehmoment-Modus und Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor. Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen"; zu den für Export und Löschen erforderlichen Berechtigungen siehe Abschnitt 11.1. Zu Abfrage, Export, Löschen und Seitennavigation siehe Abschnitt 11.2; dieser Abschnitt beschreibt nur die für jede Seite spezifischen Felder.

Hinweis Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex haben nur zwei Ebenen, Liste und Detail. Sie haben **kein** Diagramm, keine Datenpunkte und keine Kurvenproben. Der Detailexport enthält nur eine Zeile mit Feldwerten, ohne Probendaten, und die Excel-Datei hat kein Diagramm. Wenden Sie das Verfahren „Datenpunkte anzeigen" aus Abschnitt 11.2 nicht an.

11.9.1 Gemeinsame Informationen

Pfad: Navigationsmenü → „Werkzeugfähigkeit“ → „Fähigkeitsprüfer“ → „Aufzeichnungen“ oben rechts (Klemmbrett-Symbol).

TMS öffnet die Aufzeichnungsseite, die dem Prüfmodus der aktuellen Einstellungen der Fähigkeitsprüfung entspricht:

Aktueller Prüfmodus	Geöffnete Aufzeichnungsseite	Bildschirme
Drehmomentsensor-Modus	Fähigkeitsprüfer Drehmomentsensor Aufzeichnungen	Abbildung 11-19, Abbildung 11-20
Restdrehmoment-Modus	Fähigkeitsprüfer Restdrehmoment Aufzeichnungen	Abbildung 11-21, Abbildung 11-22
Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor	Fähigkeitsprüfer Restdrehmoment + Drehmoment-sensor Aufzeichnungen	Abbildung 11-23, Abbildung 11-24

Sie können auch in „Aufzeichnungen und Export“ im „Arbeitsmodusfilter“ „Fähigkeitsprüfer Drehmomentsensor“, „Fähigkeitsprüfer Restdrehmoment“ oder „Fähigkeitsprüfer Restdrehmoment + Drehmomentsensor“ auswählen.

- Zu welcher Seite eine Aufzeichnung gehört, hängt vom Prüfmodus bei der Erfassung ab. Die drei Seiten sind unabhängig voneinander: Ist der aktuelle Modus der Drehmomentsensor-Modus, erscheinen früher im Restdrehmoment-Modus erfasste Aufzeichnungen nicht auf dieser Seite; wechseln Sie zu „Aufzeichnungen und Export“ und wählen Sie den entsprechenden Typ aus.
- Die Bewertung ist nur OK oder NOK; „Rehit“ in der Statistikleiste und die Option „Rehit“ von „Ergebnis“ zeigen daher immer 0 Aufzeichnungen.
- Das „Werkzeugmodell“ auf der Aufzeichnungsseite ist die „Werkzeugnummer“ der Einstellungen der Fähigkeitsprüfung.
- Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex haben keine Werkstücknummer; unter dem Detailtitel wird immer „Werkstück-Nr. · --“ angezeigt.
- „Arbeit“ und „←“ in der Kopfzeile kehren beide zum Arbeitsbildschirm „Fähigkeitsprüfer“ zurück, der den **aktuellen** Prüfmodus zeigt, nicht unbedingt den Modus der gerade angezeigten Aufzeichnungsseite.
- Nachdem Sie eine Aufzeichnung des Fähigkeitsindex gelöscht haben, wird die Cpk/Cmk-Statistik dieser Prüfung neu berechnet und zur Synchronisierung eingereiht (siehe „Aufzeichnungen löschen“ in Abschnitt 11.2).
- „Excel“ und „CSV“ im Detail exportieren nur diese Aufzeichnung: eine Zeile mit Spaltennamen und eine Zeile mit Werten, mit „Kategorie“ als erster Spalte. Der Standard-Dateiname lautet „Modusname-Erfassungsdatum“, zum Beispiel „Tool Inspection - Torque Sensor-20261115.csv“.

11.9.2 Aufzeichnungen im Drehmomentsensor-Modus

Pfad: Wenn der Prüfmodus der Drehmomentsensor-Modus ist, klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm der Fähigkeitsindex-Prüfung auf „Aufzeichnungen“.

Zeigen Sie jede im Drehmomentsensor-Modus erfasste Stichprobe zusammen mit dem zum Zeitpunkt der Erfassung berechneten CPK und CMK an.

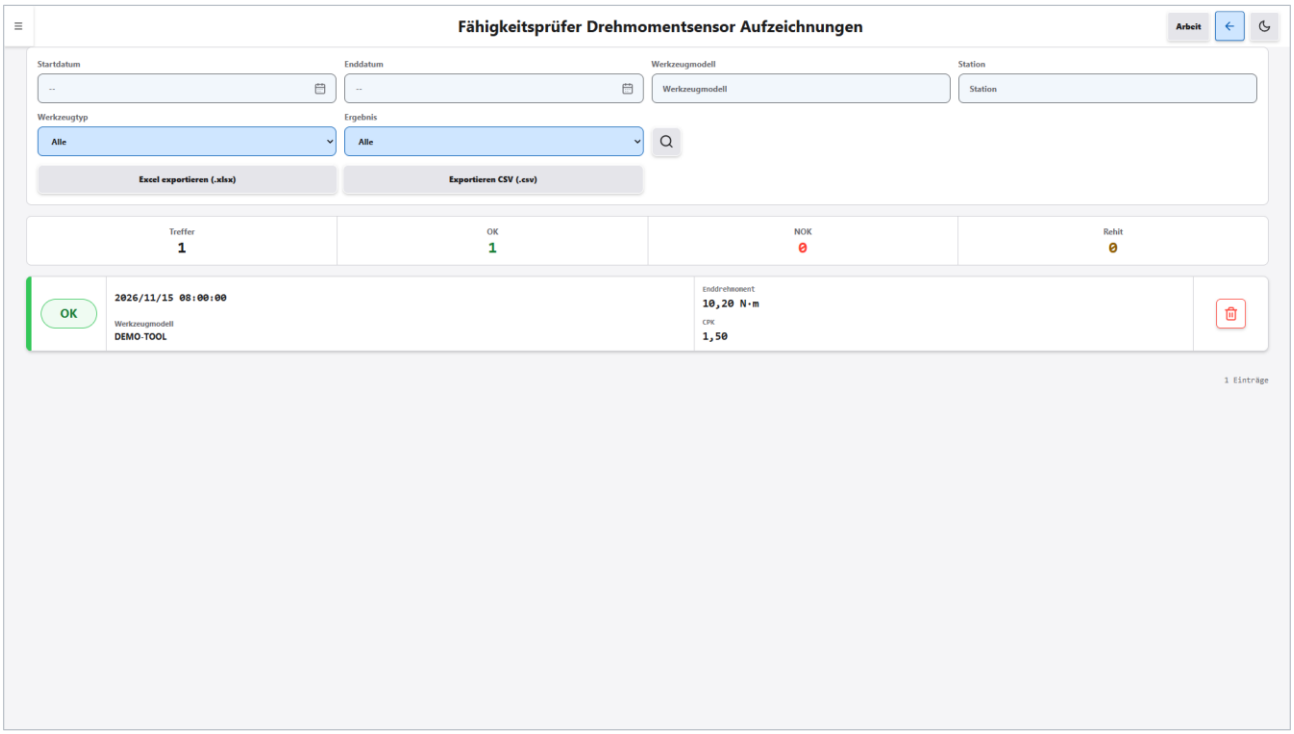


Abbildung 11-19 Aufzeichnungsliste des Fähigkeitsindex (Drehmomentsensor-Modus)

Liste

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Startdatum/Enddatum	Datumsbereich der Erfassung; wie Datums-angaben verglichen werden, siehe Abschnitt 11.2	Leer bedeutet keine Einschränkung
Werkzeugmodell	Sucht die Werkzeugnummer nach einem Teil des Texts; Platzhaltertext „Werkzeugmodell“	Leer bedeutet keine Einschränkung
Station	Sucht die Station nach einem Teil des Texts; Platzhaltertext „Station“	Leer bedeutet keine Einschränkung
Werkzeugtyp	Filtert nach Werkzeugtyp; nur diese Seite hat diesen Filter	„Alle“, „Schlag“, „Impuls“, „Drehmomentschlüssel“, „Kupplung“; Standard „Alle“
Ergebnis	Filtert nach Bewertung	„Alle“, „OK“, „NOK“, „Rehit“; Standard „Alle“

Von links nach rechts zeigt die Aufzeichnungskarte die Bewertungsplakette, die Uhrzeit und das „Werkzeugmodell“, „Enddrehmoment“ und „CPK“ sowie den roten Papierkorb. „CPK“ zeigt „--“, solange das Statistikfenster noch nicht voll ist (siehe Abschnitt 10.2).

Spalten des Listenexports (Standard-Dateiname „Tool Inspection - Torque Sensor-YYYYMMDD“, Name des Arbeitsblatts „Tool Inspection - Torque Sensor“):

Exportspalte	Inhalt
Uhrzeit, Ergebnis	Erfassungszeit; OK oder NOK.
Enddrehmoment, OSG (Obere Spezifikationsgrenze), Solldrehmoment, USG (Untere Spezifikationsgrenze)	Das erfasste Drehmoment und die damaligen Spezifikationen, umgerechnet in die aktuelle Drehmomenteinheit, mit angehängter Einheit.
Station, Werkzeugmodell, Werkzeugtyp	Die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung bei der Erfassung.
Sensor Modell, Sensor Seriennummer	Der für die Erfassung verwendete Sensor.
Soll-Stichprobenzahl	Die Soll-Stichprobenzahl N bei der Erfassung.
Proben-Nr.	Zeilennummer in der Exportdatei, beginnend bei 1; ändert sich mit Filterung und Sortierung und gibt nicht die Reihenfolge der Stichprobe innerhalb der Erfassungsrunde an.
CP, CPK, CM, CMK	Fähigkeitsindizes zum Zeitpunkt der Erfassung; CPK und CMK mit zwei Dezimalstellen, CP und CM als ungerundete Rohwerte ausgegeben.
Sensor Modell, Sensor Seriennummer, Sensor Spezifikation, Sensor Kanal	Sensorinformationen zum Zeitpunkt der Erfassung.

Detail

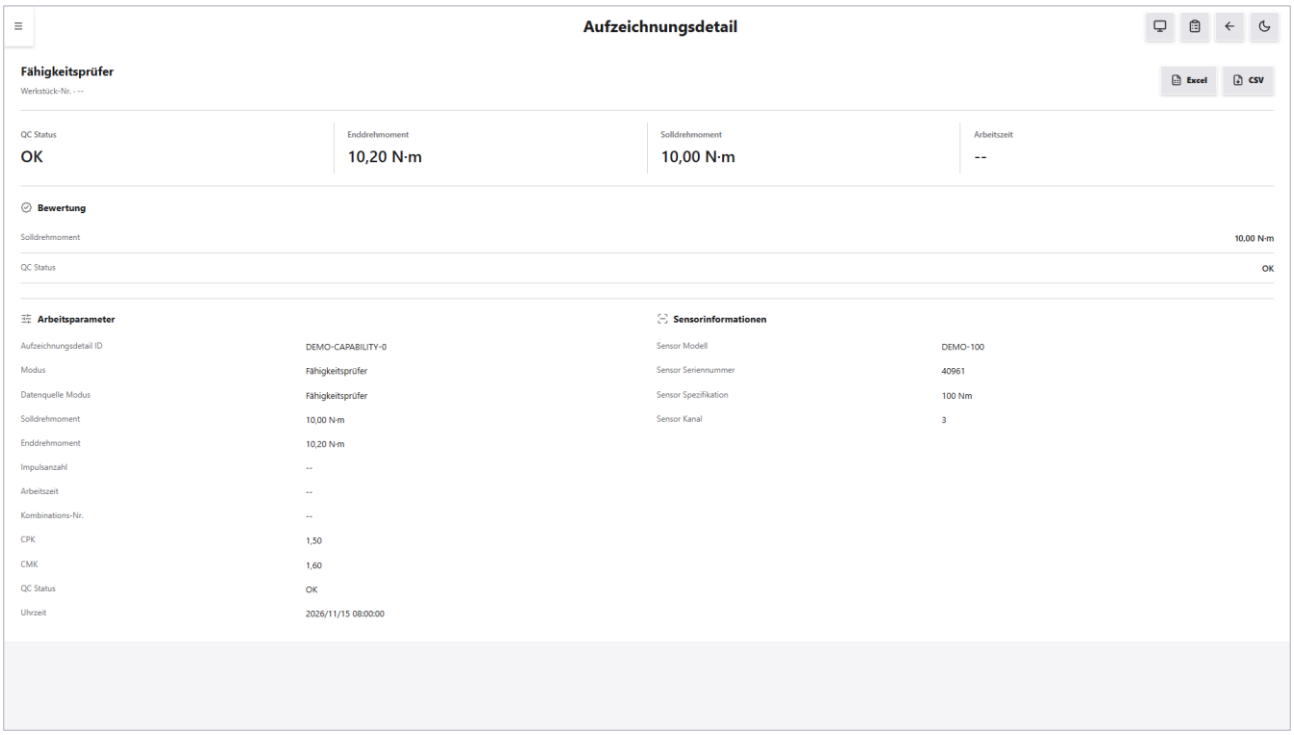


Abbildung 11-20 Aufzeichnungsdetail des Fähigkeitsindex (Drehmomentsensor-Modus)

- Der Titelbereich zeigt „Fähigkeitsprüfer“ und „Werkstück-Nr. · --“, rechts „Excel“ und „CSV“.
- Die Übersichtskarten sind „QC Status“, „Enddrehmoment“, „Solldrehmoment“, „Arbeitszeit“; der Bereich „Bewertung“ zeigt „Solldrehmoment“, „QC Status“.
- Darunter folgen „Arbeitsparameter“ und „Sensorinformationen“; es gibt keinen Diagrammbereich.

Feld	Beschreibung
Modus	Der Prüfmodus bei der Erfassung; diese Seite zeigt „Fähigkeitsprüfer“.
Datenquelle Modus	Die Erfassungsquelle dieser Stichprobe, zum Beispiel „Fähigkeitsprüfer“, „Manual Reference“.
Soll-drehmoment/Enddreh-moment	Das Solldrehmoment bei der Erfassung; das erfasste Drehmoment (mit angewendetem globalem Drehmomentfaktor und Drehmomentvervielfacher, siehe Abschnitt 10.2).
Impulsanzahl	Die höchste in diesem Anziehvorgang empfangene Impulsanzahl.
Arbeitszeit	Zeit vom Beginn dieses Anziehvorgangs bis zum maximalen Drehmoment (Sekunden), d. h. „Zeit bis zum Drehmomentspitzenwert“ auf dem Arbeitsbildschirm.
Kombinations-Nr.	Die bei der Erfassung aufgezeichnete Kombinationsnummer; „--“, wenn keine vorhanden ist.
CPK/CMK	Zum Zeitpunkt der Erfassung berechnete Cpk und Cmk; sie ändern sich nicht, wenn später Stichproben hinzugefügt oder gelöscht werden.
QC Status/Uhrzeit	Bewertungsergebnis und Erfassungszeit.

Tipp Das Detail zeigt weder Station, Werkzeugmodell, Obergrenze, Untergrenze, CP noch CM. Wenn Sie diese Felder benötigen, verwenden Sie in der Liste „Excel exportieren (.xlsx)“ oder „Exportieren CSV (.csv)“.

Beispiel Prüfen, warum eine Stichprobe der Fähigkeitsprüfung NOK ist
Detail: „QC Status“ NOK, „Enddrehmoment“ 10,62 N·m, „Solldrehmoment“ 10,00 N·m. Das Detail hat keine Ober- oder Untergrenze.
Kehren Sie zur Liste zurück, klicken Sie auf „Excel exportieren (.xlsx)“ und suchen Sie in der Datei die Zeile mit derselben Zeit: „USG (Untere Spezifikationsgrenze)“ 9,50 N·m, „OSG (Obere Spezifikationsgrenze)“ 10,50 N·m.
Die Fähigkeitsprüfung bewertet nur anhand der Ober- und Untergrenze: 9,50 ≤ Enddrehmoment ≤ 10,50 ist OK. 10,62 > 10,50, also wird die Obergrenze um 0,12 N·m überschritten; das Ergebnis ist daher NOK.

11.9.3 Aufzeichnungen im Restdrehmoment-Modus

Pfad: Wenn der Prüfmodus der Restdrehmoment-Modus ist, klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm der Fähigkeitsindex-Prüfung auf „Aufzeichnungen“.

Zeigen Sie die im Restdrehmoment-Modus erfassten Stichproben an, und verfolgen Sie mit den Statistikkarten und dem Verlaufsdiagramm den Mittelwert und die Streuung des Restdrehmoments.

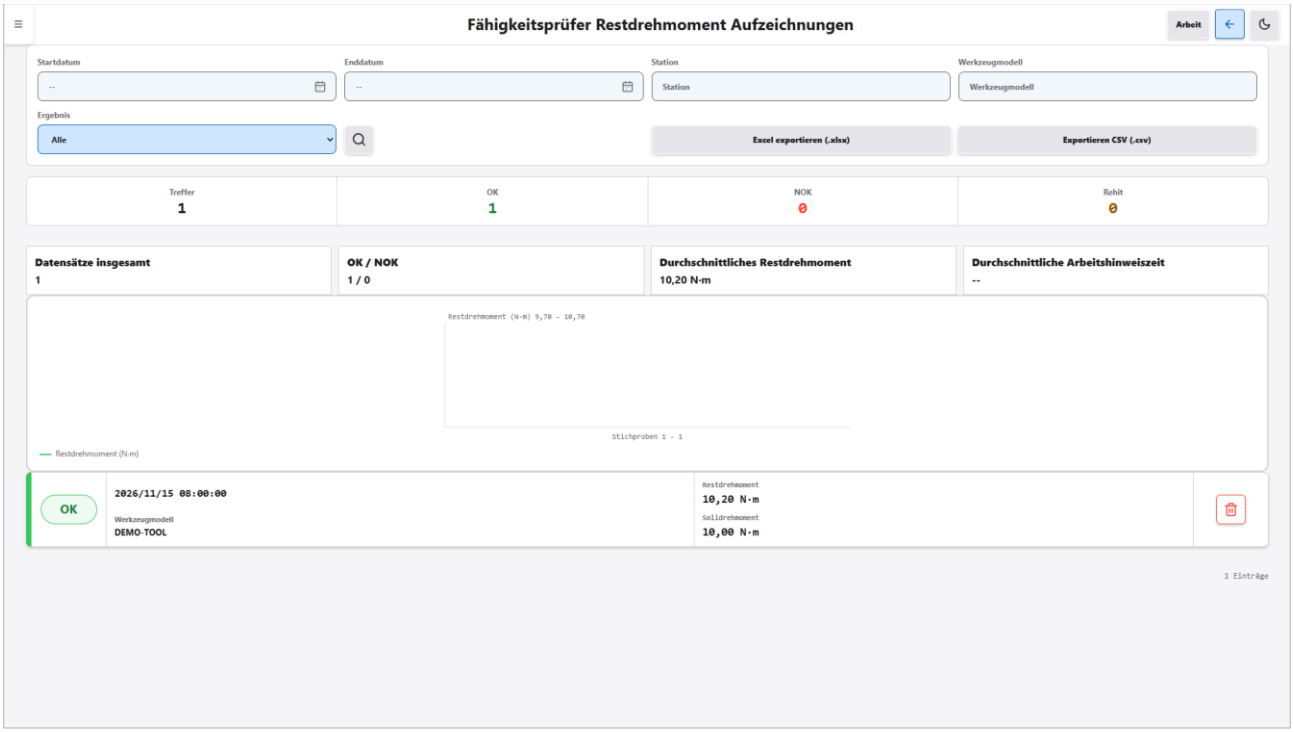


Abbildung 11-21 Aufzeichnungsliste des Fähigkeitsindex (Restdrehmoment-Modus)

Liste

- Die Filterfelder sind „Startdatum“, „Enddatum“, „Station“, „Werkzeugmodell“, „Ergebnis“; es gibt **keinen** „Werkzeugtyp“. Die Regeln sind dieselben wie im Drehmomentsensor-Modus.
- Unter der Statistikleiste fügt dieser Modus „Restdrehmomentstatistik“ und ein Verlaufsdiagramm hinzu. Beide werden aus allen Aufzeichnungen des aktuellen Filterergebnisses berechnet (nicht nur der aktuellen Seite; höchstens 2.000 Aufzeichnungen). Bleiben nach dem Filtern keine Aufzeichnungen übrig, wird keines von beiden angezeigt.
- Rechts auf der Aufzeichnungskarte stehen „Restdrehmoment“ und „Solldrehmoment“.

Punkt	Beschreibung
Datensätze insgesamt	Anzahl der Aufzeichnungen im aktuellen Filterergebnis.
OK / NOK	OK-Anzahl / NOK-Anzahl.
Durchschnittliches Rest-drehmoment	Mittelwert von „Restdrehmoment“ über alle Aufzeichnungen (aktuelle Drehmomenteinheit).
Durchschnittliche Arbeitshinweiszeit	Mittelwert von „Anzeigezeit (Sek.)“ über alle Aufzeichnungen; nur Aufzeichnungen mit einem Wert gehen in den Mittelwert ein; „--“, wenn keine einen Wert hat.
Verlaufsdiagramm	Restdrehmoment jeder Aufzeichnung von alt nach neu; bei nur 1 Aufzeichnung gibt es nur einen Punkt und keine Linie.
Restdrehmoment	Das erfasste Drehmoment (mit angewendetem globalem Drehmomentfaktor und Drehmomentvervielfacher, siehe Abschnitt 10.2).

Spalten des Listenexports (Standard-Dateiname „Tool Inspection - Residual Torque-YYYYMMDD“): Uhrzeit, Ergebnis, Solldrehmoment, Toleranzart, Toleranzbereich, Drehmomentfaktor, Restdrehmoment,

Anzeigezeit (Sek.), Restdrehmoment-Gerät Modell, Restdrehmoment-Gerät Seriennummer, Station, Werkzeugmodell, OK-Anzahl, NOK-Anzahl, Sensor Modell, Sensor Seriennummer, Sensor Spezifikation, Sensor Kanal.

- „Toleranzbereich“ = in der Aufzeichnung gespeichertes Solldrehmoment × Toleranzprozentsatz; er wird nicht aus der Ober- und Untergrenze umgerechnet. Zur Bewertung siehe Abschnitt 10.2.
- „Drehmomentfaktor“ ist das Schwenkdrehmoment ÷ Referenzdrehmoment der manuellen Referenz bei der Erfassung, ausgegeben als Rohwert; „--“, wenn nichts eingegeben wurde.
- „Restdrehmoment-Gerät Modell“ und „Restdrehmoment-Gerät Seriennummer“ sind der für die Erfassung verwendete Drehmomentsensor.
- „OK-Anzahl“ und „NOK-Anzahl“ sind immer „--“. Wenn Sie die Anzahlen benötigen, sehen Sie sich „OK / NOK“ über der Liste an, oder zählen Sie in der Tabellenkalkulation anhand der Spalte „Ergebnis“.

Detail

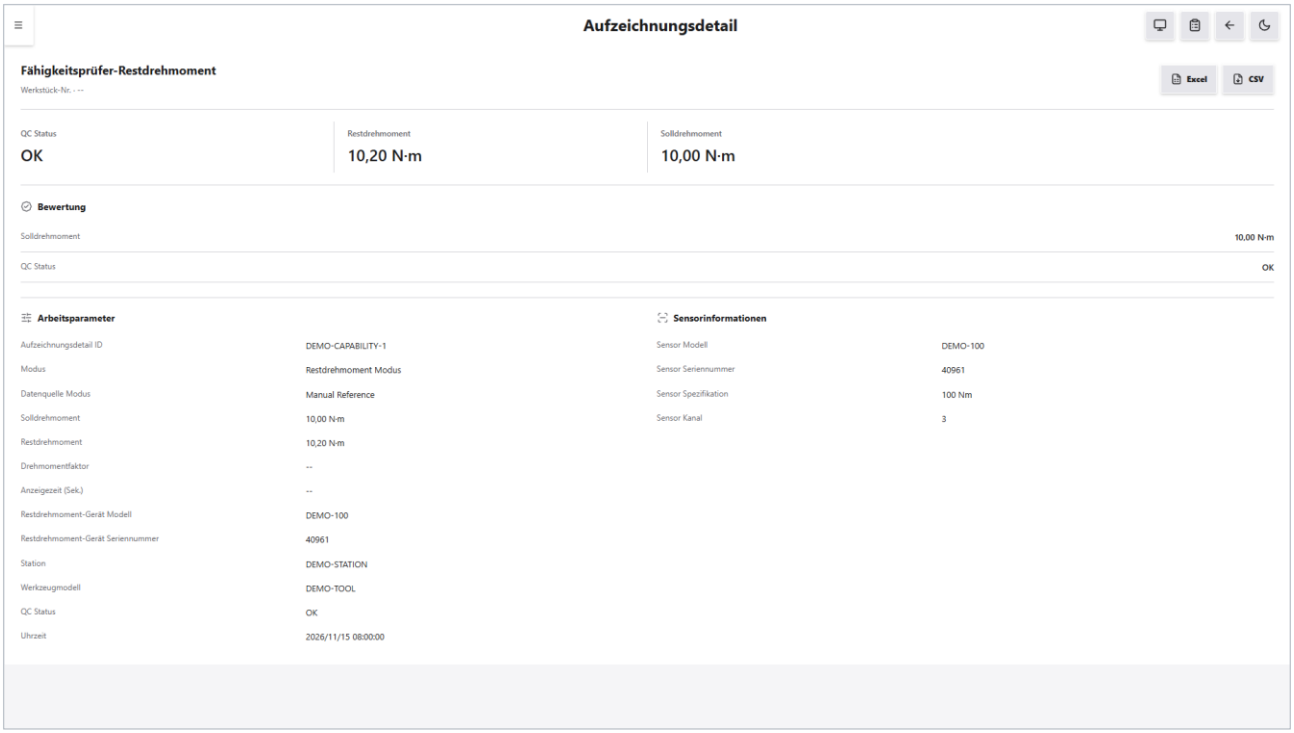


Abbildung 11-22 Aufzeichnungsdetail des Fähigkeitsindex (Restdrehmoment-Modus)

- Der Titelbereich zeigt „Fähigkeitsprüfer-Restdrehmoment“ und „Werkstück-Nr. · --“.
- Es gibt nur drei Übersichtskarten: „QC Status“, „Restdrehmoment“, „Solldrehmoment“; der Bereich „Bewertung“ zeigt „Solldrehmoment“, „QC Status“.
- „Arbeitsparameter“: Aufzeichnungsdetail ID, Modus („Restdrehmoment Modus“), Datenquelle Modus (zum Beispiel „Restdrehmoment“, „Manual Reference“), Solldrehmoment, Restdrehmoment, Drehmomentfaktor, Anzeigezeit (Sek.), Restdrehmoment-Gerät Modell, Restdrehmoment-Gerät Seriennummer, Station, Werkzeugmodell, QC Status, Uhrzeit.

- Detail und Export dieses Modus enthalten weder CPK, CMK, die Ober- und Untergrenze noch die Kombinationsnummer. Schwenkdrehmoment, Drehwinkel, Referenzdrehmoment, Referenzwinkel und andere Werte, die auf dem Arbeitsbildschirm unter „Manuelle Referenz“ eingegeben wurden, werden auf der Aufzeichnungsseite weder angezeigt noch exportiert, außer umgerechnet in „Drehmomentfaktor“.

Beispiel „Durchschnittliches Restdrehmoment“ verstehen
Nach dem Filtern gibt es 3 Aufzeichnungen mit einem „Restdrehmoment“ von 10,10, 10,30 und 9,90 N·m.
Durchschnittliches Restdrehmoment = (10,10 + 10,30 + 9,90) ÷ 3 = 30,30 ÷ 3 = 10,10 N·m; die Statistikkarte zeigt „10,10 N·m“.
Nachdem Sie „Ergebnis“ auf „NOK“ geändert haben, werden die Statistikkarten und das Verlaufsdiagramm nur aus den NOK-Aufzeichnungen neu berechnet.

11.9.4 Aufzeichnungen im Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor

Pfad: Wenn der Prüfmodus der Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor ist, klicken Sie auf dem Arbeitsbildschirm der Fähigkeitsindex-Prüfung auf „Aufzeichnungen“.

Vergleichen Sie das vom Drehmomentsensor gemessene Drehmoment mit dem bei der Erfassung eingegebenen Restdrehmoment (Referenzdrehmoment).

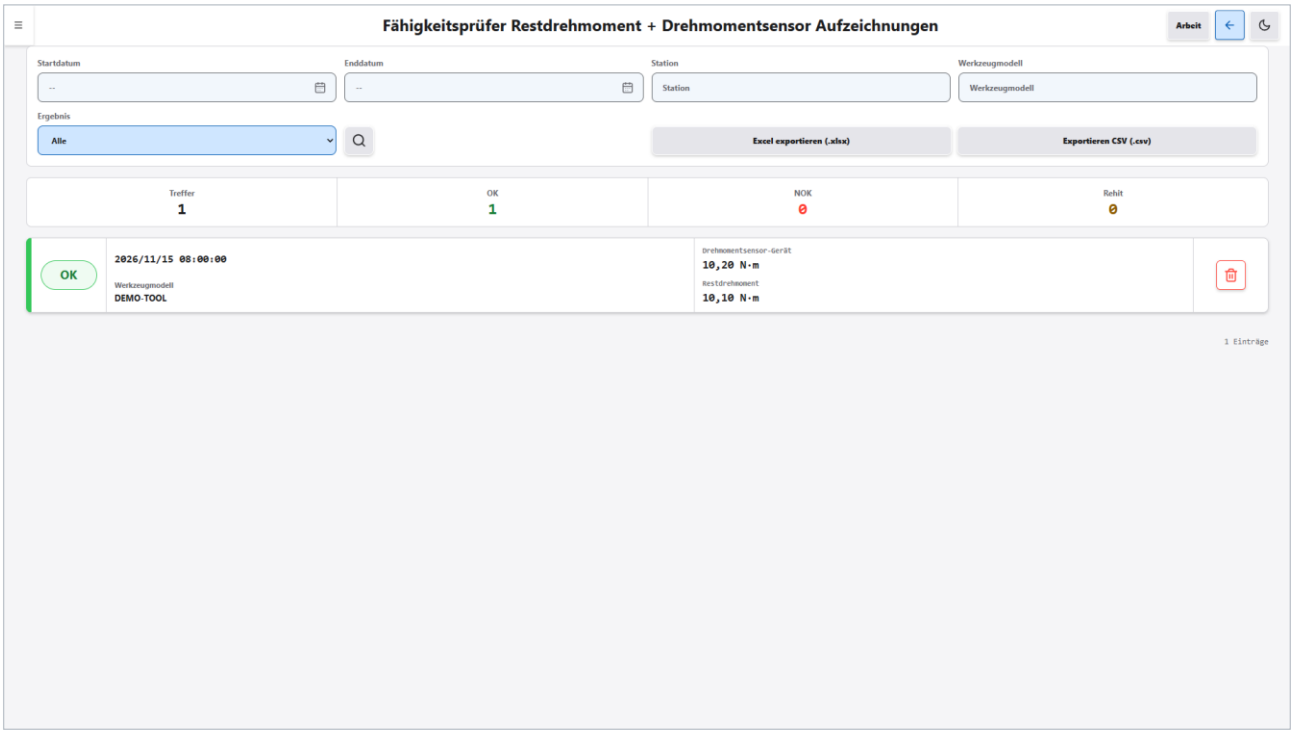


Abbildung 11-23 Aufzeichnungsliste des Fähigkeitsindex (Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor)

Liste

- Die Filterfelder sind dieselben wie im Restdrehmoment-Modus, ohne „Werkzeugtyp“.
- Es gibt keine Statistikkarten zum Restdrehmoment und kein Verlaufsdiagramm.

- Rechts auf der Aufzeichnungskarte stehen „Drehmomentsensor-Gerät“ und „Restdrehmoment“.

Feld	Beschreibung
Drehmoment-sensor-Gerät	Das erfasste Drehmoment (mit angewendetem globalem Drehmomentfaktor und Drehmomentvervielfacher); zugleich der für die Bewertung und die Statistik verwendete Wert.
Restdrehmoment	Das bei der Erfassung unter „Manuelle Referenz“ eingegebene „Referenzdrehmoment“; wird nicht für die Bewertung verwendet; „--“, wenn bei der Erfassung nichts eingegeben wurde.

Spalten des Listenexports (Standard-Dateiname „Tool Inspection - Residual Torque + Torque Sensor-YYYYMMDD“): Uhrzeit, Ergebnis, Drehmomentsensor-Gerät, Restdrehmoment, Station, Werkzeugmodell, Restdrehmoment-Gerät Modell, Restdrehmoment-Gerät Seriennummer, Restdrehmoment-Gerät Drehmomentfaktor, Drehmomentsensor-Gerät Modell, Drehmomentsensor-Gerät Seriennummer, Sensor-Koeffizient, OK-Anzahl, NOK-Anzahl, Sensor Modell, Sensor Seriennummer, Sensor Spezifikation, Sensor Kanal.

- „Restdrehmoment-Gerät Drehmomentfaktor“ ist das Schwenkdrehmoment ÷ Referenzdrehmoment, ausgegeben als Rohwert; „--“, wenn nichts eingegeben wurde.
- „Restdrehmoment-Gerät Modell“ und „Restdrehmoment-Gerät Seriennummer“ sind immer leer; „Sensor-Koeffizient“, „OK-Anzahl“ und „NOK-Anzahl“ sind immer „--“.
- Wiederholt sich ein Sensorspaltenname, wird automatisch „(2)“ angehängt; beide Sätze von Sensorspalten stammen vom selben Drehmomentsensor.
- Liste, Detail und Export dieses Modus enthalten weder CPK, CMK noch die Ober- und Untergrenze. Um die Fähigkeitsindizes zu beurteilen, verlassen Sie sich auf die Werte auf dem Arbeitsbildschirm (siehe Kapitel 10), oder berechnen Sie sie selbst aus der Spalte „Drehmomentsensor-Gerät“ der Exportdatei.

Detail

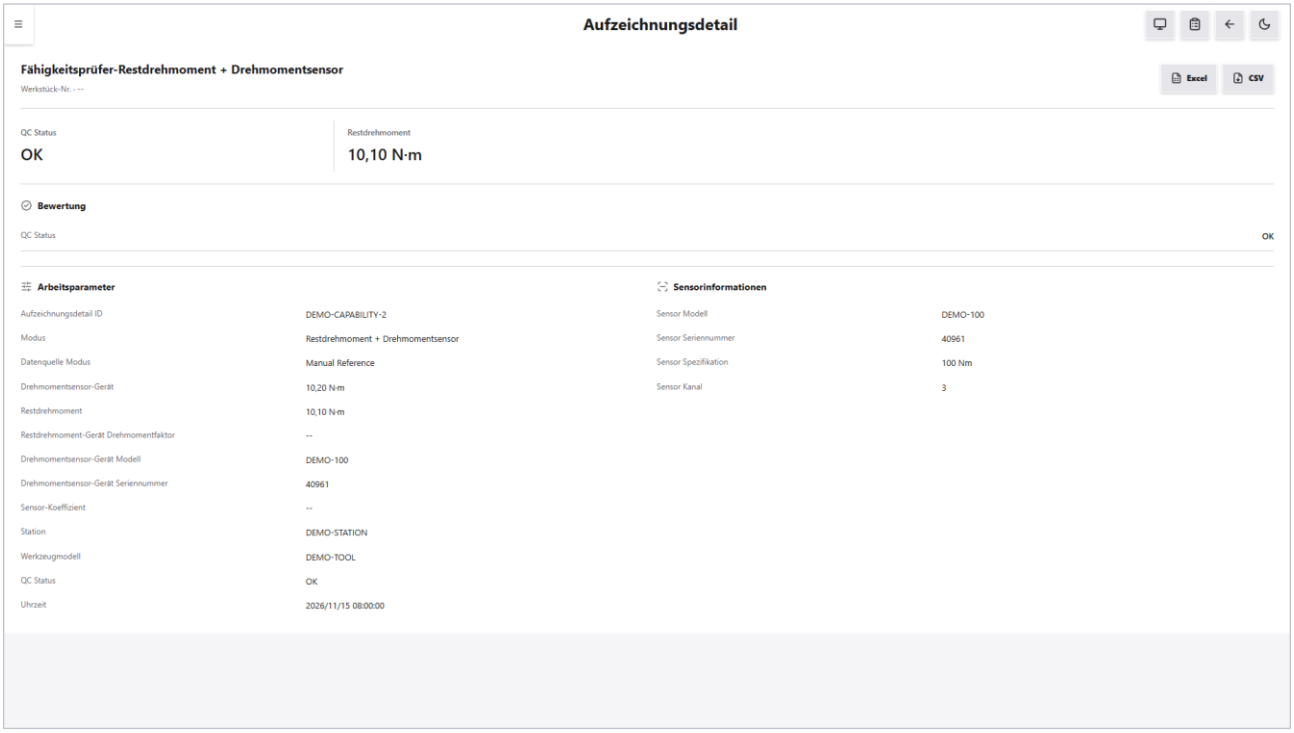


Abbildung 11-24 Aufzeichnungsdetail des Fähigkeitsindex (Modus Restdrehmoment + Drehmomentsensor)

- Der Titelbereich zeigt „Fähigkeitsprüfer-Restdrehmoment + Drehmomentsensor“ und „Werkstück-Nr. · --“.
- Es gibt nur zwei Übersichtskarten: „QC Status“, „Restdrehmoment“. Das Drehmoment des Drehmomentsensors steht nicht in den Übersichtskarten; siehe „Drehmomentsensor-Gerät“ in „Arbeitsparameter“.
- Der Bereich „Bewertung“ hat nur „QC Status“.
- „Arbeitsparameter“: Aufzeichnungsdetail ID, Modus („Restdrehmoment + Drehmomentsensor“), Datenquelle Modus (zum Beispiel „Restdrehmoment + Drehmomentsensor“, „Manual Reference“), Drehmomentsensor-Gerät, Restdrehmoment, Restdrehmoment-Gerät Drehmomentfaktor, Drehmomentsensor-Gerät Modell, Drehmomentsensor-Gerät Seriennummer, Sensor-Koeffizient, Station, Werkzeugmodell, QC Status, Uhrzeit. „Drehmomentsensor-Gerät Modell“ und „Drehmomentsensor-Gerät Seriennummer“ in „Arbeitsparameter“ haben denselben Inhalt wie „Sensor Modell“ und „Sensor Seriennummer“ in „Sensorinformationen“.

Beispiel „Restdrehmoment“ zeigt „--“
Eine Aufzeichnung zeigt „Drehmomentsensor-Gerät“ 10,20 N·m, „Restdrehmoment“ --, „QC Status“ OK.
„--“ bedeutet, dass vor der Erfassung kein „Referenzdrehmoment“ unter „Manuelle Referenz“ eingegeben wurde. Die Bewertung verwendet nur „Drehmomentsensor-Gerät“, das Ergebnis ist also nicht betroffen.
Eine gespeicherte Aufzeichnung kann nachträglich nicht ergänzt werden; geben Sie vor künftigen Erfassungen zuerst das Referenzdrehmoment ein (siehe Kapitel 10).

Kapitel 12 Systemeinstellungen: Globale, Sensor- und Zusatzeinstellungen

Dieses Kapitel beschreibt die Einstellungen in „Systemeinstellungen“, die sich auf Messgeräte beziehen: Drehmomenteinheit und Sprache, RF-Sensorkopplung, Drehmomentfaktor, Drehmomentvervielfacher, Kontrollleuchte und Sensorfehlerverlauf.

12.1 Übersicht der Systemeinstellungen und Navigation zwischen Unterseiten

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“.

„Systemeinstellungen“ fasst alle Einstellungen zusammen, die keine Arbeitseinstellungen sind. Die Liste der Unterseiten steht links, der Inhalt der aktuellen Unterseite rechts. Jedes Mal, wenn Sie die Systemeinstellungen öffnen, wird zuerst die Unterseite „Globale Einstellungen“ angezeigt.

Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“; alle drei Standardvorlagen A, B und C enthalten sie. Für das Ändern und Speichern auf jeder Unterseite gelten eigene Berechtigungsanforderungen, die im jeweiligen Abschnitt beschrieben sind; wie Sie Berechtigungen festlegen, siehe Kapitel 15.

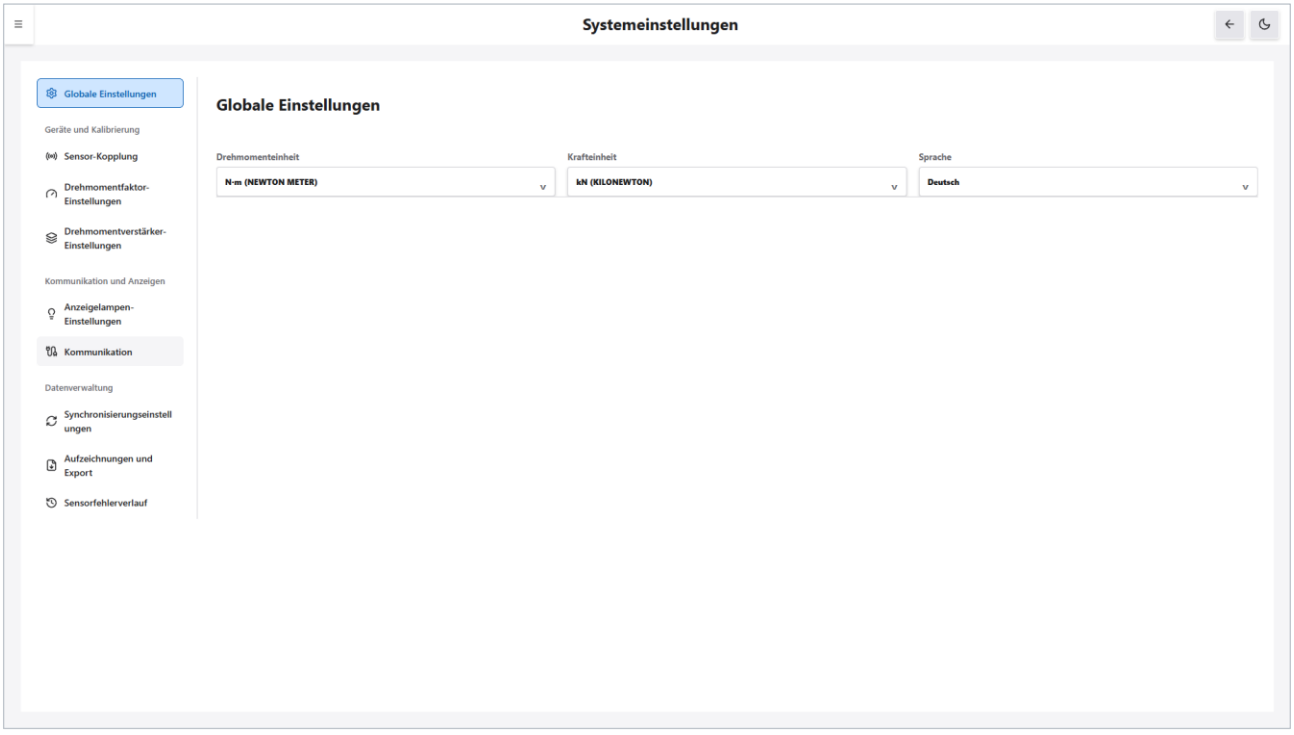


Abbildung 12-1 Systemeinstellungen: Unterseite Globale Einstellungen

12.1.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Navigationsmenü ein-/ausblenden“	Klappt das Navigationsmenü auf oder zu.
Seitentitel	Auf der Unterseite „Globale Einstellungen“ wird „Systemeinstellungen“ angezeigt; wenn Sie zu einer anderen Unterseite wechseln, ändert er sich in den Titel dieser Unterseite, zum Beispiel „Drehmomentfaktor-Einstellungen“, „Drehmomentverstärker-Parameter-einstellungen“ oder „Anzeigelampen-Einstellungen“.
← (Zurück)	Auf der Unterseite „Globale Einstellungen“: verlässt die Systemeinstellungen und kehrt zu dem Arbeitsbildschirm zurück, von dem Sie gekommen sind (zu „Drehmoment-schlüssel“, wenn es keinen vorherigen Arbeitsbildschirm gab). Auf anderen Unterseiten: kehrt zur Unterseite „Globale Einstellungen“ zurück. Es wird nichts gespeichert.
Mond-/Sonnensymbol (Hell/Dunkel umschalten)	Wechselt die Bildschirmfarben; wirkt sich auf keine Einstellung aus.
Liste der Unterseiten links	In vier Gruppen unterteilt: „Globale Einstellungen“, „Geräte und Kalibrierung“, „Kommunikation und Anzeigen“ und „Datenverwaltung“. Klicken Sie auf den Namen einer Unterseite, um zu ihr zu wechseln; die aktuelle Unterseite ist blau hervorgehoben. Bewegen Sie die Maus über den Namen einer Unterseite, um eine kurze Beschreibung anzuzeigen.
Inhaltsbereich rechts	Zeigt den Inhalt der aktuellen Unterseite.

12.1.2 Übersicht der Unterseiten

Unterseite	Zweck	Siehe
Globale Einstellungen	Drehmomenteinheit, Krafteinheit, Oberflächen-sprache	Abschnitt 12.2
Sensor-Kopplung	RF-Empfänger verbinden; Sensoren koppeln, wechseln und löschen	Abschnitt 12.3
Drehmomentfaktor-Einstellungen	Sensormesswerte mit Werten korrigieren, die mit einem Referenzmessgerät gemessen wurden	Abschnitt 12.4
Drehmomentverstärker-Einstellungen	Drehmomentverhältnis und Übersetzungsverhältnis jeder Stufe des Drehmomentvervielfachers festlegen	Abschnitt 12.5
Anzeigelampen-Einstellungen	COM-Port und Leuchtentests für eine externe dreifarbige Kontrollleuchte mit Summer	Abschnitt 12.6
Kommunikation	Modbus TCP, Modbus RTU, Open Protocol	Kapitel 13
Synchronisierungseinstellungen	Datenbanksynchronisierung und die Lese-API	Kapitel 14
Aufzeichnungen und Export	Arbeitsaufzeichnungen suchen und exportieren	Kapitel 11

Unterseite	Zweck	Siehe
Sensorfehlerverlauf	Von Sensoren gemeldete Fehler anzeigen	Abschnitt 12.7
Benutzerverwaltung (über das Navigationsmenü geöffnet; nicht in der Liste dieser Seite)	Konten, Rollen und Berechtigungen	Kapitel 15

12.1.3 Bedienschritte

1. Klicken Sie oben links auf „Navigationsmenü ein-/ausblenden“, um das Navigationsmenü zu öffnen, und klicken Sie dann auf „Systemeinstellungen“. Der Bildschirm aus Abbildung 12-1 erscheint, links ist „Globale Einstellungen“ ausgewählt.
2. Klicken Sie links auf die Unterseite, die Sie einstellen möchten. Der Inhalt rechts und der Titel oben ändern sich gemeinsam.
3. Klicken Sie nach den Änderungen auf die eigene Speichern-Schaltfläche dieser Unterseite.
4. Klicken Sie oben auf „Zurück“ (←): Auf einer Unterseite kehren Sie zu „Globale Einstellungen“ zurück; auf „Globale Einstellungen“ verlassen Sie die Systemeinstellungen.

Hinweis Beim Wechseln der Unterseite oder beim Klicken auf „Zurück“ wird nicht automatisch gespeichert; nicht gespeicherte Änderungen werden verworfen. Klicken Sie zuerst auf die Speichern-Schaltfläche der Unterseite und wechseln Sie dann die Unterseite.

Tipp Wenn auf einem Arbeitsbildschirm ein Sensorfehler angezeigt wird, klicken Sie in der Fehlermeldung auf „Gehen Sie zur Sensorkopplung“, um die Unterseite „Sensor-Kopplung“ direkt zu öffnen. Hat das Konto die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ nicht, zeigt die Fehlermeldung stattdessen die Schaltfläche „Abmelden“.

12.1.4 Fehlerbehebung

Situation	Ursache und Lösung
Sie können „Systemeinstellungen“ nicht über das Navigationsmenü öffnen	Die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ des Kontos ist deaktiviert. Bitten Sie einen Administrator, sie in „Benutzerverwaltung“ zu aktivieren (siehe Kapitel 15).
Nach dem Wechseln der Unterseite sind die gerade vorgenommenen Änderungen weg	Beim Wechseln der Unterseite bleiben nicht gespeicherte Inhalte nicht erhalten. Kehren Sie zu dieser Unterseite zurück, geben Sie die Werte erneut ein und speichern Sie.

12.2 Globale Einstellungen

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → links „Globale Einstellungen“ (die Standard-Unterseite beim Öffnen der Systemeinstellungen).

Legt Drehmomenteinheit, Krafteinheit und Oberflächensprache fest. Alle drei Felder werden wirksam, sobald Sie einen Wert auswählen; es gibt keine Speichern-Schaltfläche.

Jedes Konto mit der Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ kann sie ändern. Diese Auswahl wird auf diesem Computer (für den aktuellen Windows-Benutzer) gespeichert und folgt nicht dem Anmeldekonto: Nachdem jemand sie geändert hat, sieht die nächste angemeldete Person dieselben Einstellungen.

Zum Bildschirm siehe Abbildung 12-1.

12.2.1 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomenteinheit	Die Einheit, in der „Aufzeichnungen und Export“ das Drehmoment anzeigt, und die Einheit, in der die Lese-API das Drehmoment zurückgibt. Sie ändert nicht die Einheit auf den Bildschirmen der Arbeitsmodi und schreibt gespeicherte Aufzeichnungen nicht um.	kgf·cm, kgf·m, N·m, ozf·in, lbf·in, lbf·ft; Standard N·m
Krafteinheit	Optionen für die Krafteinheit. Die Auswahl wird nicht gespeichert und wirkt sich auf keinen Bildschirm aus.	kN, N, lbf, kgf; bei jedem Öffnen der Systemeinstellungen wird kN angezeigt
Sprache	Anzeigesprache der Oberfläche. Wenn Sie eine auswählen, wechselt die gesamte Oberfläche sofort; ein Neustart ist nicht nötig.	16 Sprachen; beim ersten Start automatisch anhand der Windows-Anzeigesprache übernommen, bei nicht unterstützten Sprachen wird Englisch verwendet

12.2.2 Auswirkung der Drehmomenteinheit auf Bildschirme und Aufzeichnungen

Ort	Verwendete Drehmomenteinheit
Einstellungsbildschirme und Arbeitsbildschirme jedes Arbeitsmodus (Solldrehmoment, Enddrehmoment, Bereichsbalken, Kurve)	Die „Drehmomenteinheit“ im Einstellungsbildschirm dieses Modus (siehe Kapitel 5 bis 9)
Aufzeichnungsliste, Aufzeichnungsdetails, CSV/Excel-Export	Die globale „Drehmomenteinheit“ (siehe Kapitel 11)
Von der Lese-API zurückgegebenes Drehmoment	Die globale „Drehmomenteinheit“ (siehe Kapitel 14)
Die „Spezifikation“ des Sensors	Immer in Nm angezeigt

Aufzeichnungen werden immer in N·m gespeichert und zur Anzeige in die globale Drehmomenteinheit umgerechnet. Werte unter 100 werden mit 2 Dezimalstellen angezeigt, Werte von 100 bis 999 mit 1 Dezimalstelle und Werte ab 1.000 als ganze Zahlen.

Einheit	Wert von 1 Einheit in N·m	50 N·m in Aufzeichnungen angezeigt als
kgf·cm	0,0980665	509,9 kgf·cm
kgf·m	9,80665	5,10 kgf·m

Einheit	Wert von 1 Einheit in N·m	50 N·m in Aufzeichnungen angezeigt als
N·m	1	50,00 N·m
ozf·in	0,00706155	7.081 ozf·in
lbf·in	0,112985	442,5 lbf·in
lbf·ft	1,355818	36,88 lbf·ft

Beispiel In den Einstellungen des Drehmomentschlüssels ist „Drehmomenteinheit“ N·m und „Solldrehmoment“ 50. Nachdem Sie die globale „Drehmomenteinheit“ auf lbf·ft geändert haben: Auf dem Einstellungsbildschirm und dem Arbeitsbildschirm des Drehmomentschlüssels wird das Solldrehmoment weiterhin als 50 N·m angezeigt (es folgt der eigenen Einheit des Modus).
In „Aufzeichnungen und Export“ ändert sich das Solldrehmoment derselben Aufzeichnung in 36,88 lbf·ft (50 ÷ 1,355818 ≈ 36,88).
Drehmoment, das externe Systeme über die Lese-API abrufen, wird ebenfalls in lbf·ft berechnet.
Nachdem Sie wieder auf N·m umgestellt haben, zeigt die Aufzeichnung wieder 50,00 N·m; die gespeicherten Daten ändern sich überhaupt nicht.

12.2.3 Auswahlfenster

Klicken Sie auf das Auswahlfeld „Drehmomenteinheit“, „Krafteinheit“ oder „Sprache“, um das zugehörige Auswahlfenster zu öffnen. Die mit Häkchen markierte, hervorgehobene Option ist die aktuelle Auswahl.

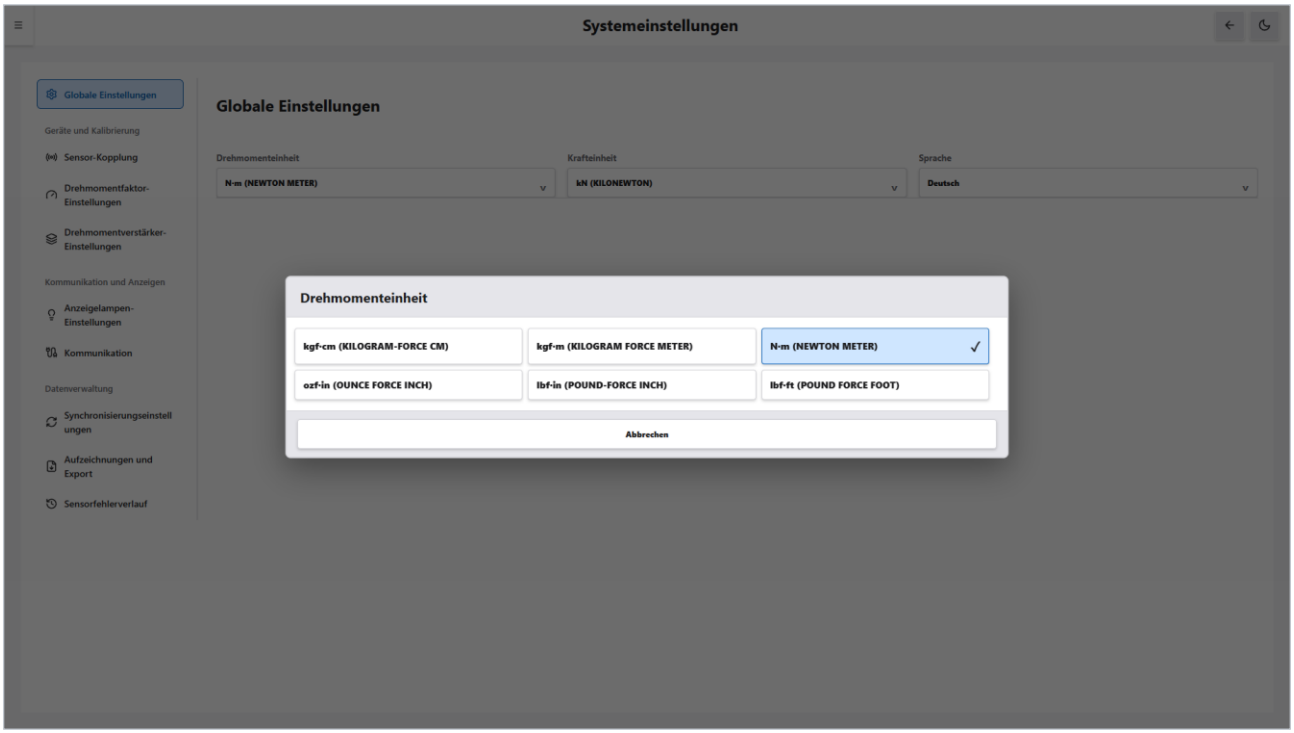


Abbildung 12-2 Auswahlfenster für die Drehmomenteinheit

Das Fenster für die Drehmomenteinheit zeigt die sechs Einheiten in drei Spalten: „kgf·cm (KILOGRAM-FORCE CM)“, „kgf·m (KILOGRAM FORCE METER)“, „N·m (NEWTON METER)“, „ozf·in (OUNCE FORCE INCH)“, „lbf·in (POUND-FORCE INCH)“, „lbf·ft (POUND FORCE FOOT)“, unten „Abbrechen“.

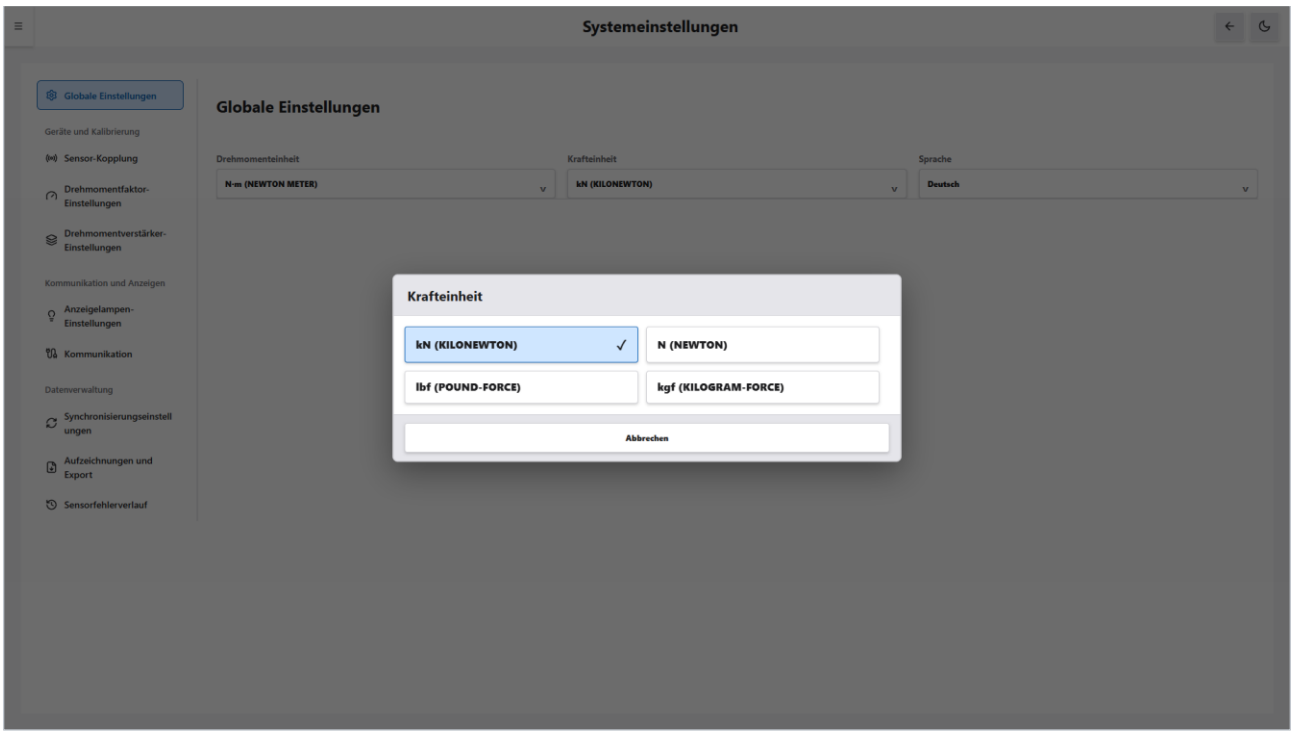


Abbildung 12-3 Auswahlfenster für die Krafteinheit

Das Fenster für die Krafteinheit zeigt die vier Optionen in zwei Spalten: „kN (KILONEWTON)“, „N (NEWTON)“, „lbf (POUND-FORCE)“, „kgf (KILOGRAM-FORCE)“, unten „Abbrechen“.

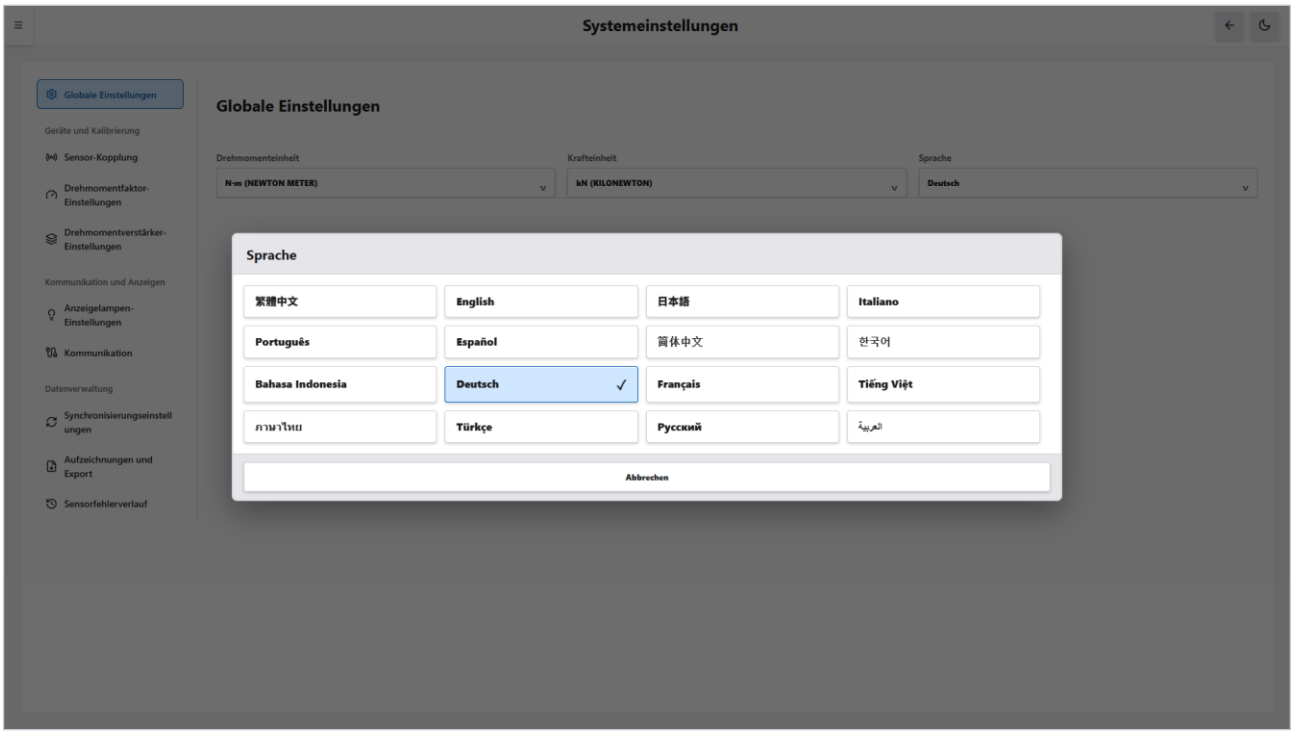


Abbildung 12-4 Auswahlfenster für die Sprache

Das Sprachfenster zeigt die 16 Sprachen in vier Spalten, jeweils in der eigenen Sprache geschrieben: 繁體中文 (traditionelles Chinesisch), English (Englisch), 日本語 (Japanisch), Italiano (Italienisch), Português (Portugiesisch), Español (Spanisch), 简体中文 (vereinfachtes Chinesisch), 한국어 (Koreanisch),

Bahasa Indonesia (Indonesisch), Deutsch, Français (Französisch), Tiếng Việt (Vietnamesisch), ภาษาไทย (Thailändisch), Türkçe (Türkisch), Русский (Russisch), العربية (Arabisch). Unten steht „Abbrechen“.

Schaltfläche	Beschreibung
Auswahlfelder „Drehmomenteinheit“, „Krafteinheit“, „Sprache“	Öffnen das zugehörige Auswahlfenster.
Beliebige Option	Übernimmt diese Option und schließt das Fenster. Drehmomenteinheit und Sprache werden sofort gespeichert; die Krafteinheit wird nicht gespeichert.
„Abbrechen“, die Esc-Taste oder ein Klick auf den grauen Bereich außerhalb des Fensters	Schließt das Fenster, ohne die aktuelle Auswahl zu ändern.
Pfeiltasten, Pos1, Ende	Wechseln zwischen den Optionen; drücken Sie zum Auswählen die Eingabetaste oder die Leertaste.

12.2.4 Sprache und Datumsformat

- Beim ersten Start wird die Sprache automatisch anhand der Windows-Anzeigesprache übernommen: Windows-Systeme mit traditionellem Chinesisch erhalten „繁體中文“, andere chinesische Systeme „简体中文“; ist die Sprache eine der 16 Sprachen, wird diese Sprache verwendet; andere Sprachen erhalten „English“.
- Sobald Sie im Sprachfenster eine Sprache ausgewählt haben, wird von da an immer Ihre Auswahl verwendet, und sie folgt nicht mehr Windows.
- Wenn Sie „العربية“ auswählen, wird die Oberfläche von rechts nach links angeordnet.
- Das Datums- und Uhrzeitformat folgt der Windows-Einstellung „Regionales Format“, nicht der Oberflächensprache. Um das Datumsformat zu ändern, öffnen Sie in Windows „Einstellungen“ → „Zeit und Sprache“ → „Sprache und Region“ → „Regionales Format“. Die tatsächlichen Bezeichnungen können je nach Windows-Version leicht abweichen.

> **Beispiel** Die Oberflächensprache ist auf „English“ eingestellt, und das regionale Format von Windows ist „Chinesisch (traditionell, Taiwan)“. Die Zeiten in den Aufzeichnungen und im Fehlerverlauf werden trotzdem im Datumsformat für Chinesisch (Taiwan) angezeigt, während der Oberflächentext auf Englisch ist.

12.2.5 Bedienschritte

So ändern Sie die Drehmomenteinheit:

1. Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“, und prüfen Sie, ob links „Globale Einstellungen“ ausgewählt ist (Abbildung 12-1).
2. Klicken Sie auf das Auswahlfeld „Drehmomenteinheit“. Das Fenster aus Abbildung 12-2 erscheint, die aktuelle Einheit ist mit einem Häkchen markiert.

3. Klicken Sie auf die gewünschte Einheit. Das Fenster schließt sich, und das Auswahlfeld zeigt die neue Einheit.
4. Wechseln Sie zu „Aufzeichnungen und Export“ und prüfen Sie, ob das Drehmoment jetzt in der neuen Einheit angezeigt wird (siehe Kapitel 11).

So ändern Sie die Oberflächensprache:

1. Klicken Sie in „Globale Einstellungen“ auf das Auswahlfeld „Sprache“. Das Fenster aus Abbildung 12-4 erscheint.
2. Klicken Sie auf die gewünschte Sprache. Die gesamte Oberfläche wechselt sofort in diese Sprache; die Auswahl bleibt erhalten, nachdem Sie das Programm geschlossen und wieder geöffnet haben.

12.2.6 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Die API-Anzeigeeinheit ist nicht synchronisiert.“	Nachdem Sie die Drehmomenteinheit geändert haben, wurde die Einheit der Lese-API nicht erfolgreich aktualisiert; externe Systeme erhalten daher weiterhin die alte Einheit. Klicken Sie auf das Aktualisierungssymbol rechts neben der Meldung, um es erneut zu versuchen; schlägt es weiterhin fehl, siehe Kapitel 14.
Sie haben eine Sprache ausgewählt, die Sie nicht lesen können	Klicken Sie in „Globale Einstellungen“ auf das dritte Auswahlfeld (Sprache), und suchen Sie im Fenster Ihre Sprache, die immer in ihrer eigenen Schrift geschrieben ist (zum Beispiel „English“).
Sie haben die Sprache geändert, aber das Datumsformat hat sich nicht geändert	Das ist normal. Das Datumsformat folgt dem regionalen Format von Windows; siehe die Beschreibung oben.

12.3 Sensoren und RF-Kopplung

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → links „Sensor-Kopplung“. Der Seitentitel oben lautet „Sensor-Kopplung“.

Hier verbinden Sie den RF-2.4G-Empfänger (einen Funkempfänger, der in einen USB-Anschluss des Computers gesteckt wird und als COM-Port erscheint), koppeln Drehmomentsensoren mit einem bestimmten RF-Kanal und verwalten gespeicherte Sensoren. Alle Arbeitsmodi setzen voraus, dass die Kopplung zuerst hier abgeschlossen wird, bevor sie Echtzeit-Messwerte erhalten können.

Um die Schaltflächen und Kanalschaltflächen auf dieser Seite zu verwenden, einschließlich des Startens einer Kopplung und des Löschens eines gespeicherten Sensors, benötigen Sie die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“; das Erkennen des Empfängers sowie das Verbinden und Wechseln von Sensoren erfordern außerdem die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“ (die Vorlagen A und B haben standardmäßig beide; Vorlage C hat die erste standardmäßig nicht). Ohne diese Berechtigungen können Sie diese Seite öffnen und die gespeicherte Liste ansehen, aber die

Schaltflächen und Kanalschaltflächen sind grau, und der Empfänger wird beim Öffnen dieser Seite nicht automatisch erkannt.

Nach einer Neuinstallation ist die Sensorliste leer, und Sie müssen die erste Kopplung durchführen.

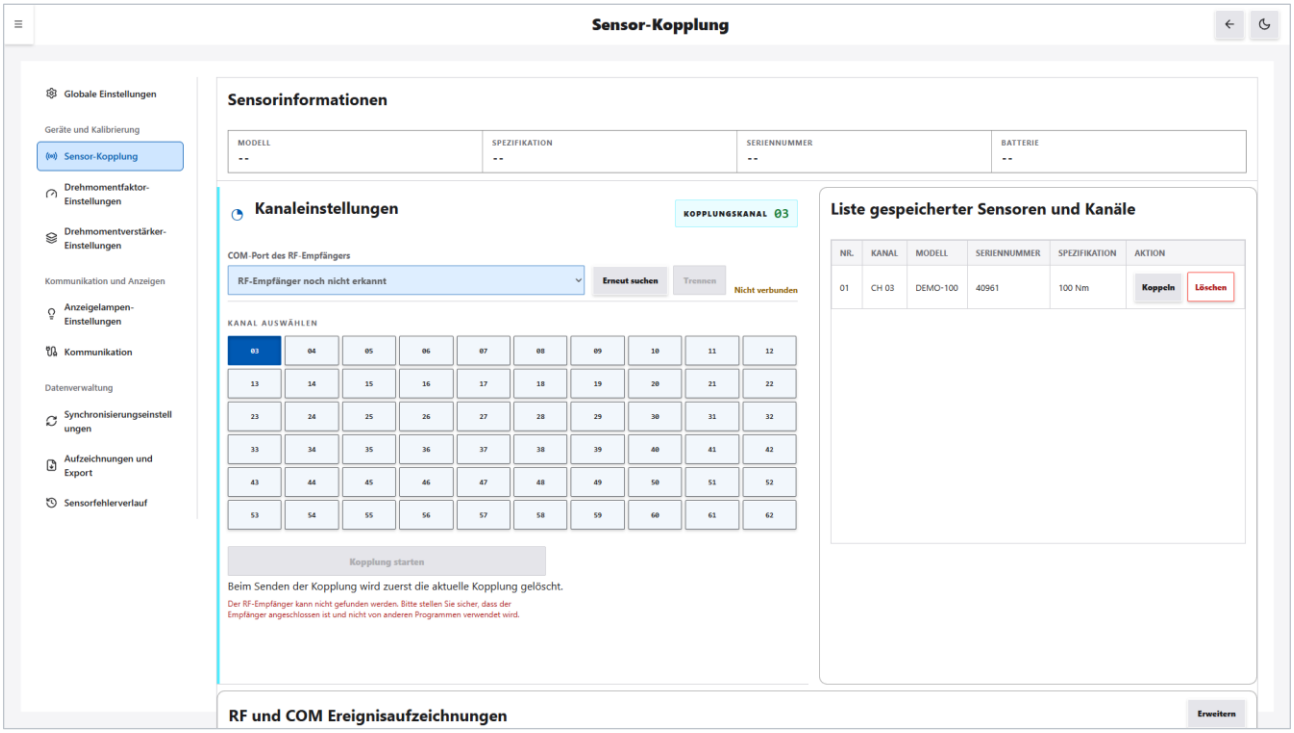


Abbildung 12-5 Bildschirm Sensor-Kopplung

Abbildung 12-5 zeigt den Zustand, in dem bereits ein Sensor in der Liste steht, der Computer aber keinen Empfänger erkannt hat: Das COM-Feld zeigt „RF-Empfänger noch nicht erkannt“, der Status ist „Nicht verbunden“, und „Kopplung starten“ ist grau.

12.3.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Sensor-informationen“	„Modell“, „Spezifikation“, „Seriennummer“ und „Batterie“ des aktuell verbundenen Sensors. Wird nur angezeigt, wenn der Empfänger verbunden ist und Daten von diesem Sensor empfangen wurden; andernfalls „--“. Während der Verbindung wird der Status alle 3 Sekunden aktualisiert.
„Kopplungskanal“	Der aktuell ausgewählte Kanal (zweistellig). Er zeigt nur den Kanal, den Sie gleich verwenden werden; er bedeutet nicht, dass die Kopplung erfolgreich war.
„COM-Port des RF-Empfängers“	Der COM-Port des Empfängers. Wird keiner erkannt, zeigt er „RF-Empfänger noch nicht erkannt“ und kann nicht ausgewählt werden. Die Auswahl eines anderen Ports wechselt die Verbindung sofort.
„Erneut suchen“	Sucht nach dem ersten verfügbaren Empfänger und verbindet sich mit ihm (der zuletzt funktionierende Port wird zuerst versucht). Wird einmal automatisch ausgeführt, wenn Sie diese Seite öffnen und kein Empfänger verbunden ist. Ein Klick darauf unterbricht die aktuellen Echtzeit-Messwerte.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Trennen“	Beendet die Verbindung zum Empfänger; gespeicherte Sensoren werden nicht gelöscht. Kann nur während einer Verbindung angeklickt werden.
Verbindungsstatus	„Nicht verbunden“, „RF-Empfänger wird gesucht...“ oder „Mit COMx verbunden“.
„Kanal auswählen“	60 Kanalschaltflächen von 03 bis 62; die dunkle ist aktuell ausgewählt. Ändert nur die Auswahl und sendet kein Paket.
„Kopplung starten“	Löscht zuerst die aktuelle Kopplung, sendet dann das Kopplungspaket und wartet auf die Antwort des Sensors (etwa 1 Sekunde). Kann nur angeklickt werden, wenn der Empfänger „Verbunden“ ist. Unter der Schaltfläche: „Beim Senden der Kopplung wird zuerst die aktuelle Kopplung gelöscht.“
„Liste gespeicherter Sensoren und Kanäle“	Listet bis zu 3 Einträge, aufsteigend nach Kanal sortiert; jede Zeile hat „Koppeln“ und „Löschen“. Bei mehr als 3 erscheint oben rechts „Alle anzeigen (N)“ (Abbildung 12-7).
„RF und COM Ereignis-aufzeichnungen“	Standardmäßig eingeklappt. Klicken Sie auf „Erweitern“, um die letzten 6 Empfänger-ereignisse anzuzeigen; Sie können auf „Pause“ und „weitermachen“ klicken, und „klare Geschichte“ leert nur den Bildschirm. Verwenden Sie dies zur Fehlerbehebung.
← (Zurück)	Kehrt zur Unterseite „Globale Einstellungen“ zurück.

12.3.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Modell	Vom Sensor gemeldetes Modell, zum Beispiel „TTES“ oder „TTAS“	„--“, wenn keine Daten vorliegen
Spezifikation	Drehmomentkapazität (Mess-bereichsendwert) des Sensors; der Solldrehmomentbereich in den Arbeitseinstellungen basiert darauf	In Nm angezeigt; ganze Zahlen ohne Dezimalstellen, andere Werte mit 2 Dezimal-stellen; „--“, wenn keine Daten vorliegen
Seriennummer	Seriennummer des Sensors, dient zur Identifizierung desselben Sensors	Dezimalziffern; „--“, wenn keine Daten vorliegen
Batterie	Verbleibender Batteriestand des Sensors	0–100 %; wird nur aktualisiert, wenn sie um 10 Prozentpunkte oder mehr vom angezeigten Wert abweicht, damit die Zahl nicht springt; „--“, wenn keine Daten vorliegen
Kanal auswählen/Kopplungs-kanal	Für diese Kopplung verwendeter RF-Kanal	03–62; wenn gespeicherte Sensoren vorhanden sind, ist der Standard der Kanal des ersten Eintrags in der Liste, sonst 03
Nr. (Liste)	Reihenfolge in der Liste	01, 02, 03; keine Eigenschaft des Sensors
Kanal (Liste)	Für diesen Sensor gespeicherter Kanal	Format „CH 03“

12.3.3 Verbindungs- und Kopplungszustände

Zustand	Auf dem Bildschirm	Bedeutung
Nicht verbunden	Status „Nicht verbunden“; „Kopplung starten“ und „Trennen“ sind grau	Noch nicht mit dem RF-Empfänger verbunden
Wird gesucht	Status „RF-Empfänger wird gesucht...“; Schaltflächen vorübergehend deaktiviert	COM-Ports werden durchsucht oder gewechselt
Verbunden	Status „Mit COMx verbunden“	Sie können die Kopplung starten oder einen gespeicherten Sensor auswählen
Kopplung läuft	Alle Schaltflächen vorübergehend deaktiviert	Die Kopplung wurde gesendet; es wird auf die Antwort des Sensors gewartet
Kopplung erfolgreich	Zeigt „Paket gesendet“, „Kopplungsergebnis“, „NN gesendet; Werkzeug meldet NN“ und „Die Kanäle stimmen überein. Der Drehmomentsensor hat den Ziel-Kopplungskanal gemeldet.“	Der Sensor hat auf diesem Kanal geantwortet
Kanal stimmt nicht überein	„Die Kanäle stimmen nicht überein. Vergewissern Sie sich, dass sich das Werkzeug im Kopplungs-modus befindet, und starten Sie die Kopplung erneut.“	Der vom Sensor gemeldete Kanal weicht vom gesendeten Kanal ab
Liste leer	„Noch keine gespeicherten Drehmomentsensor-informationen verfügbar.“	Es wurde noch kein Sensor gespeichert

12.3.4 RF-Empfänger verbinden

1. Stecken Sie den RF-2.4G-Empfänger in einen USB-Anschluss des Computers. Schließen Sie Programme, die den COM-Port belegen könnten (zum Beispiel Tools zur Überwachung serieller Schnittstellen).
2. Öffnen Sie „Sensor-Kopplung“. Das Programm erkennt den Empfänger automatisch; bei Erfolg zeigt der Status „Mit COMx verbunden“.
3. Wird „Nicht verbunden“ oder eine Fehlermeldung angezeigt, prüfen Sie, ob der Empfänger richtig eingesteckt ist, und klicken Sie auf „Erneut suchen“.
4. Sind mehrere Empfänger an den Computer angeschlossen, wählen Sie im Menü „COM-Port des RF-Empfängers“ den richtigen Port aus.

12.3.5 Neuen Sensor koppeln

Prüfen Sie vor dem Start, ob der Empfänger „Verbunden“ ist, der Sensor eingeschaltet ist und kein Arbeitsvorgang läuft.

1. Versetzen Sie den Sensor wie in der Anleitung des Sensors beschrieben in den Kopplungsmodus.

2. Klicken Sie unter „Kanal auswählen“ auf einen Kanal. Gibt es mehrere Sensoren am selben Standort, verwenden Sie für jeden einen anderen Kanal. „Kopplungskanal“ oben rechts zeigt den ausgewählten Kanal.
3. Klicken Sie auf „Kopplung starten“. Nach etwa 1 Sekunde zeigt der Bildschirm „Paket gesendet“ und „Kopplungsergebnis“.
4. Prüfen Sie, ob „Kopplungsergebnis“ „Die Kanäle stimmen überein. Der Drehmomentsensor hat den Ziel-Kopplungskanal gemeldet.“ anzeigt. „Sensorinformationen“ zeigt Modell, Spezifikation, Seriennummer und Batterie, und der Sensor erscheint in der Liste rechts.
5. Klicken Sie auf „Zurück“ und wählen Sie diesen Sensor auf jeder Seite der Arbeitseinstellungen aus (siehe Kapitel 5 bis 10).

Beispiel Einen Sensor mit einer Kapazität von 100 N·m auf Kanal 15 koppeln.
Stecken Sie den Empfänger ein; der Status zeigt „Mit COM5 verbunden“ (die Portnummer hängt vom Computer ab).
Versetzen Sie den Sensor in den Kopplungsmodus und klicken Sie auf Kanal „15“; „Kopplungskanal“ oben rechts zeigt 15.
Klicken Sie auf „Kopplung starten“; „Kopplungsergebnis“ zeigt „15 gesendet; Werkzeug meldet 15“ und „Die Kanäle stimmen überein. Der Drehmomentsensor hat den Ziel-Kopplungskanal gemeldet.“ „Spezifikation“ in „Sensorinformationen“ zeigt 100 Nm, und in der Liste kommt eine neue Zeile „CH 15“ hinzu.

12.3.6 Zu einem gespeicherten Sensor wechseln

„Koppeln“ in der Liste verbindet diesen Sensor anhand seiner gespeicherten Daten erneut, ohne erneut ein Kopplungspaket zu senden, und wechselt den Kanal auf den Kanal dieses Sensors.

1. Beenden Sie einen laufenden Arbeitsvorgang. Während eines Arbeitsvorgangs können Sie den Sensor nicht wechseln.
2. Prüfen Sie, ob der Status „Mit COMx verbunden“ ist und der gewünschte Sensor eingeschaltet ist.
3. Klicken Sie in der Liste bei diesem Sensor auf „Koppeln“. Hat die Liste mehr als 3 Einträge, klicken Sie auf „Alle anzeigen (N)“ und dann im Fenster in der Zeile dieses Sensors auf „Auswählen“.
4. „Kopplungskanal“ oben rechts wechselt auf den Kanal dieses Sensors; sobald eine Antwort empfangen wird, zeigt „Sensorinformationen“ sein Modell, seine Seriennummer und seine Batterie.

12.3.7 Gespeicherten Sensor löschen

Zum Löschen ist keine Verbindung zum Empfänger erforderlich.

1. Klicken Sie in der Liste (oder im Fenster „Alle gespeicherten Sensoren“) bei diesem Sensor auf „Löschen“.
2. Der Bestätigungsdialog „Diesen gespeicherten Sensor-Kopplungseintrag löschen? Dies kann nicht rückgängig gemacht werden.“ erscheint. Klicken Sie auf „Löschen“, um ihn zu löschen; klicken Sie auf „Abbrechen“, um ihn zu behalten.

3. Die Zeile verschwindet aus der Liste.
4. Kehren Sie zu jeder Seite der Arbeitseinstellungen zurück, die diesen Sensor verwendet, bestätigen Sie den Sensor erneut und speichern Sie.

Warnung „Löschen“ löscht die gespeicherten Daten dieses Sensors und kann nicht rückgängig gemacht werden. Alle Arbeitseinstellungen, die ihn verwenden (Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung, Elektrowerkzeug, Stapelaufträge, Fähigkeitsprüfer), gelten danach als nicht eingerichtet; sind andere gespeicherte Sensoren vorhanden, werden diese Einstellungen an den aktuell aktiven Sensor gebunden (oder an den zuletzt hinzugefügten Sensor, wenn kein Sensor aktiv ist). Prüfen Sie vor dem Löschen die Seriennummer. Abgeschlossene Arbeitsaufzeichnungen sind nicht betroffen.

12.3.8 Neuinstallation: leere Sensorliste

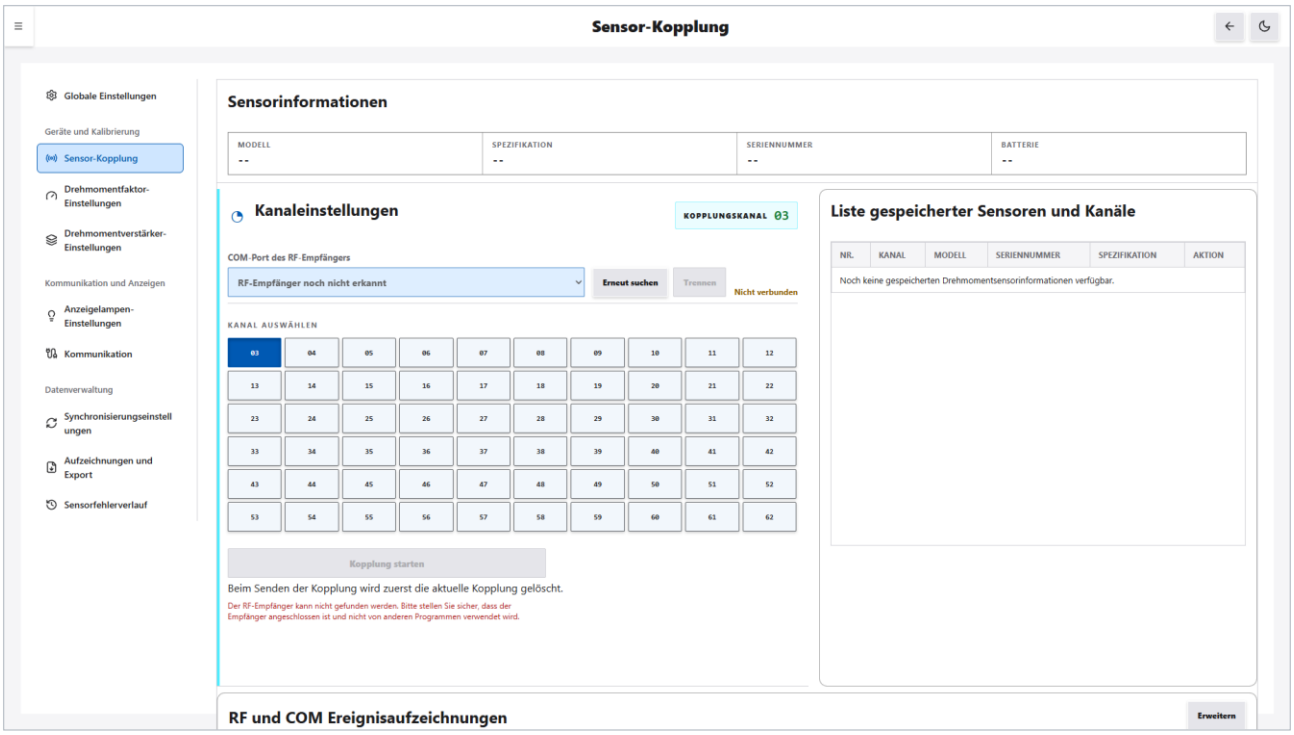


Abbildung 12-6 Bildschirm Sensor-Kopplung: leere Liste

Nach einer Neuinstallation, bevor ein Sensor gekoppelt wurde, zeigt der Listenbereich „Noch keine gespeicherten Drehmomentsensorinformationen verfügbar.“, alle vier Felder von „Sensorinformationen“ zeigen „--“, und „Kopplungskanal“ ist 03. Ist kein Empfänger an den Computer angeschlossen, wird darunter „Der RF-Empfänger kann nicht gefunden werden. Bitte stellen Sie sicher, dass der Empfänger angeschlossen ist und nicht von anderen Programmen verwendet wird.“ angezeigt.

- Führen Sie die erste Kopplung durch, wie unter „Neuen Sensor koppeln“ in diesem Abschnitt beschrieben.
- Eine leere Liste ist etwas anderes als ein Lesefehler: Wenn das Lesen fehlschlägt, wird zusätzlich der rote Text „Informationen zum Drehmomentsensor können nicht gelesen werden.“ angezeigt.

12.3.9 Fenster Alle gespeicherten Sensoren

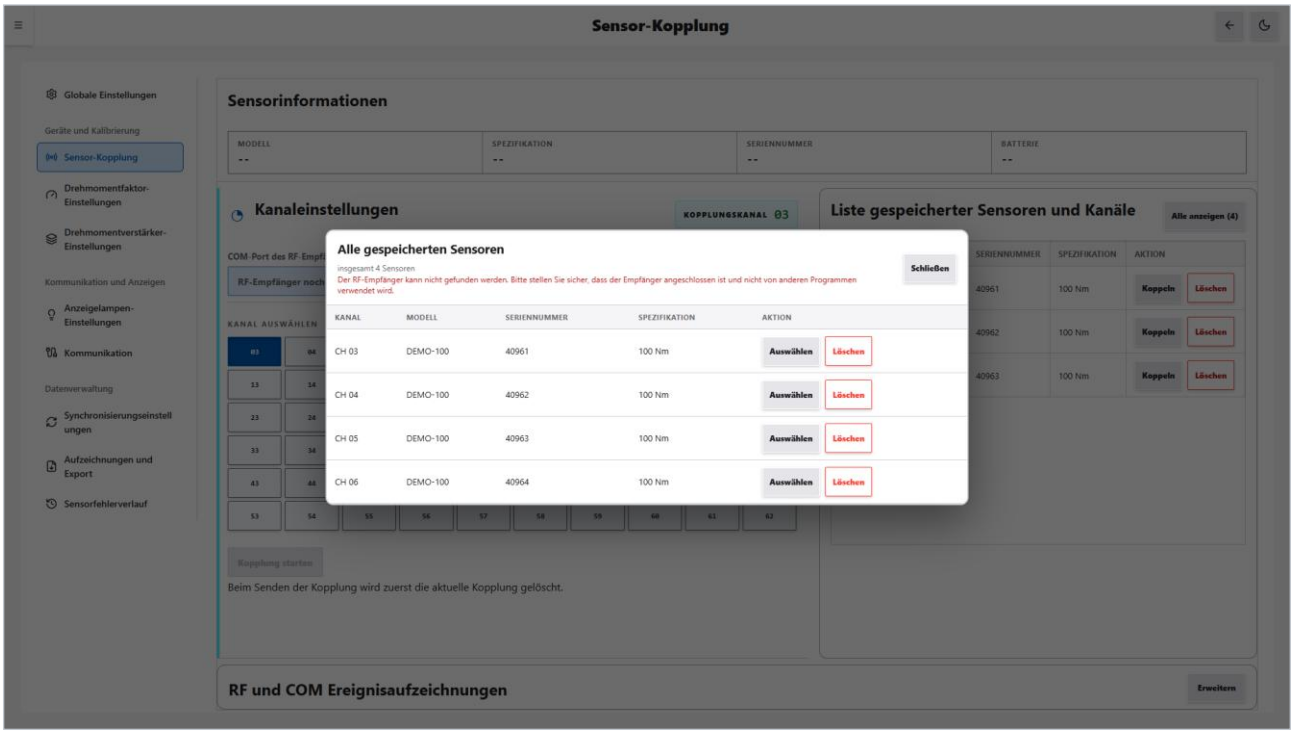


Abbildung 12-7 Fenster Alle gespeicherten Sensoren

Wenn mehr als 3 Sensoren gespeichert sind, klicken Sie oben rechts in der Liste auf „Alle anzeigen (N)“, um dieses Fenster zu öffnen.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Alle gespeicherten Sensoren“ und „insgesamt N Sensoren“	Fenstertitel und Gesamtzahl. Tritt ein Fehler auf, wird die Fehlermeldung unter dem Titel angezeigt.
Tabelle	„Kanal“, „Modell“, „Seriennummer“, „Spezifikation“, „Aktion“; listet alle Sensoren aufsteigend nach Kanal sortiert.
„Auswählen“	Schließt das Fenster und verbindet diesen Sensor anhand seiner gespeicherten Daten erneut (wie „Koppeln“ in der Liste). Ist der Empfänger nicht verbunden, zeigt der Hauptbildschirm „Bitte verbinden Sie sich zuerst mit dem RF-Empfänger.“
„Löschen“	Löscht den Sensor nach Bestätigung (siehe „Gespeicherten Sensor löschen“ in diesem Abschnitt). Das Fenster bleibt geöffnet, die Zeile verschwindet, und „insgesamt N Sensoren“ verringert sich entsprechend.
„Schließen“, die Esc-Taste oder ein Klick auf den grauen Bereich außerhalb des Fensters	Schließt das Fenster.

Ohne die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ sind „Auswählen“ und „Löschen“ grau, und Sie können nur ansehen.

12.3.10 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Der RF-Empfänger kann nicht gefunden werden. Bitte stellen Sie sicher, dass der Empfänger angeschlossen ist und nicht von anderen Programmen verwendet wird.“	Bei der Suche wurde kein Empfänger gefunden. Ziehen Sie den Empfänger ab und stecken Sie ihn wieder ein, schließen Sie Programme, die den COM-Port belegen könnten, und klicken Sie dann auf „Erneut suchen“.
„Die Erkennung des RF-Empfängers ist fehlgeschlagen.“	Bei der Erkennung ist ein Fehler aufgetreten. Gleiche Lösung wie oben; schlägt es weiterhin fehl, klappen Sie „RF und COM Ereignis-aufzeichnungen“ auf, notieren Sie den Inhalt und melden Sie ihn wie in Kapitel 16 beschrieben.
„Das Schreiben auf den RF-Empfänger ist fehlgeschlagen. Stellen Sie sicher, dass der COM-Port nicht verwendet wird, und starten Sie die Erkennung erneut.“	Auf den COM-Port kann nicht geschrieben werden. Schließen Sie das Programm, das den Port belegt, und klicken Sie dann auf „Erneut suchen“.
„Zeitüberschreitung bei der Antwort des RF-Empfängers. Stellen Sie sicher, dass der Drehmomentsensor eingeschaltet ist und sich im Kopplungsmodus befindet.“	Innerhalb von etwa 1 Sekunde nach dem Senden der Kopplung wurde keine Antwort empfangen. Prüfen Sie, ob der Sensor einge-schaltet ist und sich im Kopplungsmodus befindet, und klicken Sie dann auf „Kopplung starten“.
„Die Kanäle stimmen nicht überein. Vergewissern Sie sich, dass sich das Werkzeug im Kopplungsmodus befindet, und starten Sie die Kopplung erneut.“	Der vom Sensor gemeldete Kanal weicht vom gesendeten Kanal ab. Versetzen Sie den Sensor erneut in den Kopplungsmodus und senden Sie erneut.
„Bitte verbinden Sie sich zuerst mit dem RF-Empfänger.“	„Koppeln“, „Auswählen“ oder „Kopplung starten“ wurde angeklickt, während der Empfänger nicht verbunden war. Klicken Sie zuerst auf „Erneut suchen“, bis „Mit COMx verbunden“ angezeigt wird.
„Der ausgewählte Kanal muss zwischen 03 und 62 liegen.“	Der Kanal liegt außerhalb des Bereichs. Klicken Sie erneut auf einen Kanal von 03 bis 62.
„Der Kopplungsbefehl konnte nicht gesendet werden.“	Das Senden des Kopplungsbefehls oder der Empfang der Antwort ist fehlgeschlagen. Prüfen Sie, ob der Empfänger verbunden ist, und versuchen Sie es erneut.
„Es kann nicht zum ausgewählten COM-Port des RF-Empfängers gewechselt werden.“	Mit dem im Menü ausgewählten Port kann keine Verbindung hergestellt werden; das Menü kehrt automatisch zum ursprünglichen Port zurück. Prüfen Sie den Empfänger an diesem Port und versuchen Sie es erneut.
„Die Verbindung zum RF-Empfänger konnte nicht getrennt werden.“	Das Trennen ist fehlgeschlagen. Warten Sie einen Moment und klicken Sie erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie das Programm neu.

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Informationen zum Drehmomentsensor können nicht gelesen werden.“	Das Lesen der Liste, das Aktualisieren des Status oder das Auswählen eines Sensors ist fehlgeschlagen, auch wenn ein Sensorwechsel abgelehnt wird, weil ein Arbeitsvorgang läuft. Beenden Sie zuerst den Arbeitsvorgang, prüfen Sie, ob der Empfänger verbunden ist, und klicken Sie dann erneut auf „Koppeln“.
„Der gespeicherte Sensor konnte nicht gelöscht werden.“	Das Löschen ist fehlgeschlagen; die Daten wurden nicht gelöscht. Versuchen Sie es erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie das Programm neu.

12.4 Drehmomentfaktor

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → links „Drehmomentfaktor-Einstellungen“. Der Seitentitel oben lautet „Drehmomentfaktor-Einstellungen“.

Verwendet Werte, die mit einem externen Referenzmessgerät (zum Beispiel einem für die Kalibrierung verwendeten Drehmomentmessgerät) gemessen wurden, um die Verhältnisabweichung zwischen dem Sensormesswert und dem tatsächlichen Drehmoment zu korrigieren. Das Programm liest den Wert „Angezeigtes Drehmoment“ des ausgewählten Sensors automatisch, Sie geben den mit dem Referenzmessgerät gemessenen Wert „Gemessenes Drehmoment“ ein, und das Programm berechnet:

Drehmomentfaktor = Gemessenes Drehmoment ÷ Angezeigtes Drehmoment

Nach dem Speichern gilt: Drehmoment während der Arbeit = Sensormesswert × Drehmomentfaktor; ist der Drehmomentvervielfacher in den Arbeitseinstellungen eingeschaltet, wird zusätzlich mit dem Drehmomentverhältnis multipliziert (siehe Abschnitt 12.5).

Zum Anzeigen dieser Seite ist die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ erforderlich (alle drei Vorlagen haben sie standardmäßig); zum Ändern und Speichern die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ (die Vorlagen A und B haben sie standardmäßig, Vorlage C nicht). Ohne Bearbeitungsberechtigung können Sie gespeicherte Konfigurationen weiterhin laden und ansehen, aber die Felder, „Konfiguration hinzufügen“ und „Konfiguration speichern“ sind grau.

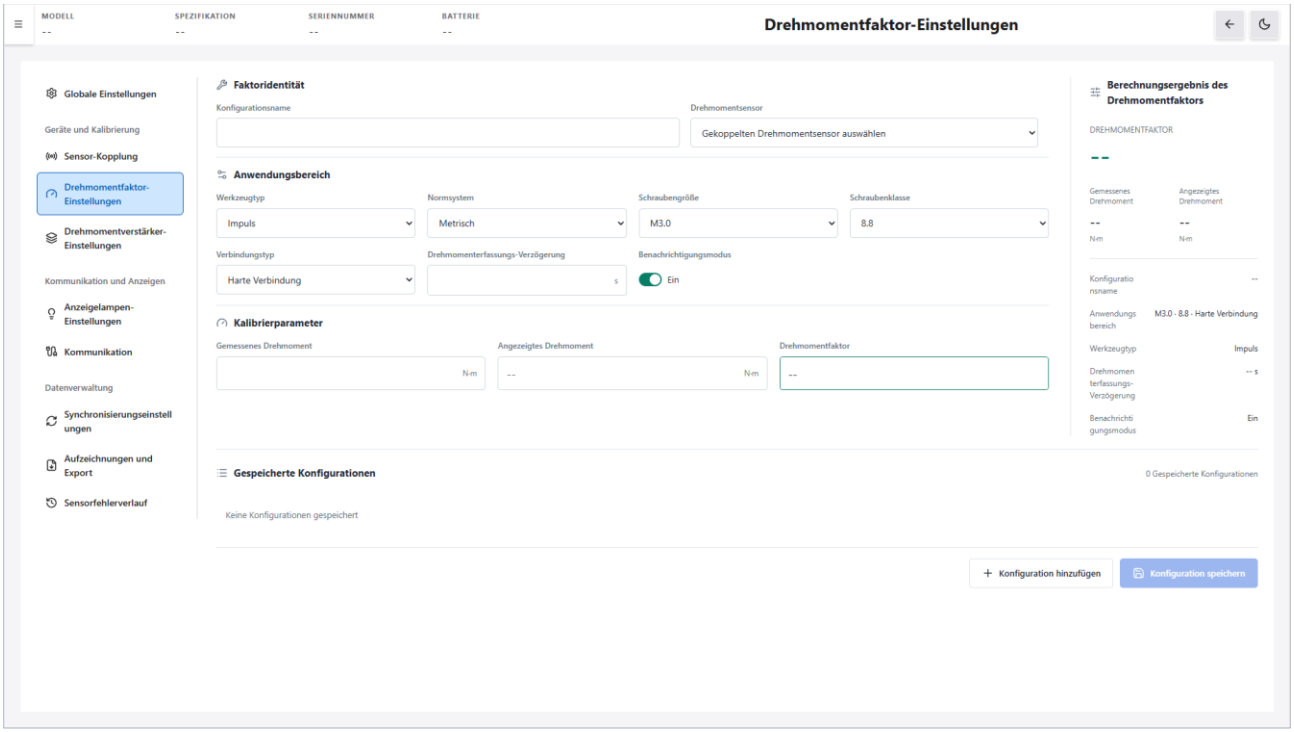


Abbildung 12-8 Bildschirm Drehmomentfaktor-Einstellungen

Abbildung 12-8 zeigt den Zustand, in dem kein Sensor ausgewählt ist und keine gespeicherten Konfigurationen vorhanden sind: „Angezeigtes Drehmoment“ und „Drehmomentfaktor“ zeigen „--“, „Gespeicherte Konfigurationen“ zeigt „0 Gespeicherte Konfigurationen“ und „Keine Konfigurationen gespeichert“, und „Konfiguration speichern“ ist grau.

12.4.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Modell“, „Spezifikation“, „Seriennummer“, „Batterie“ oben	Daten des unter „Drehmomentsensor“ ausgewählten Sensors; „--“, wenn keiner ausgewählt ist.
„Faktoridentität“	„Konfigurationsname“ und „Drehmomentsensor“.
„Anwendungsbereich“	Hält fest, für welche Situation dieser Faktor gilt: „Werkzeugtyp“, „Normsystem“, „Schraubengröße“, „Schraubenklasse“, „Verbindungstyp“, „Drehmomenterfassungs-Verzögerung“ und „Benachrichtigungsmodus“. Diese Felder dienen nur als Referenz und ändern keine Arbeitsbewertungen.
„Kalibrierparameter“	„Gemessenes Drehmoment“ (eingegeben), „Angezeigtes Drehmoment“ (automatisch gelesen), „Drehmomentfaktor“ (automatisch berechnet).
„Berechnungsergebnis des Drehmoment-faktors“ (rechte Seite)	Zeigt den aktuell berechneten Drehmomentfaktor in großer Schrift und listet gemessenes Drehmoment, angezeigtes Drehmoment, Konfigurationsname und Anwendungsbereich auf, damit Sie sie vor dem Speichern prüfen können.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Gespeicherte Konfigurationen“	Zeigt oben rechts „N Gespeicherte Konfigurationen“. Die Tabelle listet Konfigurationsname, Werkzeugtyp, Schraubengröße, Verbindungstyp, gemessenes Drehmoment, angezeigtes Drehmoment und Drehmomentfaktor auf, nach Speicherzeit von neu nach alt sortiert; die aktuell geladene Zeile ist hervorgehoben. Sind keine Daten vorhanden, wird „Keine Konfigurationen gespeichert“ angezeigt.
Ordnersymbol (laden)	Füllt das Formular mit dieser Konfiguration und wartet erneut auf einen Messwert für „Angezeigtes Drehmoment“. Das Laden allein wendet sie nicht an.
„Konfiguration hinzufügen“	Setzt das Formular auf die Standardwerte zurück (die Auswahl unter „Drehmoment-sensor“ bleibt erhalten); ein anschließender Klick auf „Konfiguration speichern“ fügt einen neuen Eintrag hinzu. Nicht gespeicherte Änderungen werden ohne Rückfrage verworfen.
„Konfiguration speichern“	Berechnet und speichert mit dem aktuellen Wert „Gemessenes Drehmoment“ und dem Wert „Angezeigtes Drehmoment“ im Moment des Klicks. Enthält das Formular eine geladene vorhandene Konfiguration, wird dieser Eintrag überschrieben; nach „Konfiguration hinzufügen“ wird ein neuer Eintrag hinzugefügt. Grau, wenn „Angezeigtes Drehmoment“ keinen gültigen Messwert hat.
← (Zurück)	Kehrt zur Unterseite „Globale Einstellungen“ zurück; nicht gespeicherte Änderungen bleiben nicht erhalten.

Diese Seite hat keine Funktion zum Löschen gespeicherter Konfigurationen.

12.4.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Konfigurationsname	Kennzeichnet diesen Faktor	Pflichtfeld; führende und nachgestellte Leerzeichen werden entfernt; standardmäßig leer
Drehmomentsensor	Legt fest, von welchem Sensor „Angezeigtes Drehmoment“ gelesen wird; dient nur zum Lesen des Kalibrier-werts und wird nicht mit dem Faktor gespeichert	Pflichtfeld; ein gekoppelter Sensor; Standard „Gekoppelten Drehmoment-sensor auswählen“, wird nicht automatisch ausgewählt
Werkzeugtyp	Zutreffendes Werkzeug	„Impuls“, „Kupplung“; Standard „Impuls“
Normsystem	System der Schraubenspezifikation	„Metrisch“, „Zöllisch“; Standard „Metrisch“
Schraubengröße	Zutreffende Schraubengröße	M1.6, M2.0, M3.0, M4.0; Standard M3.0
Schraubenklasse	Festigkeitsklasse der Schraube	4.6, 8.8, 10.9, 12.9; Standard 8.8
Verbindungstyp	Eigenschaft der Verbindung	„Weiche Verbindung“, „Harte Verbindung“; Standard „Harte Verbindung“

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Drehmomenterfassungs-Verzögerung	Für den Anwendungsbereich festgehaltene Sekunden	Pflichtfeld; 0,5–5,0 s, Schrittweite 0,1; standardmäßig leer
Benachrichtigungsmodus	Für den Anwendungsbereich festgehaltene Benachrichtigungs-einstellung	„Ein“, „Aus“; Standard „Ein“
Gemessenes Drehmoment	Mit dem externen Referenzmessgerät gemessenes tatsächliches Drehmoment (Zähler der Formel)	Pflichtfeld; N·m, 0 oder mehr, Schrittweite 0,01, keine Obergrenze; ändert sich nicht mit der globalen Drehmomenteinheit
Angezeigtes Drehmoment	Echtzeit-Messwert des ausgewählten Sensors im selben Moment (Nenner der Formel), nicht mit dem Drehmoment-faktor oder dem Drehmomentvervielfacher multipliziert; kann nicht manuell eingegeben werden	N·m, mit 2 Dezimalstellen angezeigt; muss zum Speichern größer als 0 sein
Drehmomentfaktor	Gemessenes Drehmoment ÷ Angezeigtes Drehmoment, während der Eingabe berechnet	0 oder mehr, keine Obergrenze; mit 4 Dezimalstellen angezeigt, der vollständige ungerundete Wert wird gespeichert; „--“, wenn er nicht berechnet werden kann

12.4.3 Anwendung des Faktors auf die Arbeit

- Die Arbeit verwendet den Faktor „der zuletzt gespeicherten Konfiguration mit einem Faktor größer als 0“. Sie unterscheidet nicht zwischen Sensoren und wählt nicht nach „Anwendungsbereich“ aus.
- Wurde noch nie ein Faktor gespeichert, rechnet die Arbeit mit dem Faktor 1, d. h. ohne Korrektur.
- Konfigurationen mit dem Faktor 0 werden übersprungen, und stattdessen wird der vorherige Faktor größer als 0 verwendet; gibt es keinen, wird 1 verwendet. Verwenden Sie 0 nicht, um den Faktor zu deaktivieren.
- Nachdem Sie eine alte Konfiguration geladen haben, müssen Sie erneut auf „Konfiguration speichern“ klicken, während ein Echtzeit-Messwert vorliegt, damit sie zum in der Arbeit verwendeten Faktor wird; beim Speichern wird sie mit dem angezeigten Drehmoment dieses Moments neu berechnet.
- Ein neuer Faktor wirkt sich nur auf spätere Arbeitsvorgänge aus; abgeschlossene Aufzeichnungen werden nicht umgeschrieben.

12.4.4 Bedienschritte

Prüfen Sie vor dem Start, ob der Empfänger „Verbunden“ ist, der zu kalibrierende Sensor der aktuell aktive Sensor ist (siehe Abschnitt 12.3) und kein Sensorfehler vorliegt, der die Arbeit stoppt; das externe

Referenzmessgerät muss die Last gleichzeitig mit dem Sensor aufnehmen und einen Messwert liefern können.

1. Öffnen Sie „Drehmomentfaktor-Einstellungen“. Wurden zuvor Konfigurationen gespeichert, lädt das Formular zuerst die zuletzt gespeicherte.
2. Um einen neuen Faktor anzulegen, klicken Sie auf „Konfiguration hinzufügen“; um einen vorhandenen Faktor zu aktualisieren, klicken Sie unter „Gespeicherte Konfigurationen“ auf das Ordnersymbol dieser Zeile.
3. Geben Sie „Konfigurationsname“ ein und wählen Sie unter „Drehmomentsensor“ den zu kalibrierenden Sensor aus. Die obere Leiste zeigt sein Modell, seine Spezifikation und seine Seriennummer.
4. Wählen Sie jedes Feld von „Anwendungsbereich“ aus und geben Sie unter „Drehmomenterfassungs-Verzögerung“ einen Wert zwischen 0,5 und 5,0 ein.
5. Bringen Sie gleichzeitig Drehmoment auf den Sensor und das Referenzmessgerät auf und halten Sie es. „Angezeigtes Drehmoment“ zeigt einen Messwert größer als 0, und „Konfiguration speichern“ wird verfügbar.
6. Geben Sie den Messwert des Referenzmessgeräts (N·m) unter „Gemessenes Drehmoment“ ein. „Drehmomentfaktor“ und „Berechnungsergebnis des Drehmomentfaktors“ rechts zeigen das Ergebnis sofort.
7. Klicken Sie auf „Konfiguration speichern“, solange das Drehmoment noch gehalten wird und „Angezeigtes Drehmoment“ noch einen Messwert hat. Der Bildschirm zeigt „Drehmomentfaktor-Einstellungen gespeichert.“, und der Eintrag erscheint oben in „Gespeicherte Konfigurationen“, als aktuell geladen markiert.
8. Messen Sie auf einem Arbeitsbildschirm und prüfen Sie, ob das Ergebnis den neuen Faktor verwendet (siehe Kapitel 5 bis 9).

Beispiel Das Referenzmessgerät misst 60,0 N·m, und im selben Moment beträgt „Angezeigtes Drehmoment“ 57,00 N·m.
Drehmomentfaktor = 60,0 ÷ 57,0 ≈ 1,0526 (der Bildschirm zeigt 4 Dezimalstellen; der vollständige Wert 1,052631… wird gespeichert).
Wenn der Sensor nach dem Speichern 57,0 N·m misst, gilt: Arbeitsdrehmoment = 57,0 × 1,0526 ≈ 60,0 N·m, was dem Referenzmessgerät entspricht.
Mit demselben Faktor gilt bei einem Sensormesswert von 38,0 N·m: Arbeitsdrehmoment = 38,0 × 1,0526 ≈ 40,0 N·m.

Tipp Beim Speichern wird der Wert „Angezeigtes Drehmoment“ im Moment des Klicks auf „Konfiguration speichern“ verwendet. Ändert sich das Drehmoment während der Eingabe, ändern sich angezeigtes Drehmoment und Faktor mit; prüfen Sie vor dem Klicken „Berechnungsergebnis des Drehmomentfaktors“ rechts.

Hinweis „Angezeigtes Drehmoment“ liest nur den aktuell aktiven Sensor. Ist kein Sensor ausgewählt, ist der Messwert 0, gab es seit mehr als 3 Sekunden keinen neuen Messwert, ist der Empfänger getrennt oder hat der Sensor einen Fehler, der die Arbeit stoppt, kehrt „Angezeigtes Drehmoment“ zu „--“ zurück, und Sie können nicht speichern.

12.4.5 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Konfiguration speichern“ bleibt grau	Keine Bearbeitungsberechtigung, wird noch geladen, oder „Angezeigtes Drehmoment“ ist „--“. Prüfen Sie die Berechtigung; prüfen Sie in „Sensor-Kopplung“, ob der Empfänger verbunden und der Sensor ausgewählt ist; bringen Sie ein Drehmoment größer als 0 auf den Sensor auf.
„Die Drehmomenterkennungs-verzögerung muss zwischen 0,5 und 5,0 Sekunden liegen.“	Der Sekundenwert ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs. Geben Sie einen Wert von 0,5 bis 5,0 ein.
„Das gemessene Drehmoment muss mindestens null sein.“	Das gemessene Drehmoment ist leer oder negativ. Geben Sie den Messwert des Referenzmessgeräts ein.
„Die Echtzeit-Drehmoment-überwachung ist nicht verfügbar.“	Beim Klick auf Speichern war kein Sensor ausgewählt, der Messwert war seit mehr als 3 Sekunden nicht aktualisiert worden, oder das Lesen der Sensorliste ist fehlgeschlagen. Wählen Sie den Sensor erneut aus, bringen Sie weiterhin Drehmoment auf und klicken Sie dann auf „Konfiguration speichern“; schlägt es weiterhin fehl, prüfen Sie die Verbindung in „Sensor-Kopplung“.
„Der Drehmomentfaktor muss mindestens null sein.“	Es kann kein gültiger Faktor berechnet werden. Prüfen Sie, ob sowohl „Gemessenes Drehmoment“ als auch „Angezeigtes Drehmoment“ Werte haben, und versuchen Sie es dann erneut.
„Drehmomentfaktor-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: „Konfigurationsname“ oder ein anderes Pflichtfeld ist leer)	„Konfigurationsname“ oder eine andere Pflichtoption ist leer. Füllen Sie sie aus und speichern Sie erneut.
„Drehmomentfaktor-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Die geladene Konfiguration existiert nicht mehr)	Die geladene Konfiguration existiert nicht mehr. Klicken Sie auf „Konfiguration hinzufügen“, um sie neu anzulegen.
„Drehmomentfaktor-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“	Ein anderer Speicherfehler. Versuchen Sie es später erneut; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie ihn wie in Kapitel 16 beschrieben.
„Drehmomentfaktor-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der gespeicherten Liste ist fehlgeschlagen. Wechseln Sie zu einer anderen Unterseite und kehren Sie zurück, um sie neu zu laden. Wird zusätzlich „Drehmomentfaktor-Einstellungen gespeichert.“ angezeigt, wurden die Einstellungen gespeichert; nur die Liste wurde nicht aktualisiert.

12.5 Drehmomentvervielfacher

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → links „Drehmomentverstärker-Einstellungen“. Der Seitentitel oben lautet „Drehmomentverstärker-Parametereinstellungen“.

Wenn der Sensor an der Eingangsseite eines Drehmomentvervielfachers (Drehmomentverstärkers) montiert ist, legen Sie auf dieser Seite „Übersetzungsverhältnis“ und „Drehmomentverhältnis“ jeder Stufe des Vervielfachers fest. Das Programm multipliziert die verwendeten Stufen zum „Gesamtdrehmomentverhältnis“ und zur „Gesamtübersetzung“ und rechnet wie folgt um:

- Ausgangsdrehmoment = Sensordrehmoment × Gesamtdrehmomentverhältnis
- Ausgangswinkel = Sensorwinkel ÷ Gesamtübersetzung

Diese Seite enthält einen einzigen Satz von Einstellungen, der für den gesamten Computer gilt. Jede Arbeitseinstellung hat einen eigenen Schalter „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“, und nur Arbeitsvorgänge, bei denen der Schalter auf „Ein“ steht, wenden die Verhältnisse des Drehmomentvervielfachers an; jeder Schritt eines Stapelauftrags hat eine eigene Option für den Drehmomentvervielfacher (siehe Kapitel 9).

Auf den Einstellungsbildschirmen von Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung kann außerdem ein eigenes „Drehmomentverhältnis“ des Modus eingegeben werden (Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung haben zusätzlich ein „Übersetzungsverhältnis“):

- Solange auf dem Einstellungsbildschirm des Modus noch nie ein Verhältnis eingegeben wurde, verwendet der Modus das Gesamtdrehmomentverhältnis und die Gesamtübersetzung dieser Seite.
- Sobald auf dem Einstellungsbildschirm ein Verhältnis eingegeben und gespeichert wurde, verwendet der Modus seine eigenen Verhältnisse, und spätere Änderungen auf dieser Seite wirken sich nicht mehr auf diesen Modus aus; ein auf diesem Einstellungsbildschirm geändertes Verhältnis ändert weder diese Seite noch die anderen Modi (siehe Kapitel 5 bis 7).

Zum Anzeigen dieser Seite ist die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ erforderlich; zum Ändern und Speichern die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ (die Vorlagen A und B haben sie standardmäßig, Vorlage C nicht). Ohne Bearbeitungsberechtigung sind alle Felder und „Einstellungen speichern“ grau.

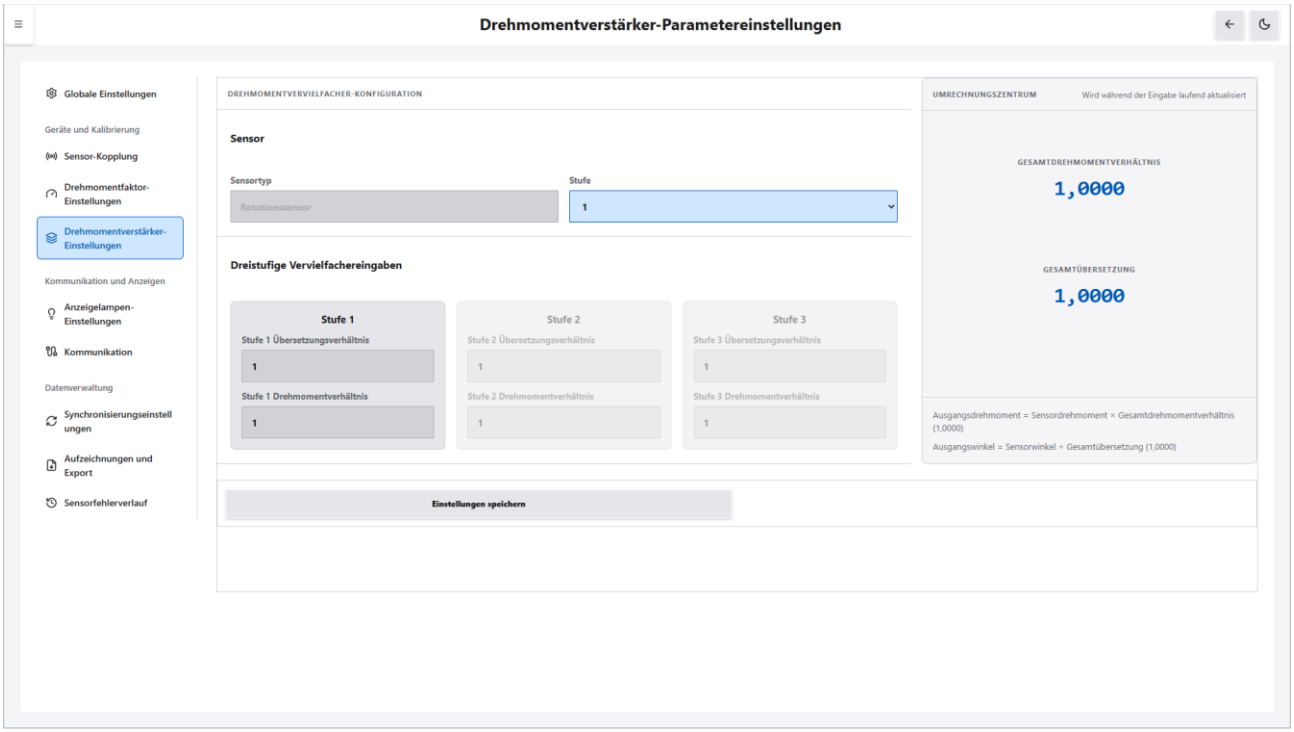


Abbildung 12-9 Bildschirm Drehmomentverstärker-Parametereinstellungen

Abbildung 12-9 zeigt „Stufe“ auf 1 und alle sechs Verhältnisse auf 1; „Gesamtdrehmomentverhältnis“ und „Gesamtübersetzung“ sind beide 1,0000, und die Karten für Stufe 2 und Stufe 3 werden blass angezeigt.

12.5.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Drehmomentvervielfacher-Konfiguration“ → „Sensor“	„Sensortyp“ zeigt immer „Rotationssensor“; „Stufe“ wählt aus, wie viele Stufen der Drehmomentvervielfacher tatsächlich verwendet.
„Dreistufige Vervielfacher-eingaben“	Drei Karten, „Stufe 1“, „Stufe 2“ und „Stufe 3“, jeweils mit „Stufe N Übersetzungs-verhältnis“ und „Stufe N Drehmomentverhältnis“. Karten über die Stufenanzahl hinaus werden blass angezeigt und gehen nicht in die Gesamtverhältnisse ein.
„Umrechnungszentrum“	Zeigt „Gesamtdrehmomentverhältnis“ und „Gesamtübersetzung“ in großer Schrift, mit den beiden Umrechnungsformeln; der Hinweis „Wird während der Eingabe laufend aktualisiert“ oben rechts bedeutet, dass die Werte während der Eingabe aktualisiert werden.
„Einstellungen speichern“	Prüft die sechs Verhältnisse, speichert dann die Einstellungen des Drehmoment-vervielfachers und aktiviert sie. Bei Erfolg wird „Drehmomentvervielfacher-Einstellungen lokal gespeichert.“ angezeigt.
↻ (Aktualisieren)	Erscheint nur, wenn das Laden fehlschlägt; liest die Einstellungen erneut.
← (Zurück)	Kehrt zur Unterseite „Globale Einstellungen“ zurück; nicht gespeicherte Änderungen bleiben nicht erhalten.

12.5.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Sensortyp	Sensorkategorie, für die diese Einstellung gilt	Immer „Rotationssensor“; kann nicht geändert werden
Stufe	Anzahl der Stufen, die der Drehmomentvervielfacher tatsächlich verwendet; nur die Verhältnisse der ersten N Stufen werden multipliziert	1, 2, 3; Standard 1
Stufe 1/2/3 Übersetzungs-verhältnis	Untersetzungsverhältnis dieser Stufe; das Produkt der ersten N Stufen = Gesamtübersetzung, zur Umrechnung des Winkels verwendet	Größer als 0, Schrittweite 0,0001; Standard 1; alle drei Stufen müssen einen Wert haben, auch nicht verwendete Stufen
Stufe 1/2/3 Drehmoment-verhältnis	Drehmomentverstärkung dieser Stufe; das Produkt der ersten N Stufen = Gesamt-drehmomentverhältnis, zur Umrechnung des Drehmoments verwendet	Größer als 0, Schrittweite 0,0001; Standard 1; alle drei Stufen müssen einen Wert haben, auch nicht verwendete Stufen
Gesamt-drehmoment-verhältnis	Automatisch berechnet	Mit 4 Dezimalstellen angezeigt
Gesamtübersetzung	Automatisch berechnet	Mit 4 Dezimalstellen angezeigt

12.5.3 Bedeutung von Drehmomentverhältnis und Übersetzungsverhältnis

- **Drehmomentverhältnis**: das Vielfache des Eingangsdrehmoments, das an der Ausgangsseite (Schraubenseite) des Vervielfachers anliegt. Ein Drehmomentverhältnis von 3 bedeutet, dass ein Eingang von 100 N·m einen Ausgang von 300 N·m ergibt.
- **Übersetzungsverhältnis**: um wie viele Grad sich die Eingangsseite drehen muss, damit sich die Ausgangsseite um 1 Grad dreht. Ein Übersetzungsverhältnis von 3 bedeutet, dass sich die Ausgangsseite um 30° dreht, wenn sich die Eingangsseite um 90° dreht.
- Der Sensor misst die Eingangsseite. Das Programm multipliziert das Sensordrehmoment mit dem Gesamtdrehmomentverhältnis und dividiert den Winkel durch die Gesamtübersetzung, um Drehmoment und Winkel an der Schraube zu erhalten; Arbeitsbildschirme, Bewertungen und Aufzeichnungen verwenden alle die umgerechneten Werte.
- Wird zusätzlich ein Drehmomentfaktor verwendet, gilt: Arbeitsdrehmoment = Sensormesswert × Drehmomentfaktor × Gesamtdrehmomentverhältnis (zum Drehmomentfaktor siehe Abschnitt 12.4).

Beispiel Ein einstufiger Drehmomentvervielfacher mit einem Nenn-Drehmomentverhältnis von 3 und einem Übersetzungsverhältnis von 3.
Setzen Sie „Stufe“ auf 1, „Stufe 1 Drehmomentverhältnis“ auf 3 und „Stufe 1 Übersetzungsverhältnis“ auf 3; lassen Sie „Stufe 2“ und „Stufe 3“ auf 1. „Umrechnungszentrum“ zeigt „Gesamtdrehmomentverhältnis“ 3,0000 und „Gesamtübersetzung“ 3,0000.
Schalten Sie in den Einstellungen des Drehmomentschlüssels „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“, prüfen Sie, ob „Drehmomentverhältnis“ 3 zeigt, und speichern Sie.
Misst der Sensor 100 N·m, beträgt das Schraubendrehmoment = 100 × 3 = 300 N·m; dreht sich der Sensor um 90°, beträgt der Schraubenwinkel = 90 ÷ 3 = 30°.

Beispiel Zwei Stufen in Reihe, Drehmomentverhältnis Stufe 1 = 3,5 und Stufe 2 = 4; wählen Sie unter „Stufe“ 2 aus.
Gesamtdrehmomentverhältnis = 3,5 × 4 = 14,0000. Misst der Sensor 50 N·m, beträgt das Schraubendrehmoment = 50 × 14 = 700 N·m.

Beispiel Ein Drehmomentfaktor von 1,0526 (siehe Abschnitt 12.4) zusammen mit einem Gesamtdrehmomentverhältnis von 3.
Bei einem Sensormesswert von 57,0 N·m gilt: Arbeitsdrehmoment = 57,0 × 1,0526 × 3 ≈ 180,0 N·m.

12.5.4 Bedienschritte

Halten Sie vor dem Start Übersetzungsverhältnis und Drehmomentverhältnis jeder Stufe bereit, entnommen aus den Spezifikationen oder dem Kalibrierbericht des Herstellers des Drehmomentvervielfachers.

1. Öffnen Sie „Drehmomentverstärker-Einstellungen“. Der Bildschirm aus Abbildung 12-9 erscheint, und die Felder zeigen die aktuell gespeicherten Werte.
2. Wählen Sie unter „Stufe“ die Stufenanzahl des Drehmomentvervielfachers aus. Karten über die Stufenanzahl hinaus werden blass.
3. Geben Sie auf jeder Stufenkarte „Übersetzungsverhältnis“ und „Drehmomentverhältnis“ ein. Belassen Sie nicht verwendete Stufen auf einem Wert größer als 0, zum Beispiel 1.
4. Prüfen Sie „Gesamtdrehmomentverhältnis“, „Gesamtübersetzung“ und die Formeln in „Umrechnungszentrum“.
5. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Der Bildschirm zeigt „Drehmomentvervielfacher-Einstellungen lokal gespeichert.“
6. Wechseln Sie zu jeder Seite der Arbeitseinstellungen, die den Drehmomentvervielfacher benötigt, schalten Sie „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ und speichern Sie (siehe Kapitel 5 bis 9). Die Einstellungsbildschirme von Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung zeigen die Verhältnisse dieser Seite; wurden für den Modus schon einmal eigene Verhältnisse eingegeben, zeigen und verwenden sie dessen eigene Verhältnisse.

Hinweis Nach einer Neuinstallation sind die Einstellungen des Drehmomentvervielfachers noch nicht aktiviert. Bis Sie auf dieser Seite einmal auf „Einstellungen speichern“ klicken, wird das Drehmomentverhältnis mit 1 berechnet, auch wenn „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ in den Arbeitseinstellungen eingeschaltet ist. Diese Seite hat keine Deaktivierungsoption; wenn Sie keinen Drehmomentvervielfacher verwenden, lassen Sie „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ in den Arbeitseinstellungen einfach auf „Aus“.

Hinweis Nach dem Speichern verwenden Arbeitsvorgänge, bei denen „Drehmomentvervielfältiger aktivieren“ auf „Ein“ steht und die keine eigenen Verhältnisse haben, sofort die neuen Verhältnisse zur Berechnung von Drehmoment und Bewertung. Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung mit auf dem Einstellungsbildschirm eingegebenen eigenen Verhältnissen sind nicht betroffen; um dort die neuen Verhältnisse zu verwenden, ändern Sie „Drehmomentverhältnis“ und „Übersetzungsverhältnis“ auf diesem Einstellungsbildschirm. Falsche Verhältnisse führen zu falschen Bewertungen; prüfen Sie „Umrechnungszentrum“ vor dem Speichern noch einmal.

12.5.5 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Drehmomentverhältnisse müssen endliche Werte größer als null sein.“	Das Drehmomentverhältnis einer Stufe (einschließlich nicht verwendeter Stufen) ist leer, 0 oder negativ. Ändern Sie es auf einen Wert größer als 0; geben Sie für nicht verwendete Stufen 1 ein.
„Übersetzungen müssen endliche Werte größer als null sein.“	Das Übersetzungsverhältnis einer Stufe ist leer, 0 oder negativ. Gleiche Lösung wie oben.
„Drehmomentvervielfacher-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen, und die Felder bleiben grau. Klicken Sie zum Aktualisieren auf „↻“; schlägt es weiterhin fehl, wechseln Sie zu einer anderen Unterseite und kehren Sie zurück.
„Drehmomentvervielfacher-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“	Ein anderer Speicherfehler. Versuchen Sie es später erneut; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie ihn wie in Kapitel 16 beschrieben.

12.6 Kontrollleuchte

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → links „Anzeigelampen-Einstellungen“.

Legt fest, welchen COM-Port die externe dreifarbige Kontrollleuchte (rote, gelbe und grüne Leuchte sowie ein Summer, über einen seriellen USB-Anschluss verbunden und per Modbus RTU gesteuert) verwendet, und ermöglicht das manuelle Testen der Leuchten. Nach dem Speichern schalten sich die Leuchten automatisch ein, wenn ein Arbeitsbildschirm eine Bewertung wie OK/NOK anzeigt.

Zum Öffnen dieser Seite ist die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ erforderlich. Für die Auswahl eines COM-Ports, „Kommunikationsports neu organisieren“, „Verbinden“, jede Testschaltfläche und „Einstellungen speichern“ sind sowohl die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung

und Kalibrierung“ als auch „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“ erforderlich (die Vorlagen A und B haben standardmäßig beide; Vorlage C hat standardmäßig keine von beiden). Ohne diese Berechtigungen kann diese Seite nur angesehen werden, und COM-Ports werden nicht automatisch durchsucht.

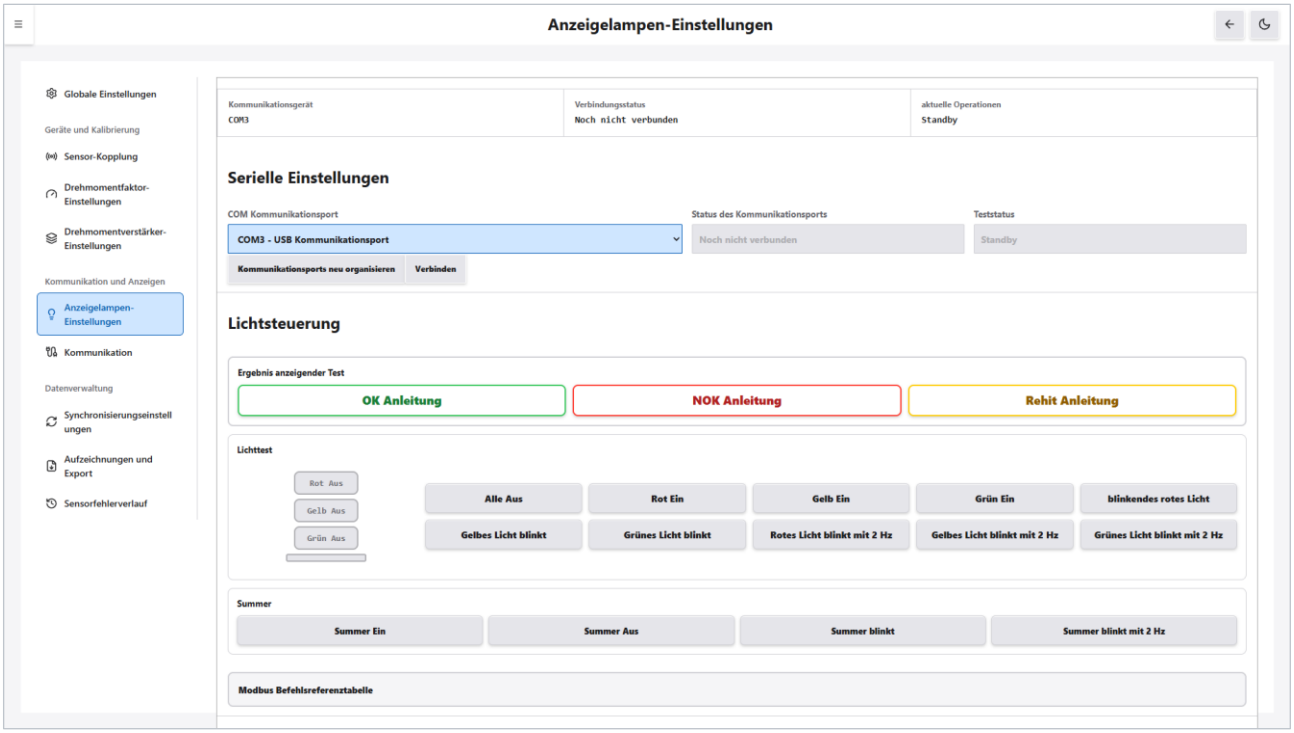


Abbildung 12-10 Bildschirm Anzeigelampen-Einstellungen

Abbildung 12-10 zeigt den Zustand, in dem der Port auf COM3 eingestellt ist, dieser Port auf dem Computer aber nicht gefunden wird: „Verbindungsstatus“ und „Status des Kommunikationsports“ zeigen beide „Noch nicht verbunden“, „aktuelle Operationen“ und „Teststatus“ zeigen „Standby“, und die drei Leuchten der Signalsäule zeigen „Rot Aus“, „Gelb Aus“ und „Grün Aus“. Nach einer Neuinstallation ist noch kein Port ausgewählt: „Kommunikationsgerät“ zeigt „Noch nicht ausgewählt“, das Menü „COM Kommunikationsport“ steht ebenfalls auf „Noch nicht ausgewählt“, und Sie müssen den Port Ihres Controllers auswählen.

12.6.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
Übersicht oben	„Kommunikationsgerät“ (der aktuell ausgewählte COM-Port; „Noch nicht ausgewählt“, wenn keiner ausgewählt ist), „Verbindungsstatus“ („Verbunden“ oder „Noch nicht verbunden“), „aktuelle Operationen“.
„Serielle Einstellungen“	Das Menü „COM Kommunikationsport“ (Optionen im Format „COMx - USB Kommunikationsport“), „Status des Kommunikationsports“ („Verbunden: COMx“ oder „Noch nicht verbunden“), „Teststatus“ (die letzte Operation).
„Kommunikations-ports neu organisieren“	Durchsucht die COM-Ports erneut und schreibt das Ergebnis in „Betriebsprotokoll“. Mit den erforderlichen Berechtigungen durchsucht diese Seite außerdem alle 2 Sekunden automatisch.

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Verbinden“	Prüft, ob der ausgewählte COM-Port auf diesem Computer vorhanden ist; ist er vorhanden, ändert sich der Status in „Verbunden“. Es wird kein Befehl gesendet. Grau, solange kein COM-Port ausgewählt ist.
„Ergebnis anzeigender Test“	„OK Anleitung“, „NOK Anleitung“, „Rehit Anleitung“: senden die zugehörige Leuchtenkombination für das Ergebnis. „Rehit Anleitung“ ist ein aus Kompatibilitätsgründen beibehaltenes Lichtsignal; neue Messungen in den Arbeitsmodi werden nur als OK oder NOK bewertet, und ein Klick auf diese Schaltfläche bewirkt nicht, dass eine Messung ein Rehit ergibt.
„Lichttest“	Das Signalsäulen-Symbol links hält die von dieser Seite gesendeten Ein-/Aus-Befehle für Rot, Gelb und Grün fest (zum Beispiel „Rot Aus“, „rotes Licht an“); es liest nicht die tatsächlichen Leuchten. Rechts: „Alle Aus“, „Rot Ein“, „Gelb Ein“, „Grün Ein“ sowie für jede Leuchte die Schaltflächen für Blinken und Blinken mit 2 Hz (zum Beispiel „Grünes Licht blinkt“ und „Grünes Licht blinkt mit 2 Hz“). Nachdem Sie auf „Rot Ein“ geklickt haben und der Einschaltbefehl gesendet wurde, ändert sich der Schaltflächentext in „Rot Aus“; klicken Sie erneut darauf, um den Ausschaltbefehl zu senden, und der Text ändert sich wieder in „Rot Ein“. „Gelb Ein“ und „Grün Ein“ funktionieren genauso; nachdem Sie auf „Alle Aus“ geklickt haben, kehren alle drei Schaltflächen zu „… Ein“ zurück.
„Summer“	„Summer Ein“, „Summer Aus“, „Summer blinkt“, „Summer blinkt mit 2 Hz“.
„Modbus Befehlsreferenztabelle“	Zum Aufklappen klicken; listet Name, Code und Modbus-Frame jedes Befehls auf.
„Parameterübersicht“	Zum Aufklappen klicken; zeigt die festen Kommunikationsparameter.
„Betriebsprotokoll“	Zum Aufklappen klicken; zeigt „Die letzten 20 Kommunikationsereignisse der Kontrollleuchte“ mit Zeiten im regionalen Format von Windows; „Protokoll löschen“ leert nur den Bildschirm. Alle Fehler auf dieser Seite werden hier eingetragen; es öffnet sich kein separates Fenster.
„Einstellungen speichern“	Speichert den aktuell ausgewählten COM-Port für das automatische Einschalten der Leuchten auf Arbeitsbildschirmen. Grau, solange kein COM-Port ausgewählt ist.
↻ (Aktualisieren)	Erscheint nur, wenn das Laden der Einstellungen fehlschlägt; liest die Einstellungen erneut.
← (Zurück)	Kehrt zur Unterseite „Globale Einstellungen“ zurück; eine nicht gespeicherte Auswahl des COM-Ports bleibt nicht erhalten.

12.6.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
COM Kommunikationsport	Serieller Port des Controllers der Kontrollleuchte. Die Arbeitsbildschirme verwenden ihn erst, nachdem Sie auf „Einstellungen speichern“ geklickt haben.	Auf diesem Computer vorhandene COM-Ports; nach einer Neuinstallation leer, angezeigt als „Noch nicht ausgewählt“
Verbindungs-status/Status des Kommunikationsports	Ob der ausgewählte COM-Port auf diesem Computer vorhanden ist. Bedeutet nur, dass Windows diesen Port sieht, nicht, dass der Controller antwortet.	„Verbunden“, „Verbunden: COMx“ oder „Noch nicht verbunden“
Aktuelle Operationen/Teststatus	Die letzte auf dieser Seite angeklickte Operation	Standard „Standby“
Geräte-ID, Baudrate, Datenbits, Stoppbits, Parität	Feste Kommunikationsparameter; der Controller muss auf dieselben Werte eingestellt sein	0x01, 9600, 8, 1, gerade Parität; nicht änderbar

12.6.3 OK/NOK und Leuchtsignale

Wenn sich die Bewertung auf einem Arbeitsbildschirm (Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung, Elektrowerkzeug, Stapelaufträge, Fähigkeitsprüfer) ändert, sendet das Programm gemäß der folgenden Tabelle Befehle an den gespeicherten COM-Port. Dieselbe Bewertung wird nicht zweimal hintereinander gesendet.

Bewertung	Gesendete Befehle (in dieser Reihenfolge)	Danach
OK	Grünes Licht blinkt mit 2 Hz	Bleibt bis zur nächsten Änderung der Bewertung
NOK	Rotes Licht + Summer 2Hz	Nach 2 Sekunden wird „Summer Aus“ gesendet
Rehit (wiederholtes Anziehen)	Alle Aus → Gelbes Licht blinkt mit 2 Hz → Summer blinkt mit 2 Hz	Nach 2 Sekunden wird „Summer Aus“ gesendet
Warten (noch nicht bewertet)	Alle Aus	—

Ändert sich die Bewertung erneut, bevor alle Befehle gesendet wurden, werden die noch nicht gesendeten Befehle übersprungen, damit kein veraltetes Lichtsignal gesendet wird. Ist der Bildschirm bereits zu „Ausstehend“ zurückgekehrt, während die NOK-Befehle noch gesendet werden, sendet das Programm „Alle Aus“, sobald sie gesendet wurden. „Summer Aus“ nach 2 Sekunden wird nur gesendet, wenn sich die Bewertung nicht geändert hat.

Rehit ist ein aus Kompatibilitätsgründen beibehaltenes Lichtsignal. Neue Messungen in den Arbeitsmodi werden nur als OK oder NOK bewertet, daher tritt Rehit nicht auf.

Die Leuchten werden auch bei einem Sensorfehler verwendet: Ein Fehler, der die Arbeit stoppt, sendet „Rotes Licht + Summer 2Hz“; eine Warnung (zum Beispiel schwache Batterie) sendet „Alle Aus“ → „Gelbes Licht blinkt mit 2 Hz“ → „Summer blinkt mit 2 Hz“; nach 2 Sekunden wird „Alle Aus“ gesendet. Diese Befehle werden als das aktuell angemeldete Konto gesendet, und das Konto benötigt die Berechtigung „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“. Zu den Fehlerarten siehe Abschnitt 12.7.

> **Hinweis** Das automatische Einschalten der Leuchten entsprechend der Bewertung erfordert nur die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“, die alle drei Vorlagen standardmäßig haben; ein Bediener mit Vorlage C benötigt keine zusätzliche Berechtigung. Wurde noch kein COM-Port gespeichert, schalten Arbeitsbewertungen die Leuchten nicht ein, und der Bildschirm gibt keine Warnung aus.

12.6.4 Bedienschritte

1. Schließen Sie den Controller der Kontrollleuchte über USB an den Computer an, und prüfen Sie seine COM-Portnummer unter „Anschlüsse (COM & LPT)“ im Windows-„Geräte-Manager“. Die tatsächlichen Bezeichnungen können je nach Windows-Version leicht abweichen.
2. Öffnen Sie „Anzeigelampen-Einstellungen“. Das Programm sucht automatisch und zeigt den Status des aktuell eingestellten COM-Ports.
3. Wählen Sie unter „COM Kommunikationsport“ den COM-Port des Controllers aus. Finden Sie ihn nicht, klicken Sie auf „Kommunikationsports neu organisieren“; klappen Sie „Betriebsprotokoll“ auf, um „Optional COM erkannt: …“ zu sehen.
4. Klicken Sie auf „Verbinden“. „Verbindungsstatus“ ändert sich in „Verbunden“, und „Status des Kommunikationsports“ ändert sich in „Verbunden: COMx“.
5. Klicken Sie auf „Alle Aus“, dann auf „OK Anleitung“, und prüfen Sie visuell, ob die grüne Leuchte mit 2 Hz blinkt. „Betriebsprotokoll“ zeigt „Indikatorbefehl gesendet: …“.
6. Klicken Sie auf „Alle Aus“, dann auf „NOK Anleitung“, und prüfen Sie, ob die rote Leuchte blinkt und der Summer mit 2 Hz ertönt; klicken Sie zum Beenden auf „Alle Aus“.
7. Klicken Sie auf „Alle Aus“, dann auf „Rehit Anleitung“, und prüfen Sie, ob die gelbe Leuchte blinkt und der Summer mit 2 Hz ertönt; klicken Sie zum Beenden auf „Alle Aus“.
8. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. „Betriebsprotokoll“ zeigt „Indikatoreinstellungen gespeichert: COMx“.
9. Führen Sie auf einem Arbeitsbildschirm eine Messung durch und prüfen Sie, ob sich die Kontrollleuchte bei OK/NOK wie in der obigen Tabelle verhält (siehe Kapitel 5 bis 10).

Beispiel Der Controller erscheint im „Geräte-Manager“ als COM6.
Wählen Sie unter „COM Kommunikationsport“ „COM6 - USB Kommunikationsport“ aus und klicken Sie auf „Verbinden“; der Status zeigt „Verbunden: COM6“.
Klicken Sie auf „OK Anleitung“; die grüne Leuchte blinkt mit 2 Hz. Klicken Sie auf „Alle Aus“, um sie auszuschalten. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“; das Protokoll zeigt „Indikatoreinstellungen gespeichert: COM6“.
Von da an blinkt die grüne Leuchte mit 2 Hz, wenn der Drehmomentschlüssel OK bewertet; bei NOK arbeiten die rote Leuchte und der Summer mit 2 Hz, und nach 2 Sekunden sendet das Programm „Summer Aus“.

Tipp Die Testschaltflächen auf dieser Seite schalten den Summer nicht automatisch aus. Klicken Sie nach dem Test von NOK, Rehit oder „Summer Ein“ auf „Summer Aus“ oder „Alle Aus“. Das Signalsäulen-Symbol hält nur die von dieser Seite gesendeten Ein-/Aus-Befehle fest; prüfen Sie die tatsächlichen Leuchten visuell.

12.6.5 Fehlermeldungen

Fehler auf dieser Seite werden in „Betriebsprotokoll“ eingetragen; klappen Sie es auf, um sie anzuzeigen.

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Der gespeicherte Lichtport COMx ist noch nicht verbunden“	Die automatische Suche findet den gespeicherten COM-Port nicht. Prüfen Sie, ob der Controller angeschlossen ist; wählen Sie den richtigen Port aus und klicken Sie auf „Einstellungen speichern“.
„Anzeigeport nicht gefunden: COMx“	Der beim Klick auf „Verbinden“ ausgewählte Port existiert nicht. Klicken Sie auf „Kommunikationsports neu organisieren“ und wählen Sie erneut aus.
„Kein verfügbarer Port COM erkannt“	Auf dem Computer gibt es keinen COM-Port. Prüfen Sie die USB-Verbindung und den Treiber des Controllers.
„Noch nicht verbunden, kein Anzeigebefehl gesendet: …“	Eine Testschaltfläche wurde angeklickt, während der Status „Noch nicht verbunden“ war. Klicken Sie zuerst auf „Verbinden“, bis „Verbunden“ angezeigt wird.
„Befehl zur Anzeigelampe konnte nicht gesendet werden: …, 指示燈控制失敗，請檢查 COM 通訊埠與控制器連線。“ (der Teil nach dem Komma erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Steuerung der Kontrollleuchte ist fehlgeschlagen; prüfen Sie den COM-Port und die Verbindung zum Controller)	Der COM-Port kann nicht geöffnet oder beschrieben werden, zum Beispiel weil ein anderes Programm ihn belegt. Schließen Sie das Programm, das den Port belegt, prüfen Sie die Verkabelung und versuchen Sie es erneut.

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Befehl zur Anzeigelampe konnte nicht gesendet werden: ..., 找不到指示燈通訊埠 COMx，請確認裝置已連接。“ (der Teil nach dem Komma erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Anschluss COMx der Kontrollleuchte nicht gefunden; stellen Sie sicher, dass das Gerät angeschlossen ist)	Der Port ist im Moment des Sendens verschwunden. Ziehen Sie den Controller ab und stecken Sie ihn wieder ein, und klicken Sie dann auf „Kommunikationsports neu organisieren“.
„Befehl zur Anzeigelampe konnte nicht gesendet werden: ..., Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Das Konto hat nicht die Berechtigung „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“. Bitten Sie einen Administrator, sie zu aktivieren (siehe Kapitel 15).
„Indikator COM Scan fehlgeschlagen: ...“, „Überprüfung der Indikatorverbindung fehlgeschlagen: ...“	Das Lesen der COM-Port-Liste ist fehlgeschlagen. Klicken Sie später erneut auf „Kommunikationsports neu organisieren“.
„Indikatoreinstellungen konnten nicht geladen werden: ...“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen, und „Einstellungen speichern“ bleibt grau. Klicken Sie unten auf „↻“, um zu aktualisieren.
„Indikatoreinstellungen konnten nicht gespeichert werden: ...“	Das Schreiben der Einstellungen ist fehlgeschlagen, auch wegen unzureichender Berechtigungen. Prüfen Sie die Berechtigungen und versuchen Sie es erneut.

12.7 Sensorfehlerverlauf

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → links „Sensorfehlerverlauf“.

Zeigen Sie die von Sensoren gemeldeten Fehler an, etwa Drehmomentüberlastung, Nullpunktdrift und Hardwareschäden, einschließlich des Zeitpunkts ihres Auftretens, ob die Arbeit gestoppt wurde und wann sie behoben wurden. Qualitätssicherungs- und Wartungspersonal verfolgt damit den Zustand der Werkzeuge. Diese Seite dient nur zur Ansicht; Ereignisse können nicht geändert oder gelöscht werden.

Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ (alle drei Vorlagen haben sie standardmäßig). Diese Seite hat keine Schaltflächen, die eine Bearbeitungsberechtigung erfordern.

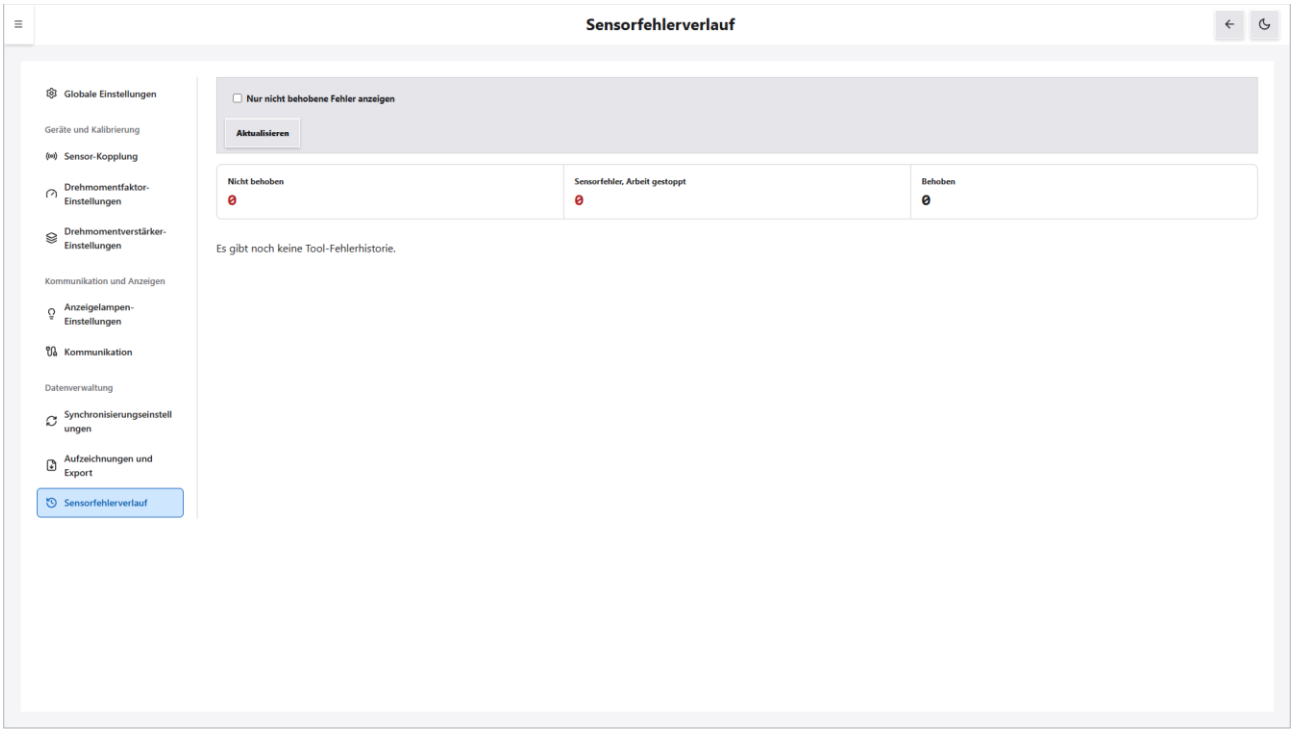


Abbildung 12-11 Sensorfehlerverlauf: keine Ereignisse

Abbildung 12-11 zeigt den Zustand ohne Fehlerereignisse: Alle drei Statistikwerte sind 0, und darunter wird „Es gibt noch keine Tool-Fehlerhistorie.“ angezeigt.

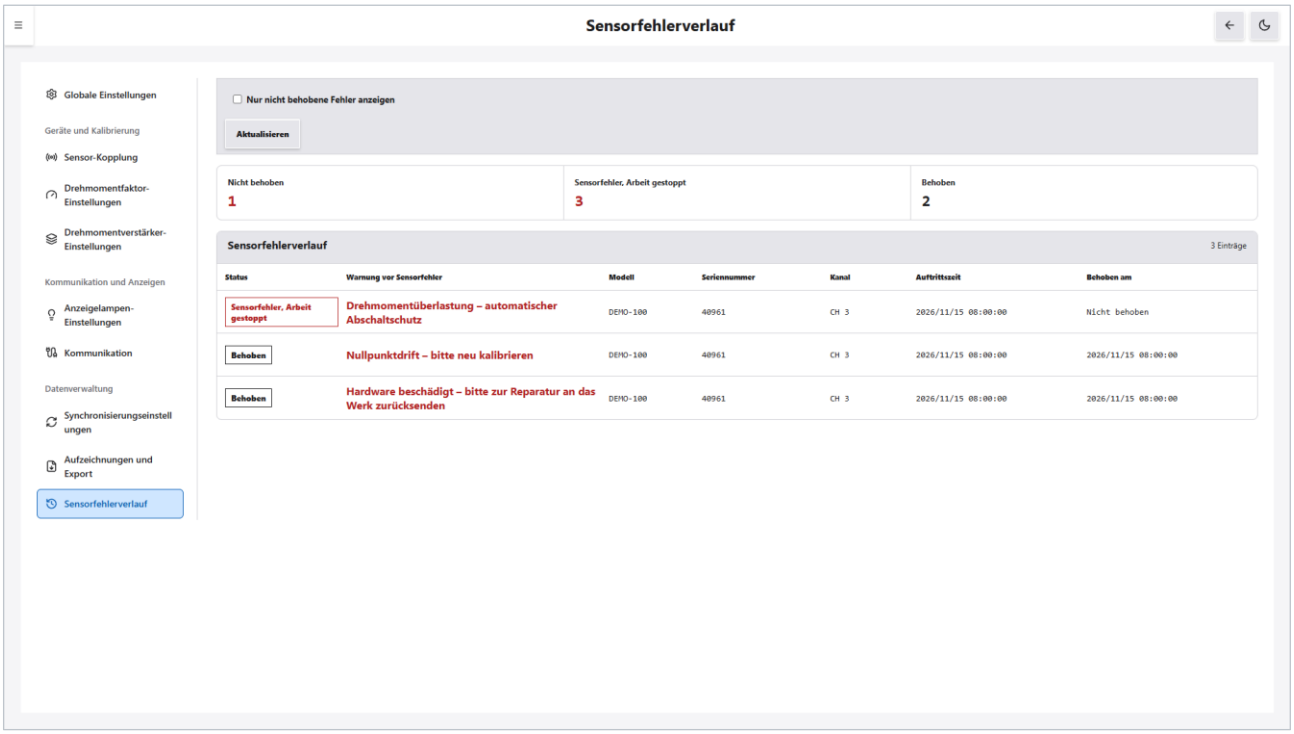


Abbildung 12-12 Sensorfehlerverlauf: mit Fehlerereignissen

Abbildung 12-12 zeigt den Zustand mit 3 Ereignissen: „Nicht behoben“ 1, „Sensorfehler, Arbeit gestoppt“ 3, „Behoben“ 2; die Tabelle „Sensorfehlerverlauf“ zeigt oben rechts „3 Einträge“, und das nicht behobene Ereignis zeigt in der Spalte „Behoben am“ „Nicht behoben“.

12.7.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich/Schaltfläche	Beschreibung
„Nur nicht behobene Fehler anzeigen“	Wenn aktiviert, werden nur nicht behobene Ereignisse aufgelistet, und die Liste kehrt zu Seite 1 zurück. Standardmäßig deaktiviert.
„Aktualisieren“	Liest die Ereignisse erneut. Diese Seite wird nicht automatisch aktualisiert; klicken Sie auf diese Schaltfläche, um die neuesten Ereignisse zu sehen.
Statistikzeile	Drei Zahlen: „Nicht behoben“, „Sensorfehler, Arbeit gestoppt“ und „Behoben“. Während des Lesens oder wenn das Lesen fehlschlägt, wird „--“ angezeigt.
Tabelle „Sensor-fehlerverlauf“	Zeigt oben rechts „N Einträge“. Nach Auftrittszeit von neu nach alt sortiert, bis zu 100 pro Seite. Während des Lesens wird „Fehler beim Lesen des Werkzeugs im Prozess...“ angezeigt; gibt es keine Ereignisse, wird „Es gibt noch keine Tool-Fehlerhistorie.“ angezeigt.
„‹“, „›“ und Seiten-zahlen	Erscheinen bei mehr als 100 Ereignissen; wechseln zur vorherigen oder nächsten Seite.
← (Zurück)	Kehrt zur Unterseite „Globale Einstellungen“ zurück.

12.7.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Nicht behoben (Statistik)	Anzahl der nicht behobenen Ereignisse auf der aktuellen Seite	Zählt nur die aktuelle Seite (bis zu 100 Ereignisse)
Sensorfehler, Arbeit gestoppt (Statistik)	Anzahl der Ereignisse auf der aktuellen Seite vom Typ „stoppt die Arbeit“, einschließlich behobener	Zählt nur die aktuelle Seite
Behoben (Statistik)	Anzahl der behobenen Ereignisse auf der aktuellen Seite	Zählt nur die aktuelle Seite
Status	Aktueller Status des Ereignisses	Behoben: „Behoben“; nicht behoben und stoppt die Arbeit: „Sensorfehler, Arbeit gestoppt“; nicht behoben und stoppt die Arbeit nicht: „Nicht behoben“
Warnung vor Sensorfehler	Fehlerinhalt; Fehler, die die Arbeit stoppen, werden rot angezeigt	Siehe die Tabelle der Fehlermeldungen unten
Modell, Serien-nummer	Modell und Seriennummer des Sensors zum Zeitpunkt des Fehlers	„--“, wenn keine Daten vorliegen
Kanal	RF-Kanal des Sensors zum Zeitpunkt des Fehlers	Format „CH N“

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Auftrittszeit	Zeitpunkt, zu dem der Sensor den Fehler gemeldet hat	Im regionalen Format von Windows angezeigt, unabhängig von der Oberflächensprache
Behoben am	Zeitpunkt, zu dem der Fehler behoben wurde	„Nicht behoben“, solange er nicht behoben ist

12.7.3 Referenz der Fehlermeldungen

Fehlermeldung	Bedeutung	Maßnahme
„Drehmomentüberlastung – automatischer Abschaltschutz“	Das aufgebrachte Drehmoment hat die Sensorkapazität überschritten, und der Sensor hat sich zum Schutz automatisch abgeschaltet. Die Arbeit stoppt, und das Ereignis wird auf dieser Seite aufgezeichnet.	Bringen Sie kein Drehmoment mehr auf und verwenden Sie den Sensor sofort nicht mehr. Prüfen Sie, ob das Solldrehmoment innerhalb der Sensorspezifikation liegt; schicken Sie den Sensor vor der weiteren Verwendung zur Kalibrierung oder Reparatur.
„Nullpunktdrift – bitte neu kalibrieren“	Der Nullpunkt des Sensors hat sich verschoben, und eine Neukalibrierung ist erforderlich. Die Arbeit stoppt, und das Ereignis wird auf dieser Seite aufgezeichnet.	Verwenden Sie den Sensor nicht mehr; kalibrieren Sie ihn wie in der Anleitung des Sensors beschrieben neu, oder schicken Sie ihn zur Kalibrierung.
„Hardware beschädigt – bitte zur Reparatur an das Werk zurücksenden“	Der Dehnungsmessstreifen, das Gyroskop oder der Beschleunigungssensor im Sensor ist beschädigt (alle drei zeigen dieselbe Meldung). Die Arbeit stoppt, und das Ereignis wird auf dieser Seite aufgezeichnet.	Verwenden Sie den Sensor nicht mehr und schicken Sie ihn zur Reparatur an das Werk zurück.
„Wurde 5.000 Zyklen lang verwendet – nach Überprüfung zur Verwendung empfohlen“	Der Sensor wurde 5.000 Zyklen lang verwendet; dies ist eine Warnung. Die Arbeit stoppt nicht, aber das Ereignis wird auf dieser Seite aufgezeichnet.	Planen Sie eine Kalibrierung ein.
„Batterie schwach – bitte so bald wie möglich aufladen“	Die Sensorbatterie ist schwach; dies ist eine Warnung. Die Arbeit stoppt nicht; die Meldung wird nur auf dem Arbeitsbildschirm angezeigt und nicht auf dieser Seite aufgezeichnet.	Laden Sie sie so bald wie möglich auf.

12.7.4 Bedeutung von „Behoben“

„Behoben“ und „Behoben am“ bedeuten, dass die späteren Meldungen des Sensors diesen Fehler nicht mehr enthalten; das Programm zeichnet den Behebungszeitpunkt automatisch auf. Weder diese Seite noch ein anderer Teil des Programms hat eine Schaltfläche, um Fehler manuell zu beheben, und

Ereignisaufzeichnungen werden nie gelöscht. Um die Ursache eines Fehlers tatsächlich zu beseitigen (Aufladen, Neukalibrierung, Rücksendung an das Werk), folgen Sie der obigen Tabelle und Kapitel 16.

12.7.5 Bedienschritte

1. Öffnen Sie „Sensorfehlerverlauf“. Der Bildschirm zeigt die Statistikzeile und die Ereignisliste (wie in Abbildung 12-11, wenn keine Ereignisse vorhanden sind).
2. Um nur Fehler zu sehen, die noch bestehen, aktivieren Sie „Nur nicht behobene Fehler anzeigen“.
3. Identifizieren Sie den Sensor mit dem Fehler anhand von „Modell“, „Seriennummer“ und „Kanal“, und prüfen Sie „Warnung vor Sensorfehler“, „Auftrittszeit“ und „Behoben am“.
4. Wenn während der Arbeit ein neuer Fehler auftritt, klicken Sie auf „Aktualisieren“, um die neueste Liste abzurufen.
5. Beheben Sie den Fehler gemäß der obigen Tabelle. Nachdem der Sensor wieder normal meldet, klicken Sie auf „Aktualisieren“; der Status dieses Ereignisses ändert sich in „Behoben“, und der Behebungszeitpunkt wird angezeigt.

Beispiel Ein Bediener meldet, dass der Drehmomentschlüssel plötzlich nicht mehr funktioniert. Öffnen Sie „Sensorfehlerverlauf“ und aktivieren Sie „Nur nicht behobene Fehler anzeigen“. Die oberste Zeile der Liste zeigt „Sensorfehler, Arbeit gestoppt“ und „Drehmomentüberlastung – automatischer Abschaltschutz“, „Kanal“ CH 15 und unter „Behoben am“ „Nicht behoben“.
Suchen Sie den Sensor anhand seiner Seriennummer, verwenden Sie ihn nicht mehr und schicken Sie ihn zur Reparatur. Nach der Reparatur wird der Sensor eingeschaltet und wieder verwendet und meldet diesen Fehler nicht mehr.
Klicken Sie zurück auf dieser Seite auf „Aktualisieren“: Der Status der Zeile ändert sich in „Behoben“, „Behoben am“ zeigt den Zeitpunkt der Behebung, und in der Statistikzeile verringert sich „Nicht behoben“ um 1 und „Behoben“ erhöht sich um 1.

Tipp Die Statistik zählt nur die aktuelle Seite. Bei mehr als 100 Ereignissen aktivieren Sie „Nur nicht behobene Fehler anzeigen“, um die Ereignisse zu sehen, die noch Aufmerksamkeit erfordern.

12.7.6 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Fehlerhistorie des Tools kann nicht gelesen werden: Sie haben keine Berechtigung, den Sensor-fehlerverlauf anzuzeigen.“	Das Konto hat nicht die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“. Bitten Sie einen Administrator, sie zu aktivieren (siehe Kapitel 15).
„Fehlerhistorie des Tools kann nicht gelesen werden: Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“	Die Anmeldung ist abgelaufen. Melden Sie sich erneut an.
„Fehlerhistorie des Tools kann nicht gelesen werden: Bitte melden Sie sich an.“	Sie sind nicht angemeldet, oder die Anmeldung ist nicht mehr gültig. Melden Sie sich erneut an.
„Fehlerhistorie des Tools kann nicht gelesen werden: Der Sensorfehlerverlauf ist vorübergehend nicht verfügbar. Bitte versuchen Sie es später erneut.“	Die Daten können im Moment nicht gelesen werden. Klicken Sie später auf „Aktualisieren“; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie es wie in Kapitel 16 beschrieben.
„Uhrzeit: Datensätze konnten nicht geladen werden. Die angezeigten Daten wurden nicht aktualisiert.“	Die Umwandlung der Zeiten in das regionale Format von Windows ist fehlgeschlagen; die Zeitspalten zeigen „--“. Klicken Sie auf „Aktualisieren“; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie das Programm neu.

Kapitel 13 Kommunikationseinstellungen

Dieses Kapitel beschreibt, wie eine PLC der Produktionslinie, ein MES oder ein Schraubmanagementsystem Messergebnisse von TMS lesen oder Befehle an TMS senden kann. TMS bietet drei Kommunikationsarten: Modbus TCP, Modbus RTU und Open Protocol. Bei allen drei ist TMS „die Seite, die Verbindungen annimmt“: Das externe Gerät baut die Verbindung auf, fragt Daten ab oder sendet Befehle von sich aus; TMS baut nie selbst eine Verbindung zur PLC auf.

Für jede Kommunikationsart finden Sie nachvollziehbare Einrichtungsschritte und Beispiele mit realen Werten: Modbus TCP in Abschnitt 13.2, Modbus RTU in Abschnitt 13.3, Open Protocol in Abschnitt 13.4, die vollständige Registertabelle in Abschnitt 13.5 sowie Verbindungstest und Fehlerbehebung in Abschnitt 13.6.

13.1 Übersicht der Kommunikationseinstellungen

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → Gruppe „Kommunikation und Anzeigen“ links → „Kommunikation“.

Die Seite „Kommunikationseinstellungen“ zeigt den Status aller drei Kommunikationsdienste, die Schaltflächen „Starten“ und „Stoppen“ sowie die Zugänge zum Einstellungsfenster jedes Dienstes, zur Registertabelle und zum Diagnosefenster. Für die tägliche Kontrolle sehen Sie allein auf dieser Seite, ob ein Dienst läuft und ob ein externes Gerät Daten liest.

Berechtigungen: Um Einstellungen zu ändern oder einen Dienst zu starten oder zu stoppen, benötigen Sie sowohl die Berechtigung „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ als auch „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“ (in den Vorlagen A und B standardmäßig enthalten). Haben Sie nur die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ (zum Beispiel Vorlage C), können Sie diese Seite und alle Fenster öffnen und ansehen, die Felder und Schaltflächen sind jedoch deaktiviert.

> **Tipp** Ob Felder bearbeitet werden können, entscheidet der Bildschirm anhand von „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“; beim Speichern, Starten oder Stoppen wird „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“ geprüft. Wenn Sie Berechtigungen in der „Benutzerverwaltung“ für einzelne Benutzer anpassen, vergeben Sie beide gemeinsam. Andernfalls ist ein Feld zwar bearbeitbar, beim Speichern erscheint aber „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“ (siehe Kapitel 15).

13.1.1 Vergleich der drei Kommunikationsarten

Kommunikationsart	Rolle von TMS	Verbindungsmedium	Typische Gegenstelle
Modbus TCP	Server (Slave); das externe Gerät ist der Master	Ethernet; Standard-TCP-Port 1502	PLC, SCADA, ein Modbus-Testprogramm auf dem PC oder eigene Software
Modbus RTU	Slave; das externe Gerät ist der Master	Serielle RS-485- oder RS-232-Leitung (meist über einen USB-RS-485-Adapter); Standard COM3, 115200 bps	PLC oder HMI, die nur eine serielle Schnittstelle hat
Open Protocol	Server (in der Rolle einer Schraubsteuerung); das externe Gerät ist der Client	Ethernet; Standard-TCP-Port 4545	Schraubmanagementsystem, MES oder Integrations-software mit Open-Protocol-Unterstützung

- Modbus TCP und Modbus RTU lesen dieselben Daten unter genau denselben Adressen (siehe Abschnitt 13.5) und können gleichzeitig aktiviert sein.
- Die Open-Protocol-Einstellungen werden getrennt von Modbus gespeichert; Open Protocol kann zusammen mit Modbus aktiviert werden.
- Nach einer Neuinstallation sind alle drei deaktiviert, und es ist kein Kommunikationsport geöffnet.

Warnung Modbus TCP und Open Protocol bieten weder Verschlüsselung noch eine Authentifizierung mit Benutzername und Passwort. Jedes Gerät im selben Netzwerk kann TMS-Daten lesen und Befehle senden, die den Stapelauftrag wechseln, das Werkzeug sperren oder den Chargenfortschritt zurücksetzen. Verwenden Sie diese Protokolle nur in einem kontrollierten Produktions-LAN, und stellen Sie sicher, dass diese Ports weder aus dem Internet noch aus dem Büronetzwerk erreichbar sind. Deaktivieren Sie bei Nichtgebrauch die Aktivierungsoption, und speichern Sie. Holen Sie vor Schreibtests an Anlagen in der Produktion die Genehmigung der verantwortlichen Person ein.

13.1.2 Bildschirmbeschreibung

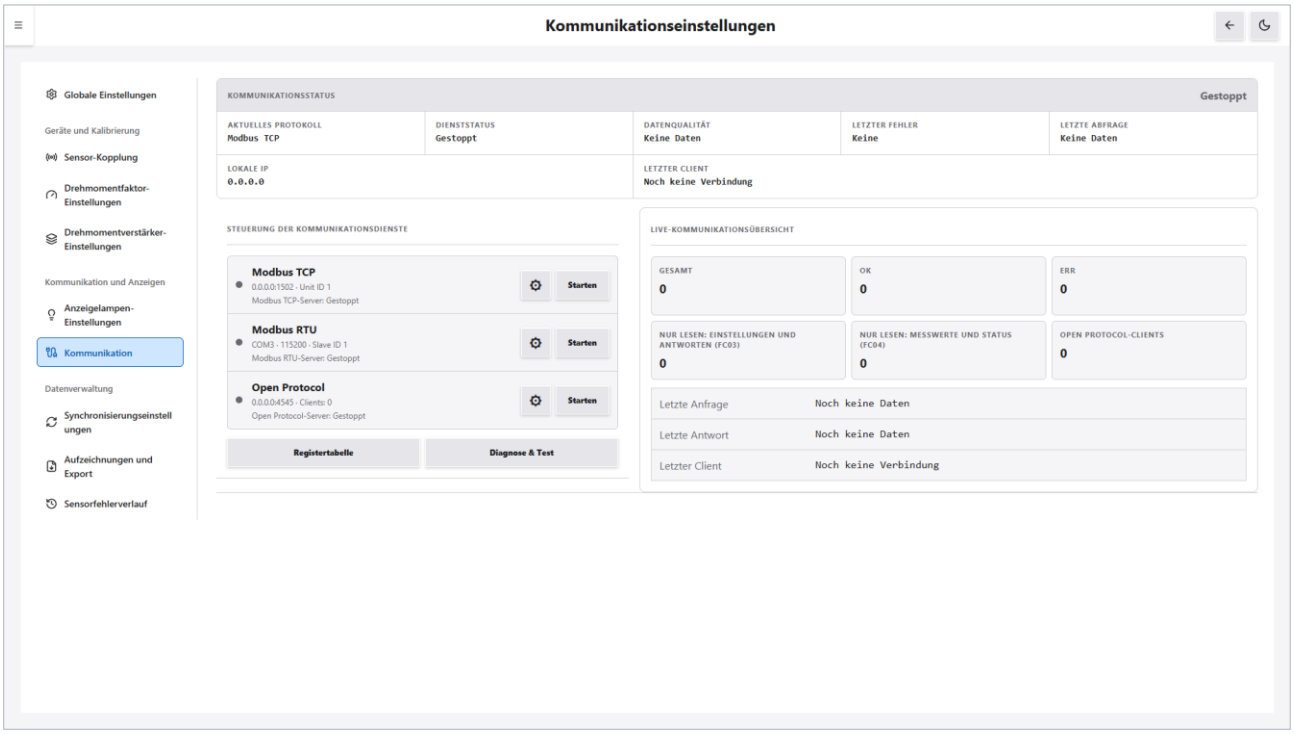


Abbildung 13-1 Bildschirm Kommunikationseinstellungen

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Obere Leiste	In der Mitte der Seitentitel „Kommunikationseinstellungen“; oben rechts „Zurück“ (Pfeil) und „Hell/Dunkel umschalten“.
Menü System-einstellungen links	Wechselt zu anderen Seiten der Systemeinstellungen; die aktuelle Seite „Kommunikation“ ist hervorgehoben.
Kommunikations-status	Der große Text oben rechts zeigt den Gesamtstatus: bei einem Fehler den Fehlertext; „Gestoppt“, wenn der Dienst nicht läuft; „Gut“, wenn der Dienst läuft und innerhalb der letzten 10 Sekunden ein externer Lesezugriff erfolgte; „Keine Daten“, wenn der Dienst läuft, aber innerhalb von 10 Sekunden kein Lesezugriff erfolgte. Darunter befindet sich eine Statusübersicht mit 7 Feldern (siehe „Statusfelder“ in diesem Abschnitt).
Steuerung der Kommunikations-dienste	Drei Zeilen: Modbus TCP, Modbus RTU und Open Protocol. Jede Zeile zeigt die aktuellen Einstellungen (zum Beispiel „0.0.0.0:1502 · Unit ID 1“, „COM3 · 115200 · Slave ID 1“, „0.0.0.0:4545 · Clients: 0“) sowie „…-Server: In Betrieb / Gestoppt“. Der Punkt links leuchtet, solange der Dienst läuft.
⚙ (Modbus TCP bearbeiten usw.)	Öffnet das Einstellungsfenster des jeweiligen Dienstes (siehe Abschnitte 13.2 bis 13.4). Speichert nichts und wechselt nicht den Bildschirm.
„Starten“	Startet den Dienst sofort mit den **gespeicherten** Einstellungen. Solange der Dienst läuft, wird diese Schaltfläche zur roten Schaltfläche „Stoppen“. Ohne Bearbeitungsberechtigung oder während der Verarbeitung nicht verfügbar.

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„Stoppen“	Zeigt die Bestätigung „Das Stoppen des …-Servers trennt sofort alle verbundenen PLC/MES-Clients. Fortfahren?“ (bei Open Protocol: „… trennt sofort alle verbundenen Clients. …“). Der Dienst wird erst gestoppt, wenn Sie „Stoppen“ klicken; „Abbrechen“ ändert nichts.
„Registertabelle“	Öffnet das Fenster der Modbus-Registertabelle (siehe Abschnitt 13.5).
„Diagnose & Test“	Öffnet das Fenster „Diagnose & Test“ (siehe Abschnitt 13.6).
Live-Kommunikations-übersicht	Sechs Zähler („Gesamt“, „OK“, „ERR“, „Nur lesen: Einstellungen und Antworten (FC03)“, „Nur lesen: Messwerte und Status (FC04)“ und „Open Protocol-Clients“) sowie „Letzte Anfrage“, „Letzte Antwort“ und „Letzter Client“. Der Bildschirm wird jede Sekunde automatisch aktualisiert.

Hinweis „Gesamt“, „OK“, „ERR“, die FC03/FC04-Zähler, „Letzte Anfrage“ und „Letzte Antwort“ erfassen nur **Modbus TCP**. Modbus-RTU-Datenverkehr erhöht diese Zahlen nicht; für Open Protocol wird nur die Anzahl der aktuell verbundenen Clients angezeigt.

13.1.3 Statusfelder

Feld	Beschreibung	Wenn keine Daten vorliegen
Aktuelles Protokoll	„Modbus RTU“, wenn nur Modbus RTU aktiviert ist (TCP nicht aktiviert); in allen anderen Fällen „Modbus TCP“	„Modbus TCP“
Dienststatus	Ob der Dienst des aktuellen Protokolls läuft: „Aktiv“ oder „Gestoppt“; während Modbus RTU auf seinen Port wartet, wird „Warten auf COMx; Wiederholung alle 2 Sekunden“ angezeigt	„Gestoppt“
Datenqualität	Modbus TCP: „Gut“, wenn der Dienst läuft und innerhalb von 10 Sekunden ein Lesezugriff einging, sonst „Keine Daten“. Modbus RTU: „Gut“, sobald der Dienst läuft; das bedeutet nicht, dass die PLC tatsächlich liest	„Keine Daten“
Letzter Fehler	Der letzte Fehler beim Starten, Stoppen, Laden oder Speichern	„Keine“
Letzte Abfrage	Zeitpunkt der letzten über Modbus TCP empfangenen Anfrage, im Format der regionalen Windows-Einstellungen	„Keine Daten“
Lokale IP	Die gespeicherte Modbus-TCP-Einstellung „Bind-IP-Adresse“, nicht die erkannte IP-Adresse des Computers; 0.0.0.0 bedeutet alle Netzwerkadapter	„0.0.0.0“
Letzter Client	Adresse des letzten Geräts, das sich über Modbus TCP verbunden hat, zum Beispiel „192.168.1.50:50312“	„Noch keine Verbindung“

13.1.4 Starten, Stoppen und automatischer Start

Ob ein Dienst beim Öffnen von TMS automatisch läuft, hängt vom Kontrollkästchen „… aktivieren“ im Einstellungsfenster ab, nicht von den Schaltflächen „Starten“ und „Stoppen“:

Aktion	Ergebnis
„… aktivieren“ im Einstellungsfenster auswählen und speichern	Startet den Dienst sofort; danach startet er bei jedem Öffnen von TMS automatisch.
„… aktivieren“ im Einstellungsfenster deaktivieren und speichern	Stoppt den Dienst sofort (ohne Bestätigung); TMS startet ihn beim nächsten Öffnen nicht.
Auf „Starten“ klicken	Startet den Dienst nur für die aktuelle Sitzung; „… aktivieren“ wird nicht ausgewählt. Nachdem Sie TMS geschlossen und wieder geöffnet haben, startet der Dienst nicht automatisch.
Auf „Stoppen“ klicken und bestätigen	Stoppt den Dienst nur für die aktuelle Sitzung; „… aktivieren“ wird nicht deaktiviert. Beim nächsten Öffnen von TMS startet der Dienst wieder automatisch.

Vorgehensweise:

1. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Systemeinstellungen“ und dann links auf „Kommunikation“. Sie sehen „Kommunikationsstatus“ und die drei Dienstzeilen.
2. Stellen Sie sicher, dass der gewünschte Dienst eingerichtet und aktiviert ist (siehe Abschnitte 13.2 bis 13.4).
3. Wenn der Dienst nicht läuft, klicken Sie in seiner Zeile auf „Starten“. Bei Erfolg leuchtet der Punkt, die Zeile zeigt „…-Server: In Betrieb“, und der Kommunikationsstatus wechselt zu „Keine Daten“.
4. Lassen Sie die PLC bzw. das MES mit dem Lesen beginnen. Wenn Modbus TCP Anfragen empfängt, steigen „Gesamt“ und „OK“, „Datenqualität“ wechselt zu „Gut“, und „Letzter Client“ zeigt die Adresse des Gegengeräts.
5. Zum Anhalten klicken Sie auf „Stoppen“ und im Bestätigungsfenster erneut auf „Stoppen“.

> **Tipp** 10 Sekunden nachdem das externe Gerät das Lesen beendet hat, wechselt der Modbus-TCP-Status von „Gut“ zurück zu „Keine Daten“. Das ist keine Störung.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Kommunikationseinstellungen können nicht geladen werden.“	Das Lesen der lokalen Einstellungen ist fehlgeschlagen, oder die Anmeldung ist abgelaufen. Öffnen Sie diese Seite erneut; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an.
„Status des Modbus TCP-Servers kann nicht geladen werden.“ (gleiches Format für RTU und Open Protocol)	Die Statusabfrage ist fehlgeschlagen. Der Bildschirm versucht es jede Sekunde automatisch erneut; bleibt die Meldung bestehen, melden Sie sich erneut an, oder öffnen Sie TMS erneut.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Modbus TCP-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „${protocol}-Server kann nicht gestartet werden.“ (der zweite Teil wird genau so angezeigt, einschließlich „${protocol}“)	Der Port wird bereits von einem anderen Programm verwendet, oder die Bind-IP gehört zu keinem Netzwerkadapter dieses Computers. Verwenden Sie einen freien Port, oder setzen Sie die Bind-IP auf 0.0.0.0 bzw. die lokale IP-Adresse, speichern Sie, und klicken Sie erneut auf „Starten“.
„Modbus RTU-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „${protocol}-Server kann nicht gestartet werden.“ (der zweite Teil wird genau so angezeigt, einschließlich „${protocol}“)	Die seriellen Parameter sind ungültig. Prüfen Sie die Einstellungen in Abschnitt 13.3, und klicken Sie dann erneut auf „Starten“. Ist der COM-Port nur vorübergehend nicht verfügbar, erscheint diese Meldung nicht; TMS versucht es stattdessen automatisch erneut (siehe Abschnitt 13.3).
„Modbus TCP-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „Modbus TCP 服務已在執行。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Der Modbus-TCP-Dienst läuft bereits) / „Modbus RTU-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „Modbus RTU 服務已在執行。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Modbus-RTU-Dienst läuft bereits)	Der Dienst läuft bereits. Warten Sie, bis der Bildschirm aktualisiert wird; um den Dienst neu zu starten, klicken Sie auf „Stoppen“ und dann auf „Starten“.
„Open Protocol-Server kann nicht gestartet werden.“ oder „Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „Der Vorgang konnte nicht abgeschlossen werden.“ (Ursache: Der Dienst für die Systemeinstellungen ist vorübergehend nicht verfügbar)	„Starten“ für Open Protocol ist fehlgeschlagen (zum Beispiel, weil der Port belegt ist), oder der Zugriff auf die lokalen Einstellungen ist fehlgeschlagen. Stellen Sie sicher, dass der Port nicht belegt ist, und versuchen Sie es erneut; schlägt es weiterhin fehl, öffnen Sie TMS erneut.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Dem Konto fehlt die Berechtigung „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“. Bitten Sie einen Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15).
„Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“	Die Anmeldung ist abgelaufen. Melden Sie sich erneut an, und wiederholen Sie den Vorgang.
„Modbus TCP-Server kann nicht gestartet werden.“ oder „Modbus TCP-Server kann nicht gestoppt werden.“, gefolgt von „Status des ${protocol}-Servers kann nicht geladen werden.“ (gleiches Format für Modbus RTU; der zweite Teil wird genau so angezeigt, einschließlich „${protocol}“; Ursache: Der Modbus-Dienst ist vorübergehend nicht verfügbar)	Sonstige Fehler beim Starten oder Stoppen. Warten Sie einen Moment, und versuchen Sie es erneut; schlägt es weiterhin fehl, öffnen Sie TMS erneut.

13.2 Modbus TCP

Pfad: „Kommunikationseinstellungen“ → ⚙ (Modbus TCP bearbeiten) rechts in der Zeile „Modbus TCP“.

Bei Modbus TCP ist TMS der Server (Slave): TMS öffnet auf diesem Computer einen TCP-Port und wartet auf Verbindungen, und eine PLC, ein SCADA-System oder ein PC-Programm (der Master) verbindet sich, um Messergebnisse zu lesen oder Befehle zu schreiben. Sie benötigen die Berechtigungen „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ und „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“; mit reiner Anzeigeberechtigung können Sie das Fenster öffnen und ansehen, aber nichts ändern oder speichern.

13.2.1 Bildschirmbeschreibung

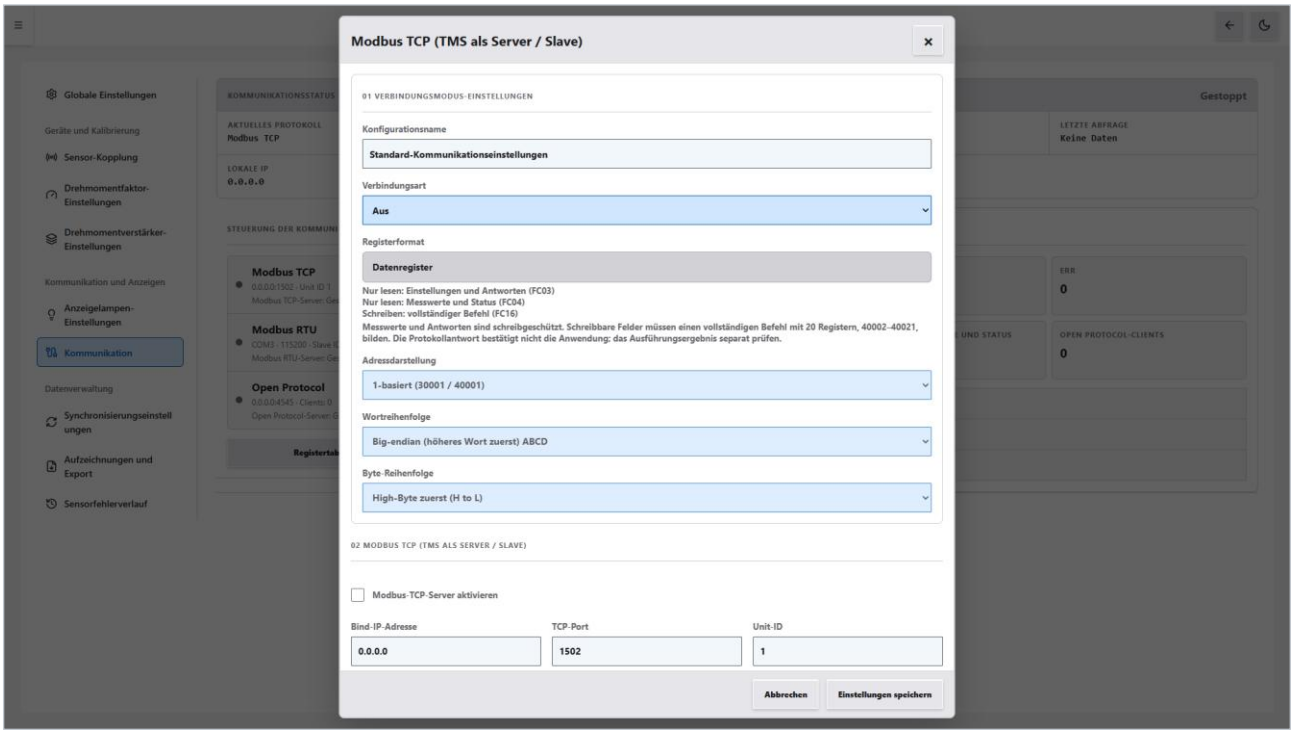


Abbildung 13-2 Einstellungsfenster Modbus TCP

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„01 Verbindungs-modus-Einstellungen“	Konfigurationsname, Verbindungsart und das feste Datenformat (Registerformat, Adressdarstellung, Wortreihenfolge und Byte-Reihenfolge). Dieser Bereich teilt seine Einstellungen mit dem Fenster „Modbus RTU / RS-232 & RS-485“.
„02 Modbus TCP (TMS als Server / Slave)“	Aktivierung von Modbus TCP, IP-Adresse, Port, Unit-ID und Verbindungsgrenzen.
„Firewall: eingehende Windows-Regel TCP 1502“	Die Portnummer folgt „TCP-Port“. Ein Hinweis, dass die Windows-Firewall der PLC die Verbindung zu diesem Port erlauben muss. Es ist nur ein Hinweis; TMS prüft oder erstellt keine Firewall-Regeln (siehe „Windows-Firewall“ in diesem Abschnitt).
× / „Abbrechen“	Schließt das Fenster ohne Speichern; nicht gespeicherte Änderungen werden verworfen. Esc oder ein Klick außerhalb des Fensters hat dieselbe Wirkung. Während des Speicherns nicht verfügbar.
„Einstellungen speichern“	Speichert lokal und startet, übernimmt oder stoppt den Dienst je nach Aktivierungs-status sofort. Bei Erfolg zeigt das Fenster „Kommunikationseinstellungen lokal gespeichert“. Ohne Bearbeitungsberechtigung oder bevor die Einstellungen vollständig geladen sind, nicht verfügbar.

Hinweis Wenn Sie „Einstellungen speichern“ drücken, während Modbus TCP läuft, werden verbundene PLCs möglicherweise getrennt und müssen sich neu verbinden. Ändern Sie die Einstellungen während einer Umrüstung oder eines Stillstands.

13.2.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Konfigurationsname	Name dieser Modbus-Konfiguration, dient nur zur Identifizierung.	Pflichtfeld; Standard ist „Standard-Kommunikations-einstellungen“
Verbindungsart	Schnellumschaltung: „Modbus TCP“ aktiviert TCP und deaktiviert RTU; „Modbus RTU“ bewirkt das Gegenteil; „Aus“ deaktiviert beide. Um TCP und RTU gleichzeitig zu verwenden, nutzen Sie stattdessen das Kontrollkästchen „… aktivieren“ im jeweiligen Fenster.	„Aus“, „Modbus TCP“, „Modbus RTU“; „Aus“ nach einer Neuinstallation
Registerformat	Fest auf „Datenregister“ eingestellt: „Nur lesen: Einstellungen und Antworten (FC03)“, „Nur lesen: Messwerte und Status (FC04)“, „Schreiben: vollständiger Befehl (FC16)“.	Fest; nicht änderbar
Adressdarstellung	Die Tabellenadressen beginnen bei 30001/40001. Die Protokolladresse, die die PLC tatsächlich sendet, ist die Tabellenadresse minus 30001 bzw. 40001 (siehe Abschnitt 13.5).	Fest „1-basiert (30001 / 40001)“

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Wortreihenfolge	32-Bit- und 64-Bit-Werte werden mit dem höherwertigen Wort zuerst gesendet.	Fest „Big-endian (höheres Wort zuerst) ABCD“
Byte-Reihenfolge	Innerhalb jedes Registers kommt das höherwertige Byte zuerst.	Fest „High-Byte zuerst (H to L)“
Modbus-TCP-Server aktivieren	Wenn diese Option ausgewählt und gespeichert wird, startet der Dienst sofort und danach bei jedem Öffnen von TMS automatisch.	Standardmäßig deaktiviert
Bind-IP-Adresse	Der Netzwerkadapter, an dem TMS auf Verbindungen wartet. 0.0.0.0 bedeutet alle Netzwerkadapter dieses Computers; um nur Verbindungen aus dem Produktions-netzwerk anzunehmen, geben Sie die IP-Adresse des Adapters für das Produktionsnetzwerk ein.	IPv4-Adresse; Standard 0.0.0.0
TCP-Port	Der Port, mit dem sich die PLC verbindet. Darf nicht mit dem Port eines anderen Programms oder von Open Protocol übereinstimmen.	1–65535; Standard 1502
Unit-ID	Die Unit-ID in der Anfrage der PLC muss mit diesem Wert übereinstimmen. Weicht sie ab, antwortet TMS nicht, und die PLC wartet bis zum Timeout.	0–255; Standard 1
Max. Clients	Maximale Anzahl gleichzeitig verbundener PLCs/Programme; neue Verbindungen über diesem Grenzwert werden geschlossen.	1–32; Standard 4
Leerlauf-Trennung (s)	Sendet eine Verbindung während dieser Zeit keine Daten, trennt TMS sie. Das Abfrageintervall der PLC muss kürzer sein.	1–3600 Sekunden; Standard 60

13.2.3 Modbus TCP aktivieren und eine PLC verbinden

Stellen Sie vor dem Start Folgendes sicher:

- Der TMS-Computer und die PLC befinden sich im selben Segment des Produktionsnetzwerks, oder der Netzwerkadministrator hat das Routing zwischen ihnen freigegeben.
- Sie verfügen über die Berechtigungen „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ und „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“.

Vorgehensweise:

1. Drücken Sie am TMS-Computer die Windows-Taste, geben Sie `cmd` ein, um die „Eingabeaufforderung“ zu öffnen, geben Sie `ipconfig` ein, und drücken Sie die Eingabetaste. Notieren Sie die „IPv4-Adresse“ des Netzwerkadapters, der mit dem Produktionsnetzwerk verbunden ist, zum Beispiel `192.168.1.20`.

2. Öffnen Sie in TMS „Kommunikationseinstellungen“, und klicken Sie rechts in der Zeile „Modbus TCP“ auf ⚙. Das Fenster „Modbus TCP (TMS als Server / Slave)“ wird geöffnet (siehe Abbildung 13-2).
3. Wählen Sie unter „Verbindungsart“ die Option „Modbus TCP“ aus. „Modbus-TCP-Server aktivieren“ wird automatisch ausgewählt.
4. Prüfen Sie „Bind-IP-Adresse“, „TCP-Port“ und „Unit-ID“. Behalten Sie 0.0.0.0, 1502 und 1 bei, sofern keine besonderen Anforderungen bestehen.
5. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Das Fenster zeigt „Kommunikationseinstellungen lokal gespeichert“, und der Dienst startet sofort.
6. Wenn Windows eine Firewall-Abfrage anzeigt, gehen Sie wie unter „Windows-Firewall“ in diesem Abschnitt beschrieben vor.
7. Klicken Sie auf „Abbrechen“ oder ×, um das Fenster zu schließen. Die Zeile „Modbus TCP“ zeigt „Modbus TCP-Server: In Betrieb“, und „Kommunikationsstatus“ zeigt „Keine Daten“.
8. Richten Sie an der PLC eine Modbus-TCP-Master-Verbindung (Client) ein: die IP-Adresse aus Schritt 1, Port 1502, Unit-ID 1 und Funktionscode 04, um die Daten ab 30001 (Protokolladresse 0) zu lesen.
9. Wenn die PLC mit dem Lesen beginnt, steigen „Gesamt“ und „OK“, „Datenqualität“ wechselt zu „Gut“, und „Letzter Client“ zeigt die IP-Adresse der PLC.

Beispiel Die IP-Adresse des TMS-Computers ist 192.168.1.20, die IP-Adresse der PLC ist 192.168.1.50.
TMS-Einstellungen: Bind-IP-Adresse 0.0.0.0, TCP-Port 1502, Unit-ID 1, Max. Clients 4, Leerlauf-Trennung 60 Sekunden.
PLC-Einstellungen: Remote-IP 192.168.1.20, Remote-Port 1502, Unit-ID 1, Lesen von 64 Registern ab Protokolladresse 0 mit FC04 alle 200 ms.
Nach erfolgreicher Verbindung zeigt „Letzter Client“ in TMS „192.168.1.50:…“ (die Zahl nach dem Doppelpunkt ist der von der PLC automatisch gewählte Port), und „Gesamt“ steigt um etwa 5 pro Sekunde.

Tipp Das Abfrageintervall der PLC muss deutlich kürzer sein als „Leerlauf-Trennung (s)“. Liest die PLC nur bei Bedarf, wird die Verbindung nach mehr als 60 Sekunden ohne Datenverkehr geschlossen; lassen Sie das PLC-Programm nach einer Trennung automatisch neu verbinden, oder erhöhen Sie diese Einstellung.

13.2.4 Windows-Firewall

TMS erstellt selbst keine Regeln für die Windows-Firewall. Ob sich die PLC verbinden kann, hängt davon ab, ob Windows TMS erlaubt, Verbindungen an diesem Port anzunehmen (siehe auch Abschnitt 2.6).

1. Beim ersten Start von Modbus TCP zeigt Windows möglicherweise eine Firewall-Benachrichtigung an; als Programmname kann TMS RF, static-torque-tauri oder ZIPPTORK TMS RF Portable erscheinen.

2. Befolgen Sie die IT-Regeln Ihres Unternehmens; in einem typischen Fabrik-LAN wählen Sie „Private Netzwerke“ aus und klicken auf „Zugriff zulassen“. Der genaue Wortlaut kann je nach Windows-Version leicht abweichen.
3. Wenn Sie zuvor auf Abbrechen geklickt haben oder der Firmencomputer zentral von der IT verwaltet wird und keine Abfrage erscheint, läuft die PLC-Verbindung in ein Timeout. Bitten Sie die IT, für TMS eine eingehende Regel hinzuzufügen, die TCP 1502 (oder den von Ihnen konfigurierten Port) zulässt.

> **Tipp** Wenn Sie sich mit dem Testprogramm aus Beispiel 1 von einem anderen Computer aus verbinden und 30001 = 21581 lesen, lassen sowohl das Netzwerk als auch die Firewall die Verbindung zu. Ein erfolgreicher Test auf dem TMS-Computer selbst (IP 127.0.0.1) bedeutet nicht, dass die Firewall externe Verbindungen zulässt.

13.2.5 Beispiel 1: Verbindung mit einem PC-Testprogramm prüfen

Bevor Sie die PLC verbinden, lesen Sie TMS mit einem Modbus-Testprogramm auf einem Laptop (zum Beispiel Modbus Poll oder QModMaster), um zu bestätigen, dass IP-Adresse, Port und Unit-ID korrekt sind. Die Menünamen unterscheiden sich je nach Programmversion; suchen Sie die entsprechenden Einstellungen, und geben Sie die Werte aus der folgenden Tabelle ein.

Einstellung	Wert	Beschreibung
Verbindungsart	Modbus TCP/IP	Nicht RTU und nicht RTU over TCP
IP-Adresse	192.168.1.20	IPv4-Adresse des TMS-Computers
Port	1502	„TCP-Port“ in TMS
Slave ID / Unit ID	1	„Unit-ID“ in TMS
Funktionscode	04 Read Input Registers	Liest die Mess- und Statusdaten 3xxxx
Startadresse	0	Tabellenadresse 30001 minus 30001
Anzahl	6	Liest 30001–30006

Vorgehensweise:

1. Öffnen Sie im Testprogramm die Verbindungseinstellungen, wählen Sie Modbus TCP/IP aus, und geben Sie IP-Adresse und Port ein.
2. Geben Sie in den Leseeinstellungen Slave ID 1, Funktionscode 04, Startadresse 0 und Anzahl 6 ein.
3. Klicken Sie auf Connect. Das Programm beginnt mit dem zyklischen Lesen, und seine Tabelle zeigt 6 Werte.

4. Vergleichen Sie sie mit der folgenden Tabelle. Zeigt die erste Zelle 21581, sind Verbindung, Unit-ID und Adresse korrekt.

Tabellenadresse	Erwarteter Wert	Bedeutung
30001	21581 (hexadezimal 0x544D)	Protokollkennung; ein fester Wert, der zeigt, dass Sie mit TMS verbunden sind
30002	2	Protokollhauptversion
30003	0	Protokollunterversion
30004	63 (0x003F)	Protokollfunktionsflags; unterstützt Auswahl des Stapelauftrags, Werkzeugsteuerung, Zurücksetzen des Stapelauftrags, Anwenden von Arbeitsparametern, Batteriestand und Werkzeugfehler
30005	1000	Drehmoment-Skalierungsfaktor
30006	1000	Winkel-Skalierungsfaktor

Die für diesen Lesevorgang tatsächlich über das Netzwerk gesendeten Pakete sehen wie folgt aus (hexadezimal; die ersten 7 Bytes sind der Modbus-TCP-Header, und die Transaktions-ID am Anfang wird vom Programm automatisch erzeugt):

```
Request : 00 03 00 00 00 06 01 04 00 00 00 06
Response: 00 03 00 00 00 0F 01 04 0C 54 4D 00 02 00 00 00 3F 03 E8 03 E8
```

Tipp Ob Adressen bei 0 oder bei 1 beginnen, ist der häufigste Konfigurationsfehler. Die Tabellenadresse 30001 in TMS entspricht der Protokolladresse 0. In den meisten Testprogrammen beginnt das Adressfeld bei 0, geben Sie also 0 ein; wurde das Programm auf 1-basierte Adressierung (PLC-Adressmodus) umgestellt, geben Sie 1 ein. Zeigt die erste Zelle 2 statt 21581, ist die Adresse um eins verschoben; verringern Sie die Startadresse um 1.

Tipp Sie können auch mit Funktionscode 03 prüfen, der Holding-Register liest: Startadresse 0, Anzahl 1. Sie sollten 2 lesen (40001, Befehlsversion).

13.2.6 Beispiel 2: PLC fragt abgeschlossene Ergebnisse zyklisch ab

Die häufigste Anwendung einer PLC besteht darin, TMS fortlaufend zu lesen und bei einem neuen abgeschlossenen Ergebnis die Bewertung und das Enddrehmoment zu übernehmen. Ein „neues Ergebnis“ wird über 30011–30012 „Sequenz des abgeschlossenen Ergebnisses“ erkannt, die sich mit jedem abgeschlossenen Ergebnis um 1 erhöht.

Vorgehensweise (Logik des PLC-Programms):

1. Lesen Sie mit FC04 64 Register auf einmal: Startadresse 0, Anzahl 64 (30001–30064). Bis zu 125 Register können auf einmal gelesen werden, sodass alle 64 Register in einen Lesevorgang passen.
2. Übernehmen Sie 30007–30008 „TMS-Startkennung“. Weicht sie vom zuletzt gemerkten Wert ab (auch beim ersten Lesen), wurde TMS gerade gestartet oder neu gestartet: Merken Sie sich die neue Startkennung und die aktuelle Sequenz des abgeschlossenen Ergebnisses, und verarbeiten Sie in diesem Zyklus kein Ergebnis.

3. Übernehmen Sie 30011–30012 „Sequenz des abgeschlossenen Ergebnisses“, und vergleichen Sie sie mit dem zuletzt gemerkten Wert. Ist sie gleich, liegt kein neues Ergebnis vor; kehren Sie zu Schritt 1 zurück.
4. Wenn die Sequenz abweicht und Bit2 (abgeschlossenes Ergebnis gültig) von 30013 „Datengültigkeitsflags“ 1 ist: Übernehmen Sie die Ergebnisfelder aus demselben Lesevorgang (siehe folgende Tabelle), und merken Sie sich dann die neue Sequenz.
5. Kehren Sie im erforderlichen Intervall (zum Beispiel 200 ms) zu Schritt 1 zurück.

Beispiel TMS arbeitet im Modus „Drehmomentschlüssel“ mit einem Solldrehmoment von 25,00 N·m und einer Toleranz von ±5 %. Der Bediener schließt eine Verschraubung mit einem Enddrehmoment von 25,12 N·m ab, Bewertung OK. Die Sequenz des abgeschlossenen Ergebnisses, die sich die PLC im vorherigen Zyklus gemerkt hat, ist 127; ein Teil der in diesem Zyklus gelesenen Daten ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabellenadresse	Gelesener Rohwert	Umrechnung	Bedeutung
30011–30012	0, 128	0 × 65536 + 128 = 128	Sequenz des abgeschlossenen Ergebnisses von 127 auf 128 geändert: Es liegt ein neues Ergebnis vor
30016	1	Code 1	Modus des abgeschlossenen Ergebnisses: Drehmomentschlüssel
30018	1	Code 1	Einheit des abgeschlossenen Ergebnisses: N·m
30021	1	Code 1	QC-Ergebnis: bestanden (OK)
30022	0	Alle Bits sind 0	Keine Unterschreitung, Überschreitung oder sonstige Abweichung
30035–30036	0, 25120	(0 × 65536 + 25120) ÷ 1000 = 25,12	Enddrehmoment 25,12 N·m
30039–30040	0, 25000	25000 ÷ 1000 = 25,00	Solldrehmoment 25,00 N·m
30043–30044	0, 23750	23750 ÷ 1000 = 23,75	Drehmoment-Untergrenze 23,75 N·m (25 × 95 %)
30045–30046	0, 26250	26250 ÷ 1000 = 26,25	Drehmoment-Obergrenze 26,25 N·m (25 × 105 %)
30057–30060	0, 417, 56915, 56128	$417 \times 2^{32} + 56915 \times 2^{16} + 56128 = 1794731400000$	Ergebniszeit 2026-11-15 08:30:00 UTC (16:30:00 Taiwan-Zeit)

Umrechnungsregeln:

- 32-Bit-Werte: höherwertiges Wort × 65536 + niederwertiges Wort.
- 64-Bit-Zeit: Multiplizieren Sie die 4 Register der Reihe nach mit 2^{48}, 2^{32}, 2^{16} und 1, und addieren Sie die Ergebnisse, um die Anzahl der Millisekunden seit 1970-01-01 00:00:00 UTC zu erhalten. Zeiten sind immer UTC; für Taiwan-Zeit addieren Sie 8 Stunden.

- Vorzeichenbehaftete Werte (INT32): Wenn das 32-Bit-Ergebnis größer oder gleich 2147483648 ist, subtrahieren Sie 4294967296. Beispiel: Gelesen wird 65535, 64036 → 65535 × 65536 + 64036 = 4294965796 → minus 4294967296 = −1500 → ÷ 1000 = −1,5.
- Felder mit Skalierung 1000 (Drehmoment, Winkel, Toleranz): Teilen Sie die gelesene Ganzzahl durch 1000.

Hinweis Drehmomentfelder verwenden die in 30018 „Einheit des abgeschlossenen Ergebnisses“ angegebene Einheit (30017 für das Live-Drehmoment), die nicht unbedingt N·m ist. Nur 30029–30030 „Sensorkapazität“ ist immer in N·m angegeben. Lassen Sie das PLC-Programm den Einheitencode lesen, bevor es umrechnet.

Hinweis Die Sequenz des abgeschlossenen Ergebnisses existiert nur im Arbeitsspeicher und beginnt nach einem Neustart von TMS wieder bei 0. Prüfen Sie in Schritt 2 immer die Startkennung; andernfalls hält die PLC einen Neustart für ein neues Ergebnis.

13.2.7 Beispiel 3: Befehl „Stapelauftrag auswählen“ mit FC16 senden

Die PLC kann mit FC16 Befehle schreiben, um TMS zum Beispiel zum Wechseln des Stapelauftrags oder zum Sperren des Werkzeugs aufzufordern. Befehle werden immer in die 20 Register 40002–40021 geschrieben. Eine normale FC16-Antwort bedeutet nur, dass TMS den Befehl „empfangen“ hat; ob er erfolgreich ausgeführt wurde, erfahren Sie aus der Antwort in 40022–40025.

Warnung FC16-Befehle ändern direkt den Betriebszustand von TMS: Sie wechseln den aktiven Stapelauftrag, wenden neue Arbeitsparameter an, sperren das Werkzeug oder löschen den aktuellen Chargenfortschritt, und der Bedienerbildschirm ändert sich sofort. Holen Sie zuerst die Genehmigung des Linienverantwortlichen ein, und testen Sie während eines Stillstands oder einer Umrüstung.

Beispiel Die PLC fordert TMS auf, zu Stapelauftrag 012 (Pset 12) zu wechseln, und verwendet die Befehlssequenz 101. Stapelauftrag 012 wurde bereits mit seinen Schritten in Kapitel 9 angelegt, und in TMS ist keine Arbeit in Bearbeitung.

Vorgehensweise:

1. Lesen Sie mit FC04 30007–30008 „TMS-Startkennung“: Startadresse 6, Anzahl 2. In diesem Beispiel wird 23100, 37346 gelesen (hexadezimal 0x5A3C, 0x91E2).
2. Wählen Sie eine Befehlssequenz: eine Zahl, die größer als die des vorherigen Befehls und nicht 0 ist. Dieses Beispiel verwendet 101.
3. Schreiben Sie mit FC16: Startadresse 1 (40002), Anzahl 20, mit dem Inhalt aus der folgenden Tabelle.
4. TMS gibt eine normale FC16-Antwort zurück; das bedeutet, dass der Befehl angenommen wurde. Gibt TMS einen Ausnahmecode zurück, gehen Sie gemäß der Ausnahmecode-Tabelle in Abschnitt 13.5 vor.
5. Lesen Sie mit FC03 40022–40025: Startadresse 21, Anzahl 4.

6. Wenn 40022–40023 gleich 0, 101 sind (dieselbe Sequenz wie gesendet), 40024 „Antwortstatus“ = 2 und 40025 „Antwortfehler“ = 0 ist, wurde der Stapelauftrag erfolgreich gewechselt. 40024 = 1 bedeutet in Bearbeitung; warten Sie 100–200 ms, und lesen Sie erneut. 40024 = 3 bedeutet Fehlschlag; gehen Sie gemäß dem Fehlercode in 40025 vor (siehe Abschnitt 13.5).

FC16-Schreibinhalt:

Tabellenadresse	Geschriebener Wert	Beschreibung
40002	2	Befehlscode: Stapelauftrag auswählen (Pset)
40003	0	Befehlssequenz, höherwertiges Wort
40004	101	Befehlssequenz, niederwertiges Wort (Sequenz 101)
40005	23100	Startkennung, höherwertiges Wort (30007 aus Schritt 1)
40006	37346	Startkennung, niederwertiges Wort (30008 aus Schritt 1)
40007	12	Nummer des auszuwählenden Stapelauftrags: 012
40008–40020	0	Von Befehl 2 nicht verwendet; füllen Sie alle 13 Register mit 0
40021	42330 (0xA55A)	Fester Befehlsauslösewert; weicht der Wert ab, wird der gesamte Befehl abgewiesen

Tatsächliche Pakete (hexadezimal):

```
FC16 request : 00 01 00 00 00 2F 01 10 00 01 00 14 28 00 02 00 00 00 65 5A 3C 91 E2 00 0C
               00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 A5 5A
FC16 response: 00 01 00 00 00 06 01 10 00 01 00 14
FC03 request : 00 02 00 00 00 06 01 03 00 15 00 04
FC03 response: 00 02 00 00 00 0B 01 03 08 00 00 00 65 00 02 00 00
```

In der FC03-Antwort ist `00 00 00 65` die Antwortsequenz 101, `00 02` der Antwortstatus „Erfolg“ und das abschließende `00 00` der Antwortfehler „Kein Fehler“.

Bei anderen Befehlen ändern Sie nur den Befehlscode in 40002 und schreiben 0 in 40007; alles andere wird auf dieselbe Weise geschrieben:

Befehlscode (40002)	Befehl	Aktion von TMS
3	Werkzeug sperren	Trennt RF und sperrt das Werkzeug; 30014 Bit5 „Werkzeug gesperrt“ wechselt auf 1
4	Werkzeug entsperren	Erkennt RF erneut und entsperrt das Werkzeug
5	Aktuellen Stapelauftrag zurücksetzen	Löscht den Fortschritt des aktuellen Stapelauftrags

> **Hinweis** Die Befehle 1, 2 und 5 schlagen fehl, während der Bediener arbeitet, mit Antwortfehler 1 „Belegt“ in 40025; senden Sie sie nach Abschluss der Arbeit. Wenn Sie einen neuen Befehl senden, während der vorherige noch verarbeitet wird (40024 = 1), gibt TMS den Ausnahmecode 06 zurück; warten Sie vor dem Senden, bis der Antwortstatus nicht mehr 1 ist.

> **Tipp** Erhöhen Sie die Befehlssequenz immer. Wenn Sie dieselbe Sequenz mit genau demselben Inhalt erneut senden, nimmt TMS sie an, führt sie aber nicht erneut aus; dieselbe Sequenz mit anderem Inhalt oder eine Sequenz, die älter als die vorherige ist, liefert den Ausnahmecode 03.

Arbeitsparameter anwenden (Befehl 1) wird genauso geschrieben wie im obigen Beispiel, es müssen aber mehr Felder ausgefüllt werden. Das folgende Beispiel schaltet TMS mit der Befehlssequenz 102 in den Modus „Drehmomentschlüssel“ mit einem Solldrehmoment von 25,00 N·m und einer Toleranz von ±5 %. Lesen Sie zuerst mit FC03 40026–40027 „Einstellungsrevision der Antwort“ (Startadresse 25, Anzahl 2); in diesem Beispiel wird 0, 7 gelesen.

Tabellenadresse	Geschriebener Wert	Beschreibung
40002	1	Befehlscode: Arbeitsparameter anwenden
40003–40004	0, 102	Befehlssequenz 102
40005–40006	0, 7	Aktuelle Einstellungsrevision (der aus 40026–40027 gelesene Wert, nicht die Startkennung)
40007	0	Von Befehl 1 nicht verwendet
40008	1	Arbeitsmodus: Drehmomentschlüssel
40009	1	Drehmomenteinheit: N·m
40010	0	Bewertungsbedingung: Plus-/Minus-Toleranzbereich
40011–40012	0, 25000	Solldrehmoment 25,00 × 1000
40013–40014	0, 0	Zielwinkel; muss im Modus Drehmomentschlüssel 0 sein
40015–40016	0, 0	Startdrehmoment; muss im Modus Drehmomentschlüssel 0 sein
40017–40018	0, 5000	Drehmomenttoleranz 5 % × 1000
40019–40020	0, 0	Winkeltoleranz; darf nur im Modus Drehmoment & Winkel ungleich null sein
40021	42330 (0xA55A)	Fester Befehlsauslösewert

Regeln für Befehl 1:

- Zulässige Arbeitsmodi: 1 Drehmomentschlüssel, 2 Elektrowerkzeug, 3 Drehmoment & Winkel, 4 Drehmomentmessung, 6 Fähigkeitsprüfer. 5 Stapelaufträge kann nicht mit Befehl 1 angewendet werden (Antwortfehler 5 „Nicht unterstützt“); wählen Sie stattdessen mit Befehl 2 einen Stapelauftrag aus.
- Im Modus Drehmomentschlüssel muss die Toleranz eine ganze Zahl von 1 % bis 30 % sein (schreiben Sie ein Vielfaches von 1000 zwischen 1000 und 30000). Im Modus Fähigkeitsprüfer muss die Toleranz größer als 0 sein.
- In den Modi Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug und Fähigkeitsprüfer müssen Zielwinkel und Startdrehmoment 0 sein.

- Das Solldrehmoment muss innerhalb der Sensorkapazität liegen; andernfalls wird Antwortfehler 3 „Ungültiger Parameter“ zurückgegeben.
- Der Arbeitsmodus muss in TMS bereits konfiguriert sein; andernfalls wird Antwortfehler 4 „Nicht gefunden“ zurückgegeben.
- Wenn die Einstellungsrevision nicht mit der aktuellen übereinstimmt, wird Antwortfehler 2 „Veraltete Revision“ zurückgegeben: Lesen Sie 40026–40027 erneut, und senden Sie den Befehl mit einer neuen Sequenz erneut. Nach erfolgreicher Ausführung werden 40026–40027 auf die neue Revision aktualisiert.

13.2.8 Beispiel 4: Ergebnisse lesen und Befehle senden mit Python

Die folgenden beiden Programme laufen auf jedem Computer, der TMS erreichen kann, und helfen MES- oder IT-Mitarbeitern, die Integrationslogik zu prüfen. Erforderlich ist Python 3.9 oder höher. Führen Sie zuerst `pip install pymodbus` aus, um das Paket zu installieren, und ändern Sie dann `TMS_IP` am Anfang des Programms auf die IP-Adresse des TMS-Computers.

Programm 1: liest fortlaufend und gibt jedes neue abgeschlossene Ergebnis aus (gleiche Logik wie Beispiel 2). Beenden Sie es mit Strg+C.

```
# Poll TMS over Modbus TCP and print each new completed result.
# Requires Python 3.9+ and pymodbus (tested with 3.16): pip install pymodbus
import datetime
import time

from pymodbus.client import ModbusTcpClient

TMS_IP = "192.168.1.20"   # IPv4 address of the TMS computer
TMS_PORT = 1502           # "TCP Port"
UNIT_ID = 1               # "Unit ID"

MODES = {0: "-", 1: "Torque wrench", 2: "Power tool", 3: "Torque & angle",
         4: "Torque measurement", 5: "Batch", 6: "Capability"}
UNITS = {0: "-", 1: "N.m", 2: "kgf.cm", 3: "kgf.m", 4: "ozf.in", 5: "lbf.in", 6: "lbf.ft"}
QC = {0: "No result", 1: "OK", 2: "NOK", 3: "Rehit"}


def u32(regs, i):
    # High word first (ABCD)
    return (regs[i] << 16) | regs[i + 1]


def i32(regs, i):
    value = u32(regs, i)
    return value - 0x1_0000_0000 if value & 0x8000_0000 else value


def u64(regs, i):
    return (u32(regs, i) << 32) | u32(regs, i + 2)


def decode_result(r):
    # r[n] is register 30001 + n
    ts_ms = u64(r, 56)
    when = (datetime.datetime.fromtimestamp(ts_ms / 1000, datetime.timezone.utc)
            if ts_ms else None)
    return {
        "sequence": u32(r, 10),
        "mode": MODES.get(r[15], r[15]),
        "unit": UNITS.get(r[17], r[17]),
        "qc": QC.get(r[20], r[20]),
        "detail_flags": r[21],
```

```
        "final_torque": i32(r, 34) / 1000,
        "target_torque": i32(r, 38) / 1000,
        "lower": i32(r, 42) / 1000,
        "upper": i32(r, 44) / 1000,
        "time_utc": when,
    }


def main():
    client = ModbusTcpClient(TMS_IP, port=TMS_PORT, timeout=2)
    if not client.connect():
        raise SystemExit("Cannot connect: check IP, port and firewall")
    last_boot = None
    last_seq = None
    try:
        while True:
            rr = client.read_input_registers(0, count=64, device_id=UNIT_ID)
            if rr.isError():
                print("Read failed:", rr)
                time.sleep(1)
                continue
            r = rr.registers
            if r[0] != 0x544D:
                raise SystemExit("Register 30001 is not 0x544D: not a TMS device")
            boot = u32(r, 6)
            seq = u32(r, 10)
            if boot != last_boot:
                # First read or TMS restarted: remember the counters, report nothing
                last_boot, last_seq = boot, seq
            elif seq != last_seq and r[12] & 0x0004:
                last_seq = seq
                print(decode_result(r))
            time.sleep(0.2)
    finally:
        client.close()


if __name__ == "__main__":
    main()
```

Nach dem Start wird jedes Mal, wenn der Bediener ein Ergebnis abschließt, eine Zeile ausgegeben, zum Beispiel:

```
{'sequence': 128, 'mode': 'Torque wrench', 'unit': 'N.m', 'qc': 'OK', 'detail_flags': 0,
'final_torque': 25.12, 'target_torque': 25.0, 'lower': 23.75, 'upper': 26.25, 'time_utc':
datetime.datetime(2026, 11, 15, 8, 30, tzinfo=datetime.timezone.utc)}
```

Programm 2: sendet Befehl 2, um zu Stapelauftrag 012 zu wechseln, und wartet auf das Ergebnis (gleiche Logik wie Beispiel 3).

```
# Send command 2 (select batch / Pset) to TMS over Modbus TCP and wait for the reply.
# Requires Python 3.9+ and pymodbus (tested with 3.16): pip install pymodbus
import time

from pymodbus.client import ModbusTcpClient

TMS_IP = "192.168.1.20"
TMS_PORT = 1502
UNIT_ID = 1

REPLY_ERRORS = {0: "None", 1: "Busy", 2: "Revision out of date", 3: "Invalid parameter",
                4: "Not found", 5: "Not supported", 6: "Database error",
                7: "Tool unavailable", 8: "Device communication error"}


def select_pset(client, sequence, pset_id):
    # 1. Read the BootId (30007-30008, offset 6)
    boot = client.read_input_registers(6, count=2, device_id=UNIT_ID)
    if boot.isError():
        return f"Cannot read BootId: {boot}"
    # 2. Build the 20-register command block 40002-40021
```

```
    values = [2, sequence >> 16, sequence & 0xFFFF,
              boot.registers[0], boot.registers[1], pset_id] + [0] * 13 + [0xA55A]
    wr = client.write_registers(1, values, device_id=UNIT_ID)
    if wr.isError():
        return f"Command rejected: {wr}"
    # 3. FC16 accepted only means "received"; poll 40022-40025 (offset 21) for the result
    for _ in range(50):
        rep = client.read_holding_registers(21, count=4, device_id=UNIT_ID)
        if not rep.isError():
            r = rep.registers
            if ((r[0] << 16) | r[1]) == sequence and r[2] in (2, 3):
                return "Success" if r[2] == 2 else f"Failed: {REPLY_ERRORS.get(r[3], r[3])}"
        time.sleep(0.1)
    return "No final reply within 5 seconds"


if __name__ == "__main__":
    client = ModbusTcpClient(TMS_IP, port=TMS_PORT, timeout=2)
    if not client.connect():
        raise SystemExit("Cannot connect: check IP, port and firewall")
    try:
        print(select_pset(client, sequence=101, pset_id=12))
    finally:
        client.close()
```

Bei Erfolg gibt es `Success` aus; wenn der Stapelauftrag nicht existiert, gibt es `Failed: Not found` aus; wenn TMS den Befehl abweist, gibt es `Command rejected:` gefolgt von den Details des Ausnahmecodes aus.

Tipp Dieses Beispiel wurde mit pymodbus 3.16 getestet. Wenn eine ältere pymodbus-Version einen Fehler zum Parameter `device_id` meldet, ändern Sie `device_id=UNIT_ID` in `slave=UNIT_ID`, oder aktualisieren Sie pymodbus.

Warnung Programm 2 wechselt tatsächlich den Stapelauftrag in TMS. Führen Sie es nur in einer Testumgebung oder mit Genehmigung des Linienverantwortlichen aus.

13.2.9 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „請輸入通訊設定名稱。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Geben Sie einen Namen für die Kommunikationseinstellungen ein)	„Konfigurationsname“ ist leer. Geben Sie einen Namen ein, und speichern Sie erneut.
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP 綁定 IP 必須是有效的 IPv4 位址。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die TCP-Bind-IP muss eine gültige IPv4-Adresse sein)	„Bind-IP-Adresse“ hat ein ungültiges Format. Geben Sie 0.0.0.0 oder eine IPv4-Adresse wie 192.168.1.20 ein.
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP 連接埠必須介於 1 到 65535。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der TCP-Port muss zwischen 1 und 65535 liegen)	„TCP-Port“ liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie den Wert auf 1–65535; empfohlen wird, 1502 beizubehalten.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP Unit ID 必須介於 0 到 255。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die TCP-Unit-ID muss zwischen 0 und 255 liegen)	„Unit-ID“ liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie den Wert auf 0–255.
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP 最大連線數必須介於 1 到 32。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die maximale Anzahl der TCP-Verbindungen muss zwischen 1 und 32 liegen)	„Max. Clients“ liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie den Wert auf 1–32.
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP 閒置中斷時間必須介於 1 到 3600 秒。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Die TCP-Leerlaufzeit bis zur Trennung muss zwischen 1 und 3600 Sekunden liegen)	„Leerlauf-Trennung (s)“ liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie den Wert auf 1–3600.
„Kommunikationseinstellungen gespeichert, aber der Modbus TCP-Server konnte sie nicht anwenden: …“	Die Einstellungen wurden gespeichert, aber der Dienst kann mit den neuen Einstellungen nicht starten; häufige Ursachen sind ein Port, der bereits von einem anderen Programm verwendet wird, oder eine Bind-IP, die zu keinem Netzwerk-adapter dieses Computers gehört. Verwenden Sie einen anderen Port, oder setzen Sie die Bind-IP auf 0.0.0.0, und speichern Sie erneut.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Die Berechtigung „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“ fehlt. Bitten Sie einen Administrator, sie anzupassen (siehe Kapitel 15).

Häufige Ergebnisse auf der Seite der PLC oder des Testprogramms:

Symptom	Ursache und Lösung
Verbindung abgelehnt	Modbus TCP läuft nicht, oder der Port ist falsch. Prüfen Sie, ob „Modbus TCP-Server: In Betrieb“ angezeigt wird, und kontrollieren Sie den Port.
Verbindungs-Timeout oder Lese-Timeout nach dem Verbinden	Falsche IP-Adresse, die Firewall lässt die Verbindung nicht zu, oder die Unit-ID weicht von „Unit-ID“ ab (TMS antwortet nicht). Prüfen Sie der Reihe nach IP-Adresse, Firewall und Unit-ID.
Getrennt, nachdem eine Zeit lang eine Verbindung bestand	Länger als „Leerlauf-Trennung (s)“ wurde keine Anfrage gesendet, oder die Anzahl der Verbindungen hat „Max. Clients“ überschritten. Verkürzen Sie das Abfrageintervall, oder erhöhen Sie die Einstellung.

Symptom	Ursache und Lösung
Ausnahmecode 01 (Illegal Function)	Es wurde ein von TMS nicht unterstützter Funktionscode verwendet, zum Beispiel FC06. Verwenden Sie zum Lesen nur FC03/FC04 und zum Schreiben nur FC16.
Ausnahmecode 02 (Illegal Data Address)	Die Adresse liegt außerhalb des Bereichs, oder FC16 schreibt nicht 20 Register ab Protokolladresse 1. Prüfen Sie die Adressen und die 0-basierte Umrechnung in Abschnitt 13.5.
Ausnahmecode 03 (Illegal Data Value)	Die Lesemenge liegt nicht bei 1–125, oder der Befehlsinhalt ist ungültig (zum Beispiel ist 40021 nicht 0xA55A, die Sequenz ist 0, oder die Startkennung stimmt nicht überein). Prüfen Sie jeden Punkt anhand von Abschnitt 13.5.
Ausnahmecode 06 (Server Device Busy)	Der vorherige Befehl wird noch verarbeitet. Warten Sie vor dem Senden, bis 40024 nicht mehr 1 ist.

13.3 Modbus RTU

Pfad: „Kommunikationseinstellungen“ → ⚙ (Modbus RTU bearbeiten) rechts in der Zeile „Modbus RTU“.

Mit Modbus RTU kann eine PLC oder ein HMI mit nur einer seriellen Schnittstelle TMS-Daten über eine RS-485-Leitung (oder RS-232-Leitung) lesen. TMS ist der Slave und die PLC der Master; Adressen, Datenformat und das Schreiben von Befehlen sind genau wie bei Modbus TCP (siehe Beispiele 2 und 3 in Abschnitt 13.2 sowie Abschnitt 13.5). Die erforderlichen Berechtigungen sind dieselben wie in Abschnitt 13.2.

13.3.1 Verdrahtung und Ermittlung des COM-Ports

Ein typischer Computer hat keinen RS-485-Anschluss, daher benötigen Sie einen USB-RS-485-Adapter.

Verdrahtung (2-Draht-RS-485):

Adapterklemme	Anschluss an PLC-Klemme	Beschreibung
A (manchmal als D+ oder 485+ gekennzeichnet)	A (D+ / 485+)	Datenleitung, positiv
B (manchmal als D− oder 485− gekennzeichnet)	B (D− / 485−)	Datenleitung, negativ
GND (Signalmasse)	GND / SG	Empfohlen; verringert Kommunikations-fehler durch Störungen

- Verwenden Sie Twisted-Pair-Kabel, mit A und B im selben verdrillten Paar; bei großen Entfernungen oder in Umgebungen mit starken Störungen verwenden Sie geschirmtes Twisted-Pair-Kabel.
- Wenn der Bus lang ist oder mehrere Geräte angeschlossen sind, setzen Sie an jedem Ende der Leitung einen Abschlusswiderstand von 120 Ω (viele Adapter und PLCs haben dafür einen eingebauten Schalter). Kurze Verbindungen mit nur einem Gerät benötigen in der Regel keinen.

- Die Hersteller kennzeichnen A und B nicht einheitlich. Wenn Sie nach der Verdrahtung überhaupt keine Antwort erhalten, vertauschen Sie A und B, und versuchen Sie es erneut.
- Bei RS-232 verbinden Sie TX mit RX des anderen Geräts und RX mit dessen TX, und schließen Sie GND an; die Entfernung beträgt in der Regel höchstens 15 m.

Ermitteln der COM-Portnummer des Adapters:

1. Stecken Sie den USB-RS-485-Adapter in den TMS-Computer. Windows installiert den Treiber automatisch; andernfalls installieren Sie ihn gemäß den Anweisungen des Adapterherstellers.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „Start“, und klicken Sie auf „Geräte-Manager“.
3. Erweitern Sie „Anschlüsse (COM & LPT)“, und suchen Sie den Adapter, zum Beispiel „USB Serial Port (COM5)“. Das COM5 in Klammern ist der Port, den Sie in TMS auswählen. Der tatsächliche Name hängt vom Adapter und von der Windows-Version ab.
4. Wenn Sie nicht sicher sind, welcher Eintrag es ist, ziehen Sie den Adapter ab, und beobachten Sie, welcher Eintrag verschwindet; stecken Sie ihn wieder ein, und beobachten Sie, welcher Eintrag erscheint.

Hinweis Am TMS-Computer können mehrere COM-Ports gleichzeitig vorhanden sein: Der RF-Empfänger, die Kontrollleuchte (siehe Abschnitt 12.6) und der RS-485-Adapter belegen jeweils einen. Ein COM-Port kann jeweils nur von einer Funktion verwendet werden. Auf einem Computer, der von einer früheren Version aktualisiert wurde, kann der Port der Kontrollleuchte noch COM3 sein, derselbe wie der Standardwert von Modbus RTU; sind beide auf denselben Port eingestellt, kann einer von ihnen nicht geöffnet werden.

Tipp Wenn Sie den Adapter an einen anderen USB-Anschluss anschließen, weist Windows ihm möglicherweise eine neue COM-Nummer zu. Schließen Sie ihn immer am selben USB-Anschluss an; ändert sich die Nummer, kehren Sie zu TMS zurück, und wählen Sie den Port erneut aus.

13.3.2 Bildschirmbeschreibung

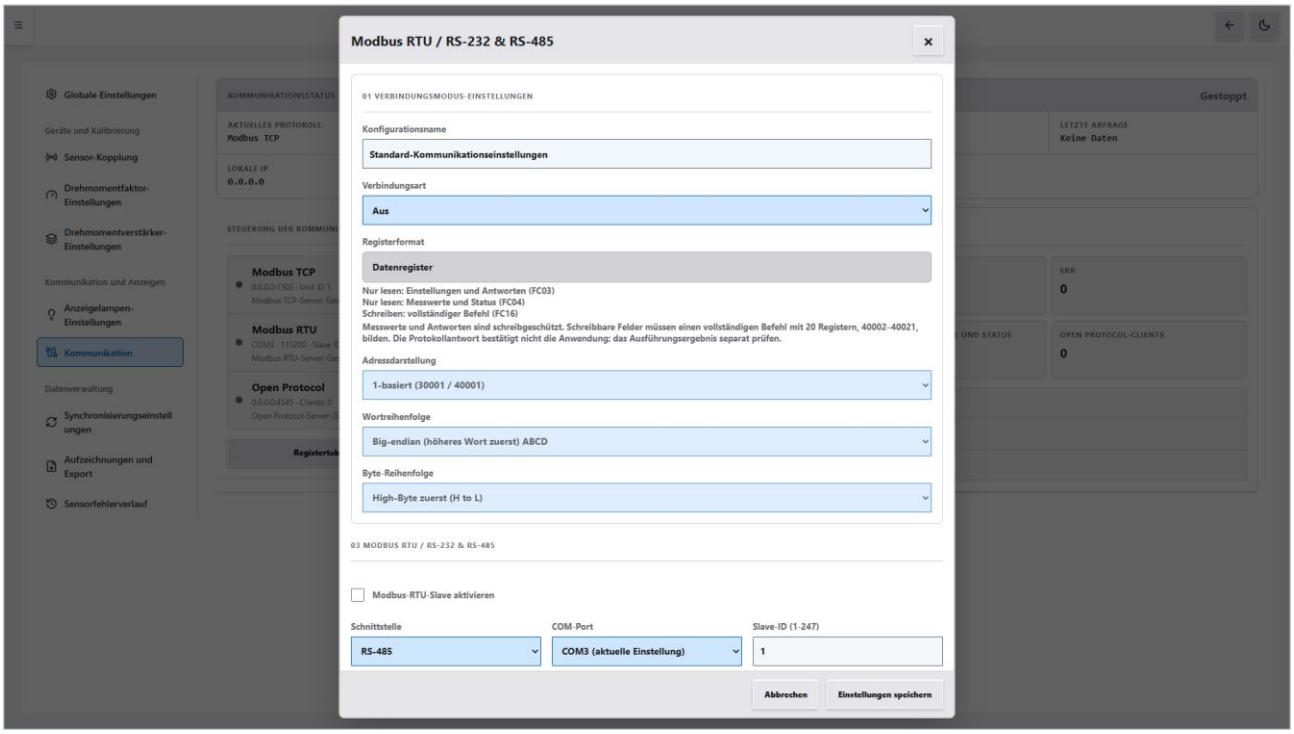


Abbildung 13-3 Einstellungsfenster Modbus RTU

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„01 Verbindungsmodus-Einstellungen“	Wie im Fenster „Modbus TCP (TMS als Server / Slave)“; beide Fenster teilen diesen Bereich (siehe Abschnitt 13.2).
„03 Modbus RTU / RS-232 & RS-485“	Aktivierung von Modbus RTU, COM-Port und serielle Parameter.
„RTU-Ports aktualisieren“	Erkennt die COM-Ports dieses Computers erneut und aktualisiert die Liste „COM-Port“; darunter wird „Erkannte serielle Ports: N“ oder „Keine verfügbaren seriellen Ports erkannt“ angezeigt. Speichert nicht.
× / „Abbrechen“	Schließt das Fenster ohne Speichern.
„Einstellungen speichern“	Speichert lokal und startet, übernimmt oder stoppt Modbus RTU je nach Aktivierungsstatus sofort. Bei Erfolg wird „Kommunikationseinstellungen lokal gespeichert“ angezeigt.

13.3.3 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Modbus-RTU-Slave aktivieren	Wenn diese Option ausgewählt und gespeichert wird, öffnet TMS sofort den COM-Port und startet den Dienst; danach startet er bei jedem Öffnen von TMS automatisch. Kann zusammen mit Modbus TCP aktiviert werden.	Standardmäßig deaktiviert
Schnittstelle	Hält fest, ob diese Leitung RS-485 oder RS-232 ist. Die elektrische Schnittstelle wird vom Adapter bestimmt; diese Option ändert das tatsächliche Signal nicht.	„RS-485“, „RS-232“; Standard RS-485
COM-Port	Der COM-Port des Adapters (siehe „Verdrahtung und Ermittlung des COM-Ports“ in diesem Abschnitt). Ein gespeicherter Port, der derzeit nicht erkannt wird, wird als „COMx (aktuelle Einstellung)“ angezeigt.	Erkannte COM-Ports; Standard COM3
Slave-ID (1-247)	Die Slave-ID, die die PLC beim Lesen angibt, muss mit diesem Wert übereinstimmen; weicht sie ab, antwortet TMS nicht. Jedes Gerät an derselben RS-485-Leitung muss eine andere ID haben.	1–247; Standard 1
Baudrate	Übertragungsgeschwindigkeit; muss mit der PLC überein-stimmen.	9600, 19200, 38400, 57600, 115200; Standard 115200
Datenbits	Muss mit der PLC übereinstimmen.	7, 8; Standard 8
Parität	Muss mit der PLC übereinstimmen.	„Keine“, „Gerade“, „Ungerade“; Standard „Keine“
Stoppbits	Muss mit der PLC übereinstimmen.	1, 2; Standard 1

13.3.4 Modbus RTU aktivieren

1. Verdrahten Sie die Leitung wie unter „Verdrahtung und Ermittlung des COM-Ports“ in diesem Abschnitt beschrieben, und ermitteln Sie die COM-Portnummer im Geräte-Manager, zum Beispiel COM5.
2. Öffnen Sie in TMS „Kommunikationseinstellungen“, und klicken Sie rechts in der Zeile „Modbus RTU“ auf ⚙. Das Fenster „Modbus RTU / RS-232 & RS-485“ wird geöffnet (siehe Abbildung 13-3).
3. Klicken Sie auf „RTU-Ports aktualisieren“. Darunter erscheint „Erkannte serielle Ports: N“.
4. Wenn Sie nur RTU verwenden, wählen Sie unter „Verbindungsart“ die Option „Modbus RTU“ aus; um Modbus TCP ebenfalls beizubehalten, wählen Sie stattdessen „Modbus-RTU-Slave aktivieren“ aus.
5. Wählen Sie unter „COM-Port“ COM5 aus.
6. Wählen Sie „Slave-ID (1-247)“, „Baudrate“, „Datenbits“, „Parität“ und „Stoppbits“ entsprechend den PLC-Einstellungen aus.

7. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Das Fenster zeigt „Kommunikationseinstellungen lokal gespeichert“, und TMS öffnet COM5 sofort.
8. Schließen Sie das Fenster. Die Zeile „Modbus RTU“ zeigt die aktuellen Einstellungen, zum Beispiel „COM5 · 19200 · Slave ID 3“, und zeigt an, dass der Dienst läuft.
9. Konfigurieren Sie an der PLC einen Modbus-RTU-Master mit den Parametern aus der folgenden Tabelle, und lesen Sie 30001 (Protokolladresse 0); Sie sollten 21581 lesen.

An der PLC (Master) einzustellende Parameter:

PLC-Einstellung	Erforderlicher Wert	Zugehöriges TMS-Feld
Kommunikationsmodus	Modbus-RTU-Master	—
Slave-ID	Wie in TMS	„Slave-ID (1-247)“
Baudrate	Wie in TMS	„Baudrate“
Datenbits / Parität / Stoppbits	Wie in TMS, zum Beispiel 8 / Even / 1	„Datenbits“, „Parität“, „Stoppbits“
Lese-Funktionscodes	FC04 (Messwerte und Status), FC03 (Befehle und Antworten)	—
Schreib-Funktionscode	Nur FC16, schreibt die 20 Register 40002–40021 auf einmal	—
Antwort-Timeout	Gemäß Empfehlung für die PLC, zum Beispiel 500 ms oder mehr	—

Beispiel Die PLC erfordert 19200 bps, 8 Datenbits, gerade Parität und 1 Stoppbit, und die Slave-ID von TMS ist 3.
TMS-Einstellungen: COM-Port COM5, Slave-ID 3, Baudrate 19200, Datenbits 8, Parität „Gerade“, Stoppbits 1.
PLC-Einstellungen: Modbus-RTU-Master, 19200, 8, Even, 1; FC04 von Slave 3 lesen, Startadresse 0, Anzahl 64.
Ergebnis: Der erste Wert, den die PLC liest, ist 21581; danach funktioniert das Lesen genauso wie in Beispiel 2 für Modbus TCP.

Hinweis Modbus-RTU-Datenverkehr wird weder in der „Live-Kommunikationsübersicht“ noch im Fenster „Diagnose & Test“ gezählt. Solange der RTU-Dienst läuft, zeigt „Datenqualität“ immer „Gut“; das bedeutet nicht, dass die PLC tatsächlich liest. Prüfen Sie an der PLC oder im Testprogramm, ob Daten gelesen werden.

13.3.5 Beispiel: RTU-Verbindung mit einem PC-Testprogramm prüfen

Bevor Sie die PLC verbinden, können Sie einen anderen Laptop mit einem USB-RS-485-Adapter und einem Modbus-Testprogramm (zum Beispiel Modbus Poll oder QModMaster) in der Rolle der PLC verwenden. Verbinden Sie die beiden Adapter A mit A, B mit B und GND mit GND.

Einstellung im Testprogramm	Wert	Beschreibung
Verbindungsart	Serial / RTU	Nicht ASCII
Serieller Port	COM-Port des Adapters am Laptop, zum Beispiel COM7	Im Geräte-Manager des Laptops prüfen
Baudrate / Datenbits / Parität / Stoppbits	19200 / 8 / Even / 1	Wie in TMS
Slave ID	3	Wie „Slave-ID (1-247)“ in TMS
Funktionscode / Startadresse / Anzahl	04 / 0 / 6	Liest 30001–30006

Nach dem Verbinden sollten Sie 21581, 2, 0, 63, 1000, 1000 lesen (wie in Beispiel 1 in Abschnitt 13.2). Die tatsächlich auf der Leitung gesendeten RTU-Pakete sehen wie folgt aus (hexadezimal; die letzten 2 Bytes sind die CRC, die das Programm automatisch berechnet):

```
Request : 03 04 00 00 00 06 71 EA
Response: 03 04 0C 54 4D 00 02 00 00 00 3F 03 E8 03 E8 C5 7F
```

Das führende `03` ist die Slave-ID 3, `04` ist der Funktionscode, und `54 4D` in der Antwort ist 21581.

13.3.6 Häufige Probleme

Symptom	Zu prüfen
„Dienststatus“ zeigt ständig „Warten auf COM5; Wiederholung alle 2 Sekunden“	Der COM-Port wird von einem anderen Programm verwendet, oder der Adapter ist nicht richtig eingesteckt. Schließen Sie das Programm, das den Port verwendet (zum Beispiel ein Testprogramm auf demselben Computer), und stellen Sie sicher, dass die Kontrollleuchte nicht denselben COM-Port verwendet; wurde der Adapter abgezogen, stecken Sie ihn wieder am selben USB-Anschluss ein. Sobald der COM-Port verfügbar ist, öffnet TMS ihn automatisch innerhalb von 2 Sekunden; Sie müssen keine Schaltfläche drücken. Um das Warten zu beenden, drücken Sie „Stoppen“.
Die PLC erhält überhaupt keine Antwort (Timeout)	Slave-ID stimmt nicht überein; Baudrate, Datenbits, Parität oder Stoppbits stimmen nicht überein; A und B vertauscht; falscher COM-Port ausgewählt (der des RF-Empfängers oder der Kontrollleuchte). Prüfen Sie jeden Punkt, und versuchen Sie dann, A und B zu vertauschen.
Gelegentlich falsche Daten oder CRC-Fehler	Parität oder Stoppbits stimmen nicht überein; lange Leitung ohne Abschlusswiderstände; GND nicht angeschlossen; Kabel, das nicht verdrillt ist, oder Kabel, das in der Nähe von Motoren oder Frequenzumrichtern verlegt ist.
Funktioniert nur zeitweise	Zwei Master an derselben Leitung senden gleichzeitig, oder ein anderes Gerät verwendet dieselbe Slave-ID. Jede RS-485-Leitung darf nur einen Master haben, und Slave-IDs dürfen nicht doppelt vergeben werden.

Symptom	Zu prüfen
Funktioniert nicht mehr, nachdem der Adapter abgezogen und wieder eingesteckt wurde	Die COM-Nummer hat sich geändert. Prüfen Sie die neue Nummer im Geräte-Manager, wählen Sie sie in TMS erneut aus, und speichern Sie.
Die PLC erhält einen Ausnahmecode	Wie bei Modbus TCP; siehe die Fehlermeldungen in Abschnitt 13.2 und die Ausnahmecode-Tabelle in Abschnitt 13.5.

Tipp Wenn die Parität auf „Keine“ eingestellt ist, erfordern manche PLCs 2 Stoppbits. TMS unterstützt beides; stimmen Sie die Einstellungen einfach auf die PLC ab.

13.3.7 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „請選擇 RTU 連接埠。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Wählen Sie einen RTU-Port aus)	„COM-Port“ ist leer. Klicken Sie auf „RTU-Ports aktualisieren“, und wählen Sie einen COM-Port aus.
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „RTU Slave ID 必須介於 1 到 247。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die RTU-Slave-ID muss zwischen 1 und 247 liegen)	„Slave-ID (1-247)“ liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie den Wert auf 1–247.
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „RTU 波特率必須為 9600、19200、38400、57600 或 115200。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Die RTU-Baudrate muss 9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200 sein)	Die Baudrate ist nicht in der Liste. Wählen Sie sie erneut aus der Dropdownliste aus.
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von einer der Meldungen „RTU 資料位元必須為 7 或 8。“ / „RTU 同位檢查必須為 None、Even 或 Odd。“ / „RTU 停止位元必須為 1 或 2。“ / „RTU 介面必須為 Rs232 或 Rs485。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die RTU-Datenbits müssen 7 oder 8 sein / die RTU-Parität muss None, Even oder Odd sein / die RTU-Stoppbits müssen 1 oder 2 sein / die RTU-Schnittstelle muss Rs232 oder Rs485 sein)	Die seriellen Parameter sind ungültig. Wählen Sie sie erneut aus den Dropdownlisten aus, und speichern Sie.
„RTU-Portliste kann nicht geladen werden.“	Die Erkennung der COM-Ports ist fehlgeschlagen. Stellen Sie sicher, dass der Adapter eingesteckt und sein Treiber installiert ist, und klicken Sie dann auf „RTU-Ports aktualisieren“.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Kommunikationseinstellungen gespeichert, aber der Modbus RTU-Server konnte sie nicht anwenden: …“	Die Einstellungen wurden gespeichert, aber der Dienst kann mit den neuen Parametern nicht starten. Prüfen Sie die seriellen Parameter, und speichern Sie erneut.
„Modbus RTU-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „${protocol}-Server kann nicht gestartet werden.“ (der zweite Teil wird genau so angezeigt, einschließlich „${protocol}“)	Die Parameter waren ungültig, als Sie „Starten“ gedrückt haben. Prüfen Sie jeden der oben genannten Punkte.
„Modbus RTU-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „Modbus RTU 服務已在執行。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Modbus-RTU-Dienst läuft bereits)	Der Dienst läuft bereits. Um ihn neu zu starten, drücken Sie „Stoppen“ und dann „Starten“.

13.4 Open Protocol

Pfad: „Kommunikationseinstellungen“ → ⚙ (Open Protocol bearbeiten) rechts in der Zeile „Open Protocol“.

Open Protocol ist ein Ethernet-Kommunikationsformat, das häufig von Schraubgeräten verwendet wird. Hier tritt TMS als „Schraubsteuerung“ auf: Das MES oder Schraubmanagementsystem (der Client) verbindet sich mit TMS, um Verschraubungsergebnisse zu abonnieren, Stapelaufträge auszuwählen und das Werkzeug zu sperren oder freizugeben. Die erforderlichen Berechtigungen sind dieselben wie in Abschnitt 13.2.

Beachten Sie vor dem Start Folgendes:

- TMS sendet Verschraubungsergebnisse nur im Modus „Stapelaufträge“ und nur, wenn ein Stapelauftrag (Pset) ausgewählt ist. Ergebnisse aus anderen Arbeitsmodi werden nicht über Open Protocol gesendet; wenn Sie diese benötigen, verwenden Sie stattdessen Modbus (Abschnitt 13.2) oder die Nur-Lese-API (siehe Kapitel 14).
- Das Drehmoment in Ergebnissen wird unabhängig von der Anzeigeeinheit auf dem TMS-Bildschirm immer in N·m angegeben und mit 100 multipliziert (zum Beispiel wird 25,12 N·m als 002512 gesendet). Winkel sind ganze Grad.
- Zeiten sind immer UTC im Format `YYYY-MM-DD:HH:MM:SS`; für Taiwan-Zeit addieren Sie 8 Stunden.
- Ein „Stapelauftrag“ entspricht einem Open-Protocol-Pset mit den Nummern 001–999 (siehe Kapitel 9). In der Pset-Liste erscheinen nur Stapelaufträge, die vollständig konfiguriert sind und mindestens 1 Drehmomentschritt (mit einer Anzahl größer als 0) haben.

13.4.1 Bildschirmbeschreibung

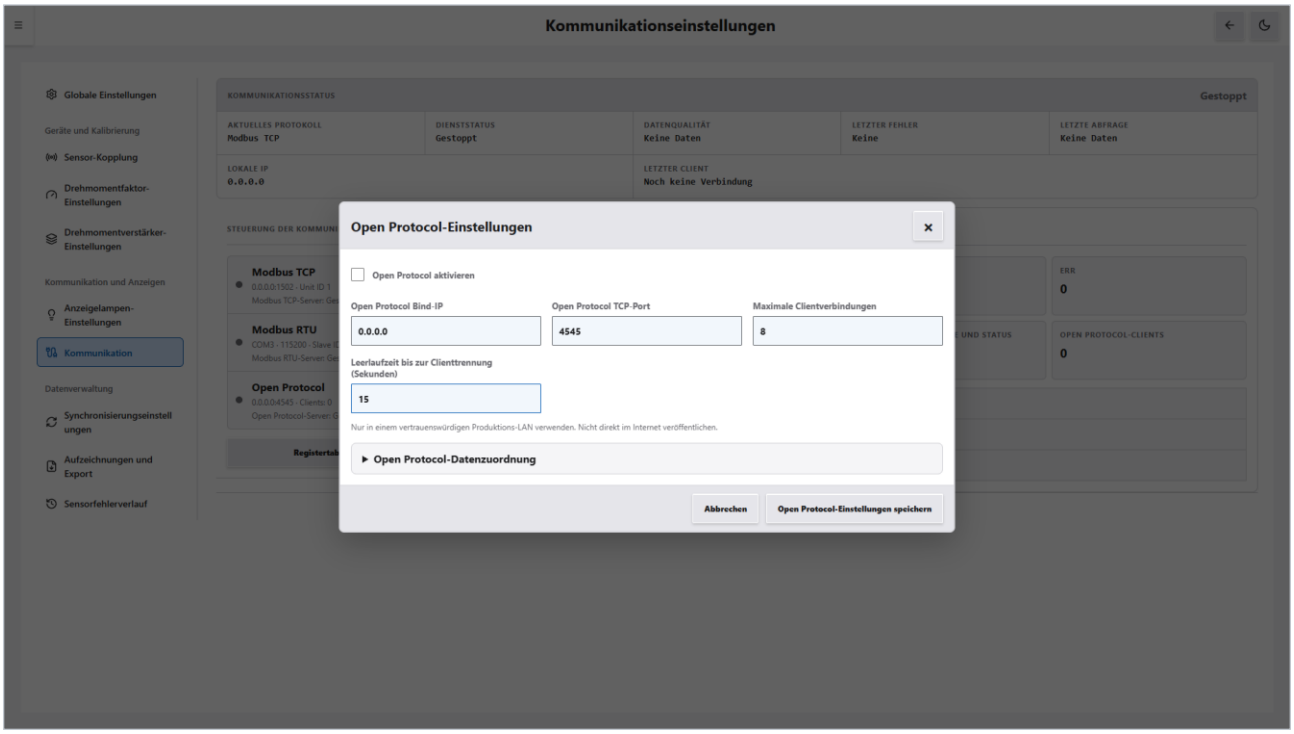


Abbildung 13-4 Einstellungsfenster Open Protocol

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Aktivierung und Verbindungs-felder	„Open Protocol aktivieren“, IP-Adresse, Port und Verbindungsgrenzen (siehe die folgende Feldtabelle).
„Nur in einem vertrauenswürdigen Produktions-LAN verwenden. Nicht direkt im Internet veröffentlichen.“	Sicherheitshinweis. Open Protocol bietet weder Verschlüsselung noch eine Kontoauthentifizierung.
„Open Protocol-Datenzuordnung“	Klicken Sie auf den Titel, um die Liste der von TMS unterstützten Nachrichten aufzuklappen: „Richtung“, „MID“, „Revision“, „Funktion“, „Zugeordnete Daten oder Aktion“ und „Antwort- oder Bestätigungs-MID“. Der Inhalt entspricht den MID-Tabellen in diesem Abschnitt.
× / „Abbrechen“	Schließt das Fenster ohne Speichern.
„Open Protocol-Einstellungen speichern“	Speichert lokal und startet, übernimmt oder stoppt den Dienst je nach Aktivierungsstatus sofort. Bei Erfolg wird „Open Protocol-Einstellungen lokal gespeichert“ angezeigt. Ohne Bearbeitungsberechtigung oder bevor die Einstellungen vollständig geladen sind, nicht verfügbar.

13.4.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Open Protocol aktivieren	Wenn diese Option ausgewählt und gespeichert wird, startet der Dienst sofort und danach bei jedem Öffnen von TMS automatisch.	Standardmäßig deaktiviert
Open Protocol Bind-IP	Der Netzwerkadapter, an dem TMS auf Verbindungen wartet; 0.0.0.0 bedeutet alle Netzwerkadapter.	IPv4-Adresse; Standard 0.0.0.0
Open Protocol TCP-Port	Der Port, mit dem sich der Client verbindet. Darf nicht mit dem Port von Modbus TCP oder eines anderen Programms übereinstimmen; Konflikte werden beim Speichern nicht geprüft, und bei einem Konflikt kann der Dienst nicht starten.	1–65535; Standard 4545
Maximale Clientverbindungen	Maximale Anzahl gleichzeitig verbundener Clients; neue Verbindungen über diesem Grenzwert werden abgewiesen.	1–32; Standard 8
Leerlaufzeit bis zur Clienttrennung (Sekunden)	Sendet ein Client während dieser Zeit keine Nachricht, trennt TMS ihn. Der Client sollte regelmäßig MID 9999 (Keep-Alive) senden.	5–3600 Sekunden; Standard 15

13.4.3 Open Protocol aktivieren

1. Ermitteln Sie die IP-Adresse des TMS-Computers (wie in Schritt 1 der Vorgehensweise in Abschnitt 13.2), zum Beispiel 192.168.1.20.
2. Klicken Sie in „Kommunikationseinstellungen“ rechts in der Zeile „Open Protocol“ auf ⚙. Das Fenster „Open Protocol-Einstellungen“ wird geöffnet (siehe Abbildung 13-4).
3. Wählen Sie „Open Protocol aktivieren“ aus.
4. Prüfen Sie „Open Protocol TCP-Port“. Behalten Sie 4545 bei, sofern keine besonderen Anforderungen bestehen.
5. Klicken Sie auf „Open Protocol-Einstellungen speichern“. Das Fenster zeigt „Open Protocol-Einstellungen lokal gespeichert“, und der Dienst startet sofort.
6. Wenn Windows eine Firewall-Abfrage anzeigt, gehen Sie wie unter „Windows-Firewall“ in Abschnitt 13.2 beschrieben vor, jedoch mit Port 4545.
7. Schließen Sie das Fenster. Die Zeile „Open Protocol“ zeigt „0.0.0.0:4545 · Clients: 0“ und dass der Dienst läuft.
8. Richten Sie im MES oder Schraubmanagementsystem die Steuerungsverbindung ein: IP 192.168.1.20, Port 4545 und ein Keep-Alive-Intervall von 10 Sekunden.
9. Nachdem sich der Client verbunden hat, wechseln die Clientanzahl in der Zeile „Open Protocol“ und „Open Protocol-Clients“ in der „Live-Kommunikationsübersicht“ auf 1.
10. Wechseln Sie in TMS zu „Stapelaufträge“, wählen Sie einen Stapelauftrag aus, und führen Sie eine Verschraubung durch. Der Client sollte das Verschraubungsergebnis MID 0061 empfangen.

Tipp Das Keep-Alive-Intervall des Clients muss kürzer sein als „Leerlaufzeit bis zur Clienttrennung (Sekunden)“. Beim Standardwert von 15 Sekunden wird empfohlen, alle 10 Sekunden MID 9999 zu senden.

13.4.4 Nachrichtenformat

Jede Nachricht ist ASCII-Text: Die ersten 20 Zeichen sind der Header, darauf folgen die Daten, und die Nachricht muss immer mit 1 NUL-Zeichen (0x00) enden.

Zeichenposition	Länge	Inhalt	Beispiel
1–4	4	Nachrichtenlänge: Anzahl der Zeichen von Header und Daten, ohne das abschließende NUL	0020
5–8	4	MID (Nachrichten-ID)	0001
9–11	3	Revision; leer oder 000 wird als 001 behandelt	001
12	1	No Ack Flag; leer, 0 oder 1	Leer
13–20	8	Station ID, Spindle ID, Sequence number, Message parts, Message part number; von TMS nicht verwendet, mit Leerzeichen gefüllt	8 Leerzeichen
ab 21	Abhängig von der MID	Daten	—
Letztes	1	NUL (0x00), in jeder Nachricht erforderlich	—

- Eine einzelne vom Client gesendete Nachricht kann bis zu 4096 Zeichen lang sein.
- In von TMS gesendeten Nachrichten sind die Header-Zeichen 12–20 immer 9 Leerzeichen.
- Die erste Nachricht nach dem Verbinden muss MID 0001 sein. Sendet der Client zuerst eine andere von TMS unterstützte MID, schließt TMS die Verbindung sofort.

13.4.5 Unterstützte MIDs

Client → TMS (vom Client gesendet, von TMS beantwortet):

MID	Revision	Zweck	Antwort von TMS
0001	001	Kommunikationsstart; muss nach dem Verbinden zuerst gesendet werden	0002 Bestätigung des Kommunikationsstarts (Steuerungsname „TMS RF“)
0003	001	Kommunikationsstopp	TMS schließt die Verbindung
9999	001	Keep-Alive	Gibt 9999 unverändert zurück
0010	001	Liste der Stapelaufträge (Pset) anfordern	0011 Liste: 3-stellige Anzahl, gefolgt von jeder 3-stelligen Stapelnummer

MID	Revision	Zweck	Antwort von TMS
0014	001	Benachrichtigungen „Stapelauftrag ausgewählt“ abonnieren	0005; danach 0015 bei jedem Wechsel des Stapelauftrags (ist beim Abonnieren bereits ein Stapelauftrag aktiv, wird 0015 sofort einmal gesendet)
0016	001	0015 bestätigen	—
0017	001	„Stapelauftrag ausgewählt“ abbestellen	0005
0018	001	Stapelauftrag auswählen; die Daten sind eine 3-stellige Stapelnummer 001–999	0005 oder 0004
0020	001	Chargenfortschritt zurücksetzen; die Daten sind eine 3-stellige Stapelnummer, die zum aktuell aktiven Stapelauftrag gehören muss	0005 oder 0004
0040	001	Werkzeugdaten anfordern	0041 Revision 006 (Sensorserien-nummer, Modell, Kapazität); 0004 mit Fehler 27, wenn kein aktiver Sensor vorhanden ist
0042	001	Werkzeug deaktivieren: RF trennen und sperren	0005
0043	001	Werkzeug aktivieren: RF erneut erkennen und entsperren	0005
0060	002	Verschraubungsergebnisse abonnieren; nur Revision 002 wird angenommen	0005; danach 0061 für jedes Ergebnis
0062	002	0061 bestätigen	—
0063	002	Verschraubungsergebnisse abbestellen	0005
0070	001 oder 002	Alarme abonnieren	0005 und sofort 0076 Alarmstatus
0072	001 oder 002	0071 bestätigen	—
0073	001 oder 002	Alarme abbestellen	0005
0075	001 oder 002	0074 bestätigen	—
0077	001 oder 002	0076 bestätigen	—

TMS → Client (von TMS selbstständig gesendet):

MID	Revision	Zweck	Erforderliche Antwort des Clients
0002	001	Bestätigung des Kommunikationsstarts	—
0004	001	Befehlsfehler: Die Daten sind die 4-stellige fehlgeschlagene MID + 2-stelliger Fehlercode	—
0005	001	Befehl angenommen: Die Daten sind die 4-stellige angenommene MID	—

MID	Revision	Zweck	Erforderliche Antwort des Clients
0015	001	Stapelauftrag ausgewählt: 3-stellige Stapelnummer + Auswahlzeit	0016
0061	002	Verschraubungsergebnis (Felder unter „Beispiel: Vollständiger Kommunikationsablauf“ in diesem Abschnitt beschrieben)	0062
0071	Wie beim Abonnement	Alarm ausgelöst: Alarmcode, Steuerung bereit, Werkzeug bereit, Zeit	0072
0074	Wie beim Abonnement	Alarm aufgehoben: Alarmcode	0075
0076	Wie beim Abonnement	Alarmstatus: ob ein Alarm vorliegt, Alarmcode, Steuerung bereit, Werkzeug bereit, Zeit	0077

Alarmcodes: 9001 = Empfänger nicht verbunden; 9002 = keine neuen Sensordaten; andere Werte sind vom Werkzeug gemeldete Fehlerflag-Werte; 0 = kein Alarm. Solange TMS auf die Bestätigung des Clients wartet, sendet es keine neuen Alarmnachrichten.

Hinweis Nach dem Senden von MID 0061 wartet TMS darauf, dass der Client mit 0062 antwortet. Wird innerhalb von 1 Sekunde nichts empfangen, sendet TMS die Nachricht bis zu 3-mal erneut; kommt weiterhin keine Antwort, schließt es die Verbindung. Entsteht ein neues Ergebnis, bevor das vorherige bestätigt wurde, schließt TMS die Verbindung ebenfalls. Antworten Sie sofort nach dem Empfang von 0061 mit 0062. Wenn Sie 0062 senden, obwohl keine Nachricht zu bestätigen ist, antwortet TMS mit 0004 Fehler 01.

13.4.6 Beispiel: Vollständiger Kommunikationsablauf

Beispiel Das MES (Client) verbindet sich mit TMS unter 192.168.1.20:4545, abonniert Verschraubungsergebnisse und wählt Stapelauftrag 012 aus; der Bediener schließt das dritte Teil des Stapelauftrags ab, und schließlich beendet das MES die Kommunikation.

Die tatsächlich gesendeten und empfangenen Nachrichten sind unten dargestellt. Jede Zeile endet mit 1 unsichtbaren NUL (0x00); die Header-Zeichen 12–20 und das Ende mancher Felder sind Leerzeichen.

```
1  Client → TMS : 00200001001
2  TMS → Client : 00570002001         010000020003TMS RF
3  Client → TMS : 00200060002
4  TMS → Client : 00240005001         0060
5  Client → TMS : 00230018001         012
6  TMS → Client : 00240005001         0018
7  Client → TMS : 00209999001
8  TMS → Client : 00209999001
9  TMS → Client : 03850061002         010000020003TMS RF                    04
0500000601207010800000090005100003111123131140150160170180190200000000000210023752200262523002500240025122500000260000027000002800000290000030000003100000320003300034000350000003600000037000000380000003900000040000000410000000128420000043000004420101603      452026-11-15:08:30:00462026-11-14:23:40:00
10 Client → TMS : 00200062002
11 Client → TMS : 00200060001
12 TMS → Client : 00260004001         006097
13 Client → TMS : 00200003001
```

Zeile	MID	Beschreibung
1–2	0001 → 0002	Kommunikationsstart. Daten von 0002: `01` Cell ID 0000; `02` Channel ID 00; `03` Steuerungsname „TMS RF“ (mit Leerzeichen auf 25 Zeichen aufgefüllt). Länge 0057 = 20 + 37.
3–4	0060 → 0005	Abonnement der Verschraubungsergebnisse mit Revision 002; TMS antwortet mit 0005, um es anzunehmen (Daten 0060).
5–6	0018 → 0005	Auswahl von Stapelauftrag 012. Existiert der Stapelauftrag nicht, antwortet TMS stattdessen mit 0004 und Fehlercode 02.
7–8	9999 → 9999	Keep-Alive, alle 10 Sekunden einmal.
9	0061	Der Bediener schließt eine Verschraubung ab, und TMS sendet das Ergebnis mit insgesamt 385 Zeichen. Die Felder finden Sie in der folgenden Tabelle.
10	0062	Der Client bestätigt es innerhalb von 1 Sekunde.
11–12	0060 → 0004	Fehlerbeispiel: Abonnement mit Revision 001; TMS antwortet mit 0004 und den Daten `0060` + `97` (nicht unterstützte Revision).
13	0003	Ende der Kommunikation; TMS schließt die Verbindung.

Die Daten von MID 0061 bestehen aus 46 Feldern, jeweils „2-stellige Feldnummer + Inhalt fester Länge“. Bedeutung der einzelnen Felder in diesem Beispiel:

Feld	Inhalt in diesem Beispiel	Beschreibung
01 / 02	0000 / 00	Cell ID / Channel ID, immer 0
03	TMS RF (mit Leerzeichen auf 25 Zeichen aufgefüllt)	Steuerungsname
04 / 05	25 Leerzeichen / 0000	VIN / Job ID, nicht verwendet
06	012	Stapelnummer (Pset)
07 / 08	01 / 00000	Verschraubungsstrategie 01 (Drehmomentsteuerung) / Strategieoptionen
09	0005	Chargengröße: 5 Teile
10	0003	Chargenzähler: drittes Teil
11	1	Verschraubungsstatus: 1 = OK; 0 = NOK (einschließlich Rehits)

Feld	Inhalt in diesem Beispiel	Beschreibung
12	3	Chargenstatus: 0 = dieses Teil NOK; 1 = Charge abgeschlossen; 2 = Chargengröße ist 0; 3 = in Bearbeitung
13	1	Drehmomentstatus: 0 = niedrig; 1 = OK; 2 = hoch
14	0	Winkelstatus: 0 = niedrig oder keine Winkelbewertung; 1 = OK; 2 = hoch
15–19	0	Sonstige Überwachungsstatus, nicht verwendet
20	0000000000	Fehlerflags (dezimale Summe, siehe folgende Tabelle); 0 bedeutet kein Fehler
21	002375	Drehmoment-Untergrenze 23,75 N·m (2375 ÷ 100)
22	002625	Drehmoment-Obergrenze 26,25 N·m
23	002500	Solldrehmoment 25,00 N·m
24	002512	Enddrehmoment 25,12 N·m
25–28	00000	Winkel-Untergrenze, Winkel-Obergrenze, Zielwinkel, Endwinkel (ganze Grad); in diesem Beispiel kein Winkel
29–40	0	Nicht verwendet
41	0000000128	Verschraubungs-ID: TMS-Aufzeichnungsnummer 128, die sich der Seite mit den Aufzeichnungen zuordnen lässt (siehe Abschnitt 11.8)
42 / 43	00000 / 00000	Nicht verwendet
44	20101603 (mit Leerzeichen auf 14 Zeichen aufgefüllt)	Sensorseriennummer
45	2026-11-15:08:30:00	Ergebniszeit (UTC); 16:30:00 Taiwan-Zeit
46	2026-11-14:23:40:00	Zeitpunkt der letzten Änderung der Stapeleinstellungen (UTC)

Werte der Fehlerflags in Feld 20 (bei gleichzeitigem Auftreten mehrerer Fehler addiert):

Wert	Bedeutung
2	Winkel niedrig
4	Drehmoment hoch
8	Winkel hoch
16384	Drehmoment niedrig
131072	Rehit
262144	Ungültige Daten
8388608	Sensorfehler

> **Beispiel** Feld 20 = 0000016384, Feld 11 = 0 und Feld 13 = 0 bedeuten, dass dieses Teil ein zu niedriges Drehmoment hatte und mit NOK bewertet wurde.

13.4.7 Fehlercodes von MID 0004

Fehlercode	Bedeutung	Häufige Ursachen und Lösungen
01	Ungültige Daten	Falsches Datenformat; ein bereits bestehendes Abonnement wurde erneut abonniert oder ein nicht bestehendes abbestellt; oder es wurde eine Bestätigung gesendet, obwohl keine Nachricht zu bestätigen ist (zum Beispiel 0062 einmal zu viel gesendet). Prüfen Sie das Format und die Sende-/Empfangsreihenfolge.
02	Stapelauftrag existiert nicht	Die in 0018 angegebene Stapelnummer ist nicht in der Liste; der in 0020 angegebene Stapelauftrag ist nicht der aktuell aktive Stapelauftrag, oder es ist kein Stapelauftrag aktiv. Senden Sie zuerst 0010, um die Liste abzurufen.
03	Stapelauftrag kann nicht ausgewählt werden	Die Stapeleinstellungen sind unvollständig, oder der Stapelauftrag hat keinen Drehmomentschritt. Vervollständigen Sie die Stapeleinstellungen in TMS (siehe Kapitel 9).
16	Belegt	Das Auswählen oder Zurücksetzen eines Stapelauftrags wurde angefordert, während der Bediener arbeitete, oder 0001 wurde während einer Verbindung erneut gesendet. Senden Sie die Anforderung nach Abschluss der Arbeit erneut.
27	Werkzeug nicht verfügbar	Kein Sensor verfügbar, zum Beispiel wenn 0040 Werkzeugdaten anfordert und kein aktiver Sensor vorhanden ist. Wählen Sie zuerst in TMS einen Sensor aus (siehe Abschnitt 12.3).
79	Befehl fehlge-schlagen	TMS konnte lokale Daten nicht lesen oder schreiben. Versuchen Sie es später erneut; tritt der Fehler weiterhin auf, öffnen Sie TMS erneut.
97	Nicht unterstützte Revision	Zum Beispiel 0060 mit Revision 001 gesendet. Senden Sie die MID mit der Revision aus der Tabelle „Unterstützte MIDs“ in diesem Abschnitt.
99	Nicht unterstützte MID	TMS unterstützt diese MID nicht. Verwenden Sie nur die MIDs aus der Tabelle „Unterstützte MIDs“ in diesem Abschnitt.

13.4.8 Beispiel: Verschraubungsergebnisse mit Python empfangen

Das folgende Programm verwendet nur die Python-Standardbibliothek und eignet sich zum Prüfen der Sende- und Empfangslogik auf MES-Seite: Es verbindet sich, abonniert Ergebnisse, sendet alle 10 Sekunden ein Keep-Alive, antwortet sofort nach dem Empfang von 0061 mit 0062 und gibt das ausgewertete Ergebnis aus. Erforderlich ist Python 3.9 oder höher; ändern Sie `TMS_IP` auf die IP-Adresse des TMS-Computers, und beenden Sie das Programm mit Strg+C.

```
# Receive tightening results from TMS over Open Protocol (MID 0060 / 0061 / 0062).
# Requires Python 3.9+; uses only the standard library.
import socket
import time

TMS_IP = "192.168.1.20"     # IPv4 address of the TMS computer
TMS_PORT = 4545             # "Open Protocol TCP port"
KEEP_ALIVE_SECONDS = 10     # must be shorter than "Client idle disconnect time (seconds)"

# MID 0061 revision 2: data width of fields 01-46 (each field = 2-digit number + data)
FIELD_WIDTHS = [4, 2, 25, 25, 4, 3, 2, 5, 4, 4, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 10,
```

```
                6, 6, 6, 6, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 3, 3, 3, 6, 6, 6, 6, 6, 6,
                10, 5, 5, 14, 19, 19]


def frame(mid, revision=1, payload=""):
    # 20-character header + payload + NUL terminator
    text = f"{20 + len(payload):04d}{mid:04d}{revision:03d}" + " " * 9 + payload
    return text.encode("ascii") + b"\x00"


def parse_0061(msg):
    fields, pos = {}, 20
    for number, width in enumerate(FIELD_WIDTHS, start=1):
        if msg[pos:pos + 2] != f"{number:02d}":
            raise ValueError(f"Unexpected data at position {pos}")
        fields[number] = msg[pos + 2:pos + 2 + width]
        pos += 2 + width
    return {
        "pset": int(fields[6]),
        "batch": f"{int(fields[10])}/{int(fields[9])}",
        "ok": fields[11] == "1",
        "torque_nm": int(fields[24]) / 100,
        "min_nm": int(fields[21]) / 100,
        "max_nm": int(fields[22]) / 100,
        "tightening_id": int(fields[41]),
        "serial": fields[44].strip(),
        "time_utc": fields[45],
    }


class Connection:
    def __init__(self, host, port):
        self.sock = socket.create_connection((host, port), timeout=5)
        self.buffer = b""

    def send(self, data):
        self.sock.sendall(data)

    def receive(self):
        # Every message ends with NUL (0x00)
        while b"\x00" not in self.buffer:
            chunk = self.sock.recv(4096)
            if not chunk:
                raise ConnectionError("TMS closed the connection")
            self.buffer += chunk
        raw, self.buffer = self.buffer.split(b"\x00", 1)
        return raw.decode("ascii")


def main():
    conn = Connection(TMS_IP, TMS_PORT)
    try:
        conn.send(frame(1))                    # MID 0001 communication start
        print("<-", conn.receive())            # expect MID 0002
        conn.send(frame(60, revision=2))       # MID 0060 subscribe to results, revision 2
        print("<-", conn.receive())            # expect MID 0005 (accepted 0060)
        conn.sock.settimeout(1)
        last_sent = time.monotonic()
        while True:
            if time.monotonic() - last_sent >= KEEP_ALIVE_SECONDS:
                conn.send(frame(9999))         # keep alive
                last_sent = time.monotonic()
            try:
                msg = conn.receive()
            except socket.timeout:
                continue
            mid = msg[4:8]
            if mid == "0061":
                print(parse_0061(msg))
                conn.send(frame(62, revision=2))  # acknowledge within 1 second
                last_sent = time.monotonic()
            elif mid == "0004":
```

```
                print("Error: MID", msg[20:24], "code", msg[24:26])
    except KeyboardInterrupt:
        conn.send(frame(3))                    # MID 0003 communication stop
    finally:
        conn.sock.close()


if __name__ == "__main__":
    main()
```

Nach dem Start gibt es zuerst 0002 und 0005 aus; danach gibt es jedes Mal eine Zeile aus, wenn der Bediener im Modus Stapelaufträge ein Teil abschließt, zum Beispiel:

```
{'pset': 12, 'batch': '3/5', 'ok': True, 'torque_nm': 25.12, 'min_nm': 23.75, 'max_nm': 26.25,
'tightening_id': 128, 'serial': '20101603', 'time_utc': '2026-11-15:08:30:00'}
```

13.4.9 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Open Protocol-Einstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „Open Protocol 綁定 IP 必須是有效的 IPv4 位址。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Open-Protocol-Bind-IP muss eine gültige IPv4-Adresse sein)	„Open Protocol Bind-IP“ hat ein ungültiges Format. Geben Sie 0.0.0.0 oder eine lokale IPv4-Adresse ein.
„Open Protocol-Einstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „Open Protocol 連接埠必須介於 1 到 65535。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Open-Protocol-Port muss zwischen 1 und 65535 liegen)	„Open Protocol TCP-Port“ liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie den Wert auf 1–65535; empfohlen wird, 4545 beizubehalten.
„Open Protocol-Einstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „Open Protocol 最大連線數必須介於 1 到 32。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die maximale Anzahl der Open-Protocol-Verbindungen muss zwischen 1 und 32 liegen)	„Maximale Clientverbindungen“ liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie den Wert auf 1–32.
„Open Protocol-Einstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „Open Protocol 閒置中斷時間必須介於 5 到 3600 秒。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Open-Protocol-Leerlaufzeit bis zur Trennung muss zwischen 5 und 3600 Sekunden liegen)	„Leerlaufzeit bis zur Clienttrennung (Sekunden)“ liegt außerhalb des Bereichs. Ändern Sie den Wert auf 5–3600.
„Open Protocol-Einstellungen gespeichert, aber der Server konnte sie nicht anwenden: …“	Die Einstellungen wurden gespeichert, aber der Dienst kann nicht starten; der Text nach dem Doppelpunkt ist die Systembegründung auf Englisch. Die häufigste Ursache ist ein Port, der mit dem von Modbus TCP oder eines anderen Programms übereinstimmt. Verwenden Sie einen anderen Port, und speichern Sie erneut.

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Open Protocol-Einstellungen können nicht geladen werden.“	Das Lesen der Einstellungen ist fehlgeschlagen. Schließen Sie das Fenster, und öffnen Sie es erneut; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an.
„Open Protocol-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „Der Vorgang konnte nicht abgeschlossen werden.“ (Ursache: Der Dienst für die Systemeinstellungen ist vorübergehend nicht verfügbar)	Der Dienst kann beim Drücken von „Starten“ nicht starten, zum Beispiel weil der Port belegt ist. Prüfen Sie den Port, und versuchen Sie es erneut.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Die Berechtigung „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“ fehlt. Bitten Sie einen Administrator, sie anzupassen (siehe Kapitel 15).

Häufige Situationen auf Clientseite:

Symptom	Ursache und Lösung
Sofort nach dem Verbinden getrennt	Die erste Nachricht war nicht 0001, oder die Anzahl der Verbindungen hat „Maximale Clientverbindungen“ erreicht. Senden Sie zuerst 0001; schließen Sie nicht verwendete Clients.
Nach etwa 15 Sekunden getrennt	Es wurde kein Keep-Alive gesendet. Senden Sie alle 10 Sekunden 9999, oder erhöhen Sie „Leerlaufzeit bis zur Clienttrennung (Sekunden)“.
Einige Sekunden nach dem Empfang eines Ergebnisses getrennt	0062 wurde nicht innerhalb von 1 Sekunde gesendet. Antworten Sie sofort nach dem Empfang von 0061 mit 0062.
Abonnement erfolgreich, aber 0061 kommt nie an	TMS ist nicht im Modus „Stapelaufträge“, oder es ist kein Stapelauftrag ausgewählt; andere Arbeitsmodi senden keine Ergebnisse.
TMS reagiert nicht oder schließt die Verbindung nach dem Empfang einer Nachricht	Der Nachricht fehlt das abschließende NUL (0x00), oder das Längenfeld stimmt nicht mit der tatsächlichen Zeichenanzahl überein: TMS wartet weiter auf den Rest der Daten oder schließt die Verbindung, nachdem es einen Formatfehler erkannt hat. Prüfen Sie die Nachricht anhand von „Nachrichten-format“ in diesem Abschnitt.

13.5 Modbus-Registertabelle

Pfad: „Kommunikationseinstellungen“ → „Registertabelle“.

Die „Modbus-Registertabelle“ listet alle von TMS bereitgestellten Modbus-Adressen auf und kann für PLC-Programmierer als CSV- oder Excel-Datei exportiert werden. Modbus TCP und Modbus RTU verwenden dieselbe Registertabelle. Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“.

13.5.1 Bildschirmbeschreibung

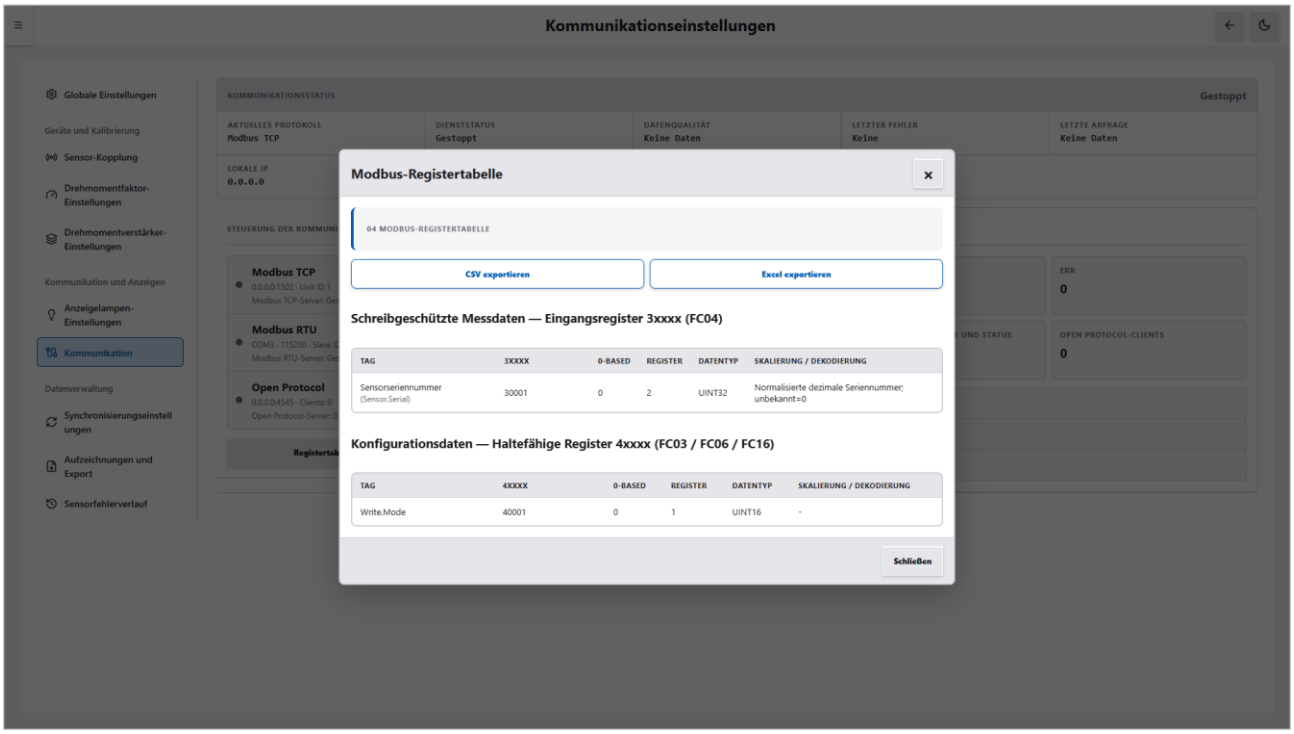


Abbildung 13-5 Modbus-Registertabelle (vereinfachte Ansicht)

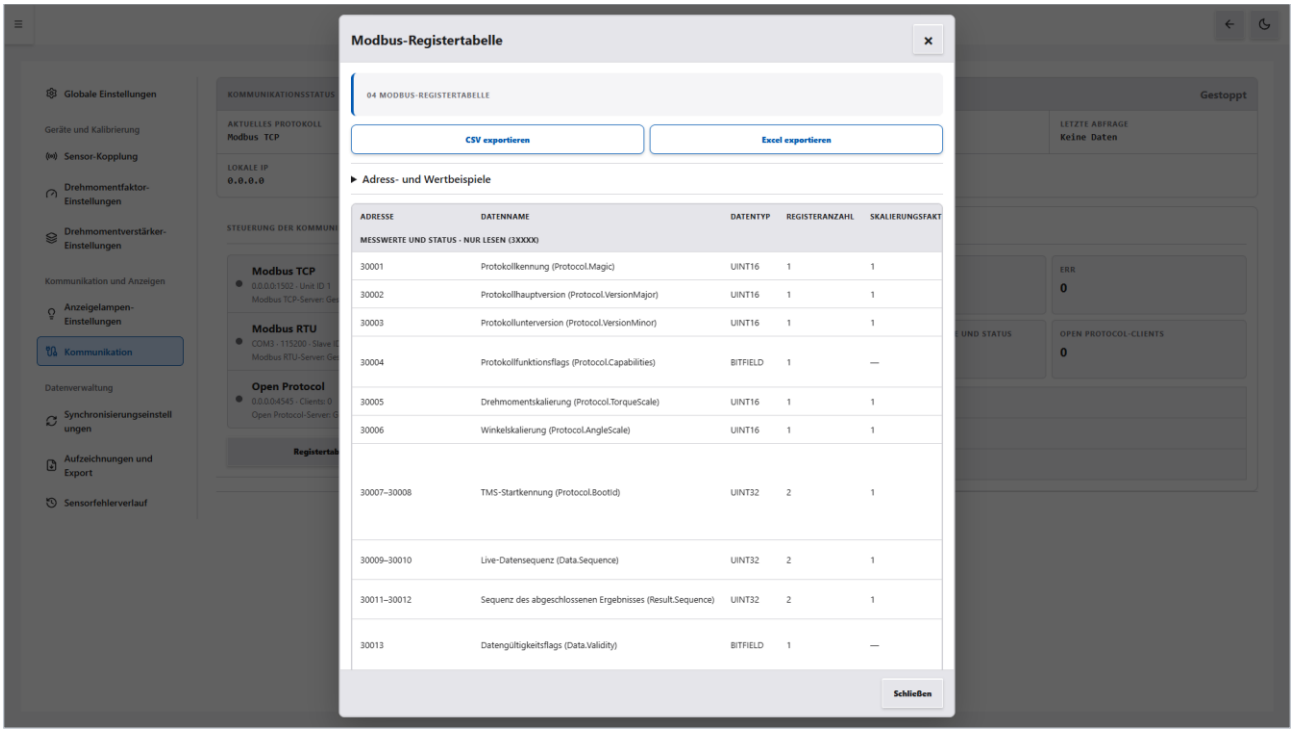


Abbildung 13-6 Modbus-Registertabelle (vollständige Registertabelle)

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„04 Modbus-Register-tabelle“	Titelbereich des Fensters.
„CSV exportieren“	Exportiert `modbus-register-map.csv` (UTF-8; lässt sich direkt in Excel öffnen, wobei alle Zeichen korrekt angezeigt werden). Wechselt nicht den Bildschirm.

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„Excel exportieren“	Exportiert `modbus-register-map.xlsx` mit dem Arbeitsblattnamen „Modbus-Registertabelle“. Wechselt nicht den Bildschirm.
„Adress- und Wert-beispiele“	Verwendet „Aktuelles Drehmoment“, „Live-Winkel“ und „Befehlszieldrehmoment“ als Beispiele und listet „Tabellenadresse“, „Protokoll-Startadresse (nullbasiert)“, „Rohe Registerwerte (höheres Wort zuerst)“ und „Wertumrechnung“ auf. Gekennzeichnet mit „Beispielwerte, keine aktuellen Gerätedaten.“
Registertabelle	Die Spalten sind „Adresse“, „Datenname“, „Datentyp“, „Registeranzahl“, „Skalierungs-faktor“, „Zugriff“ und „Skalierung / Dekodierung“, aufgeteilt in zwei Gruppen: „Messwerte und Status · Nur lesen (3xxxx)“ und „Befehle und Antworten (4xxxx; Zugriff je Zeile)“ (siehe Abbildung 13-6).
„Plattformunterschiede und Einschränkungen“	Unterhalb der Registertabelle; beschreibt die Unterschiede zur Android-Version von TMS. Wenn Sie nur diese Windows-Version verwenden, können Sie diesen Teil überspringen.
„Schließen“ / ×	Schließt das Fenster.

Wenn beim Öffnen des Fensters die vollständige Registertabelle noch nicht geladen ist, werden zunächst zwei vereinfachte Tabellen mit nur wenigen Zeilen angezeigt: „Schreibgeschützte Messdaten — Eingangsregister 3xxxx (FC04)“ und „Konfigurationsdaten — Haltefähige Register 4xxxx (FC03 / FC06 / FC16)“ (siehe Abbildung 13-5). Schließen Sie in diesem Fall das Fenster, und öffnen Sie es erneut; werden weiterhin die vereinfachten Tabellen angezeigt, verlassen Sie die Seite „Kommunikationseinstellungen“, und rufen Sie sie erneut auf.

> **Hinweis** FC06 im Titel der vereinfachten Tabelle trifft nicht zu. TMS nimmt FC06 nicht an; Schreibvorgänge verwenden immer den vollständigen FC16-Befehl mit 20 Registern (siehe Beispiel 3 in Abschnitt 13.2). Exportieren Sie erst, wenn die vollständige Registertabelle angezeigt wird; andernfalls enthält die exportierte Datei nur den vereinfachten Inhalt.

13.5.2 Allgemeine Lese- und Schreibregeln

Punkt	Regel
Adressbasis	Tabellenadressen beginnen bei 1 (30001, 40001). Von der PLC gesendete Protokoll-adresse = Tabellenadresse minus 30001 (3xxxx) bzw. minus 40001 (4xxxx). Beispiel: 30011 → 10; 40022 → 21.
Lesen von Messwerten und Status	FC04; 30001–30064 (Protokolladressen 0–63); 1–125 Register pro Anfrage.
Lesen von Befehlen und Antworten	FC03; 40001–40027 (Protokolladressen 0–26); 1–125 Register pro Anfrage.
Schreiben	Nur FC16 wird angenommen; der Befehl muss bei 40002 (Protokolladresse 1) beginnen und alle 20 Register auf einmal schreiben (40002–40021), und 40021 muss 42330 (0xA55A) sein.
32/64-Bit-Werte	Höherwertiges Wort zuerst (ABCD); innerhalb jedes Registers höherwertiges Byte zuerst.

Punkt	Regel
Skalierung 1000	Lesen: gelesene Ganzzahl ÷ 1000 = tatsächlicher Wert. Schreiben: tatsächlicher Wert × 1000, auf eine Ganzzahl gerundet, dann geschrieben.
Vorzeichenbehaftetes INT32	Wenn das 32-Bit-Ergebnis größer oder gleich 2147483648 ist, subtrahieren Sie 4294967296, um den negativen Wert zu erhalten.
Drehmomenteinheit	Drehmomentwerte verwenden die in 30017 (live) oder 30018 (Ergebnis) angegebene Einheit; nur 30029–30030 sind immer in N·m angegeben.
Keine Daten	„Keine Daten" ist nicht dasselbe wie der Wert 0. Prüfen Sie zuerst das entsprechende Bit von 30013 „Datengültigkeitsflags" oder die Sonderwerte (zum Beispiel 65535, 4294967295).
Unit-ID / Slave-ID	Wenn die Unit-ID (TCP) oder Slave-ID (RTU) in der Anfrage von der Einstellung abweicht, antwortet TMS nicht.

13.5.3 Messwerte und Status (3xxxx, nur lesen, FC04)

Die Zahl in Klammern in der Adressspalte ist die Protokolladresse (nullbasiert).

Adresse	Name	Typ / Skalierung	Beschreibung
30001 (0)	Protokollkennung `Protocol.Magic`	UINT16	Immer 21581 (0x544D); dient zur Bestätigung, dass Sie mit TMS verbunden sind
30002 (1)	Protokollhauptversion `Protocol.VersionMajor`	UINT16	Immer 2
30003 (2)	Protokollunterversion `Protocol.VersionMinor`	UINT16	Immer 0
30004 (3)	Protokollfunktionsflags `Protocol.Capabilities`	Bits	Bit0 Auswahl des Stapelauftrags; Bit1 Werkzeugsteuerung; Bit2 Zurücksetzen des Stapelauftrags; Bit3 Arbeitsparameter anwenden; Bit4 Batteriestand; Bit5 Werkzeug-fehler. Immer 63 (0x003F): alle sechs werden unterstützt
30005 (4)	Drehmoment-Skalierungsfaktor `Protocol.TorqueScale`	UINT16	Immer 1000
30006 (5)	Winkel-Skalierungsfaktor `Protocol.AngleScale`	UINT16	Immer 1000
30007–30008 (6)	TMS-Startkennung `Protocol.BootId`	UINT32	Eine bei jedem Start von TMS erzeugte ID; die Befehle 2–5 müssen sie in 40005–40006 schreiben
30009–30010 (8)	Live-Datensequenz `Data.Sequence`	UINT32	Erhöht sich bei jeder Änderung des Live-Zustands um 1

Adresse	Name	Typ / Skalierung	Beschreibung
30011–30012 (10)	Sequenz des abgeschlossenen Ergebnisses `Result.Sequence`	UINT32	Erhöht sich mit jedem abgeschlossenen Ergebnis um 1 (alle Arbeitsmodi); erhöht sich nicht bei wiederholtem Lesen; beginnt nach einem Neustart von TMS wieder bei 0
30013 (12)	Datengültigkeitsflags `Data.Validity`	Bits	Siehe „Bitdefinitionen“ in diesem Abschnitt
30014 (13)	Steuerungsstatus `Controller.Status`	Bits	Siehe „Bitdefinitionen“ in diesem Abschnitt
30015 (14)	Live-Arbeitsmodus `Mode.Live`	UINT16	Siehe „Codetabellen“ in diesem Abschnitt
30016 (15)	Modus des abgeschlossenen Ergebnisses `Mode.Result`	UINT16	Arbeitsmodus dieses abgeschlossenen Ergebnisses; gleiche Codes wie 30015
30017 (16)	Live-Drehmomenteinheit `Unit.Live`	UINT16	0 nicht festgelegt; 1–6, siehe „Code-tabellen“ in diesem Abschnitt
30018 (17)	Einheit des abgeschlossenen Ergebnisses `Unit.Result`	UINT16	Drehmomenteinheit dieses abgeschlossenen Ergebnisses; gleiche Codes wie 30017
30019 (18)	Aktive Charge `Batch.PsetId`	UINT16	Nummer des aktuellen Stapelauftrags (Pset); 0 bedeutet nicht festgelegt
30020 (19)	Aktiver Schritt `Batch.ActiveStep`	UINT16	Aktueller Schritt des Stapelauftrags, beginnend bei 1; 0 bedeutet nicht festgelegt
30021 (20)	QC-Ergebnis `Result.QC`	UINT16	0 noch kein Ergebnis; 1 bestanden (OK); 2 nicht bestanden (NOK); 3 erneut angezogen (Rehit)
30022 (21)	Ergebnisdetailflags `Result.DetailFlags`	Bits	Siehe „Bitdefinitionen“ in diesem Abschnitt
30023 (22)	Werkzeugfehlerflags `Tool.ErrorFlags`	Bits	Vom Werkzeug gemeldete Roh-Fehlerbits; mehrere Bits können gleichzeitig 1 sein; alle 0 bedeutet kein Werkzeugfehler
30024 (23)	Batteriestand des Sensors `Sensor.BatteryPercent`	UINT16	0–100 (%); 65535 (0xFFFF) bedeutet noch nicht verfügbar
30025 (24)	Sensormodellcode `Sensor.ModelCode`	UINT16	Vom Sensor gemeldeter Modellcode; 0 bedeutet unbekannt
30026 (25)	Sensorstatus `Sensor.State`	Bits	Bit0 ausgewählt; Bit1 gekoppelt; Bit2 aktuelle Daten

Adresse	Name	Typ / Skalierung	Beschreibung
30027–30028 (26)	Sensorseriennummer `Sensor.Serial`	UINT32	Dezimale Seriennummer; 0 bedeutet unbekannt
30029–30030 (28)	Sensorkapazität `Sensor.CapacityNm`	INT32 ÷1000	Immer in N·m; zum Beispiel bedeutet 10000 10 N·m
30031–30032 (30)	Live-Drehmoment `Torque.Live`	INT32 ÷1000	Einheit gemäß 30017
30033–30034 (32)	Live-Winkel `Angle.Live`	INT32 ÷1000	Grad; zum Beispiel bedeutet 90500 90,5°
30035–30036 (34)	Enddrehmoment `Torque.Final`	INT32 ÷1000	Einheit gemäß 30018; bleibt bis zum nächsten abgeschlossenen Ergebnis erhalten
30037–30038 (36)	Endwinkel `Angle.Final`	INT32 ÷1000	Grad; bleibt bis zum nächsten abgeschlossenen Ergebnis erhalten
30039–30040 (38)	Solldrehmoment `Torque.Target`	INT32 ÷1000	Einheit gemäß 30018
30041–30042 (40)	Zielwinkel `Angle.Target`	INT32 ÷1000	Grad
30043–30044 (42)	Drehmoment-Untergrenze `Torque.Lower`	INT32 ÷1000	Untere OK-Grenze; Einheit gemäß 30018
30045–30046 (44)	Drehmoment-Obergrenze `Torque.Upper`	INT32 ÷1000	Obere OK-Grenze; Einheit gemäß 30018
30047–30048 (46)	Winkel-Untergrenze `Angle.Lower`	INT32 ÷1000	Grad
30049–30050 (48)	Winkel-Obergrenze `Angle.Upper`	INT32 ÷1000	Grad
30051–30052 (50)	OK-Anzahl der Charge `Batch.CompletedOk`	UINT32	Zählt nur OK; NOK und Rehits werden nicht gezählt
30053–30054 (52)	Zielanzahl der Charge `Batch.Size`	UINT32	Für diese Charge geplante Anzahl von Teilen
30055–30056 (54)	Impulsanzahl `Pulse.Count`	UINT32	0 bedeutet keine Daten
30057–30060 (56)	Ergebniszeit `Result.TimestampMs`	UINT64	Millisekunden seit 1970-01-01 00:00:00 UTC; 0 bedeutet nicht angegeben
30061–30062 (60)	Alter der Sensordaten `Sensor.AgeMs`	UINT32	Millisekunden; Daten, die älter als 3000 sind, gelten als ungültig; 4294967295 bedeutet noch keine Daten
30063–30064 (62)	Ergebnisalter `Result.AgeMs`	UINT32	Millisekunden; 4294967295 bedeutet noch keine Daten

13.5.4 Befehle und Antworten (4xxxx)

Adresse	Name	Typ / Skalierung	Beschreibung
40001 (0)	Befehlsversion `Command.Version`	UINT16	Nur lesen (FC03); immer 2
40002 (1)	Befehlscode `Command.Code`	UINT16	1 Arbeitsparameter anwenden; 2 Stapelauftrag auswählen; 3 Werkzeug sperren; 4 Werkzeug entsperren; 5 aktuellen Stapelauftrag zurücksetzen
40003–40004 (2)	Befehlssequenz `Command.Sequence`	UINT32	Darf nicht 0 sein; jeder neue Befehl muss größer als der vorherige sein
40005–40006 (4)	Einstellungsrevision / Startkennung `Command.RevisionOrBootId`	UINT32	Befehl 1: die Einstellungsrevision aus 40026–40027; Befehle 2–5: die Startkennung aus 30007–30008
40007 (6)	Stapelnummer des Befehls `Command.PsetId`	UINT16	Von Befehl 2 verwendet, 1–999; 0 bei anderen Befehlen
40008 (7)	Befehlsarbeitsmodus `Command.Mode`	UINT16	Von Befehl 1 verwendet; gleiche Codes wie 30015; 1, 2, 3, 4 und 6 sind zulässig
40009 (8)	Befehlsdrehmomenteinheit `Command.Unit`	UINT16	Von Befehl 1 verwendet; 1–6, gleiche Codes wie 30017
40010 (9)	Bewertungsbedingung des Befehls `Command.Condition`	UINT16	Von Befehl 1 verwendet: 0 Plus-/Minus-Toleranzbereich; 1 Sollwert als Untergrenze, Sollwert plus Toleranz als Obergrenze
40011–40012 (10)	Befehlszieldrehmoment `Command.TargetTorque`	INT32 ×1000	Einheit gemäß 40009; zum Beispiel 25000 für 25,00 schreiben
40013–40014 (12)	Befehlszielwinkel `Command.TargetAngle`	INT32 ×1000	Grad; zum Beispiel 90500 für 90,5 schreiben
40015–40016 (14)	Befehlsstartdrehmoment `Command.StartTorque`	INT32 ×1000	Einheit gemäß 40009
40017–40018 (16)	Befehlsdrehmomenttoleranz `Command.Tolerance`	INT32 ×1000	%; zum Beispiel 5000 für 5 % schreiben
40019–40020 (18)	Befehlswinkeltoleranz `Command.AngleTolerance`	INT32 ×1000	Grad; zum Beispiel 1500 für 1,5 schreiben
40021 (20)	Befehlsauslöser `Command.Apply`	UINT16	Muss 42330 (0xA55A) sein, damit der Befehl angenommen wird
40022–40023 (21)	Antwortsequenz `Reply.Sequence`	UINT32	Nur lesen; die zugehörige Befehls-sequenz
40024 (23)	Antwortstatus `Reply.Status`	UINT16	Nur lesen; 0 noch keine Antwort; 1 in Bearbeitung; 2 Erfolg; 3 Fehlschlag

Adresse	Name	Typ / Skalierung	Beschreibung
40025 (24)	Antwortfehler `Reply.Error`	UINT16	Nur lesen; siehe „Codetabellen“ in diesem Abschnitt
40026–40027 (25)	Einstellungsrevision der Antwort `Reply.Revision`	UINT32	Nur lesen; die aktuelle Einstellungs-revision, wird nach erfolgreichem Befehl 1 aktualisiert

13.5.5 Bitdefinitionen

Ein Bitwert von 1 bedeutet, dass der Zustand zutrifft. Bit0 ist das niederwertigste Bit (Wert 1); Bit7 hat den Wert 128.

Bit	30013 Datengültigkeitsflags	30014 Steuerungsstatus	30022 Ergebnisdetailflags
Bit0	Live-Drehmoment gültig	Bereit	Drehmoment niedrig
Bit1	Live-Winkel gültig	Zyklus aktiv	Drehmoment hoch
Bit2	Abgeschlossenes Ergebnis gültig	Zyklus abgeschlossen	Winkel niedrig
Bit3	Arbeitssitzung aktiv	Empfänger verbunden	Winkel hoch
Bit4	Sensordaten aktuell	Sensordaten aktuell	Rehit
Bit5	Kodierungsfehler	Werkzeug gesperrt	Sensorfehler
Bit6	Endwinkel gültig	Batterie schwach (10 % oder weniger)	Ungültige Daten
Bit7	Batteriestand gültig	Werkzeugstörung	—

> **Beispiel** 30014 liest 25 (binär 0001 1001) = Bit0 + Bit3 + Bit4: bereit, Empfänger verbunden, Sensordaten aktuell. Ein Wert von 57 (0011 1001) bedeutet, dass zusätzlich Bit5 „Werkzeug gesperrt“ gesetzt ist.

13.5.6 Codetabellen

Code	Arbeitsmodus (30015, 30016, 40008)	Drehmomenteinheit (30017, 30018, 40009)	QC-Ergebnis (30021)
0	Nicht festgelegt	Nicht festgelegt	Noch kein Ergebnis
1	Drehmomentschlüssel	N·m	Bestanden (OK)
2	Elektrowerkzeug	kgf·cm	Nicht bestanden (NOK)
3	Drehmoment & Winkel	kgf·m	Rehit
4	Drehmomentmessung	ozf·in	—
5	Stapelaufträge	lbf·in	—
6	Fähigkeitsprüfer	lbf·ft	—

Code	Antwortfehler (40025)	Häufige Ursachen und Lösungen
0	Kein Fehler	Erfolg.
1	Belegt	Der Bediener arbeitet. Senden Sie die Befehle 1, 2 und 5 nach Abschluss der Arbeit.
2	Veraltete Revision	Die Einstellungsrevision in Befehl 1 stimmt nicht mit der aktuellen überein. Lesen Sie 40026–40027 erneut, und senden Sie den Befehl mit einer neuen Sequenz erneut.
3	Ungültiger Parameter	Ein Wert liegt außerhalb des zulässigen Bereichs, zum Beispiel überschreitet das Solldrehmoment die Sensorkapazität, die Toleranz im Modus Drehmomentschlüssel ist keine ganze Zahl von 1 % bis 30 %, oder die Stapel-einstellungen sind unvollständig.
4	Nicht gefunden	Die Stapelnummer existiert nicht, oder der Arbeitsmodus ist in TMS nicht konfiguriert.
5	Nicht unterstützt	Zum Beispiel, wenn mit Befehl 1 der Modus Stapelaufträge angewendet wird.
6	Datenbankfehler	TMS konnte lokale Daten nicht lesen oder schreiben. Versuchen Sie es später erneut; tritt der Fehler weiterhin auf, öffnen Sie TMS erneut.
7	Werkzeug nicht verfügbar	Kein Sensor oder Werkzeug verfügbar. Stellen Sie sicher, dass ein Sensor ausgewählt und verbunden ist (siehe Abschnitt 12.3).
8	Geräte-kommunikationsfehler	Die Kommunikation zwischen TMS und dem RF-Empfänger oder dem Werkzeug ist fehlgeschlagen. Prüfen Sie die Verbindung des Empfängers, und versuchen Sie es erneut.

13.5.7 Modbus-Ausnahmecodes

Wenn TMS eine Anfrage abweist, gibt es einen Modbus-Ausnahmecode zurück (mit auf 1 gesetztem höchstem Bit des Funktionscodes; zum Beispiel gibt FC16 0x90 zurück).

Ausnahmecode	Name	Wann TMS ihn zurückgibt
01	Illegal Function	Es wird ein anderer Funktionscode als FC03, FC04 und FC16 verwendet, zum Beispiel FC06.
02	Illegal Data Address	Der Lesebereich liegt außerhalb von 30001–30064 oder 40001–40027; FC16 beginnt nicht bei 40002, oder die Anzahl ist nicht 20.
03	Illegal Data Value	Die Lesemenge liegt nicht bei 1–125; 40021 ist in FC16 nicht 0xA55A; die Sequenz ist 0; der Befehlscode ist nicht 1–5; die Startkennung in den Befehlen 2–5 stimmt nicht überein; dieselbe Sequenz wird mit anderem Inhalt gesendet; die Sequenz ist älter als die vorherige; der Code für Arbeitsmodus, Einheit oder Bewertungsbedingung ist ungültig; die Stapelnummer in Befehl 2 liegt nicht im Bereich 1–999.
06	Server Device Busy	Der vorherige Befehl wird noch verarbeitet (40024 = 1).

13.5.8 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Modbus-Registertabelle kann nicht geladen werden.“	Das Lesen der Registertabelle ist fehlgeschlagen. Schließen Sie das Fenster, und öffnen Sie es erneut; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an. In der Zwischenzeit können Sie die Registertabellen in diesem Abschnitt verwenden.
„Die Registertabelle wurde noch nicht geladen“	Wird in den vereinfachten Tabellen angezeigt; die Registertabelle wurde noch nicht geladen. Schließen Sie das Fenster, und öffnen Sie es erneut; exportieren Sie erst, wenn die vollständige Registertabelle angezeigt wird.

13.6 Modbus-Diagnose und -Test

Pfad: „Kommunikationseinstellungen“ → „Diagnose & Test“.

Das Fenster „Diagnose & Test“ zeigt die Anzahl der über Modbus TCP empfangenen Anfragen und Fehler sowie den Inhalt der letzten Anfrage und Antwort, damit Sie herausfinden können, warum eine PLC keine Daten lesen kann. Dieses Fenster zeigt nur Daten an; es sendet keine Befehle und ändert den Zustand von TMS nicht. Erfordert die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“.

13.6.1 Bildschirmbeschreibung

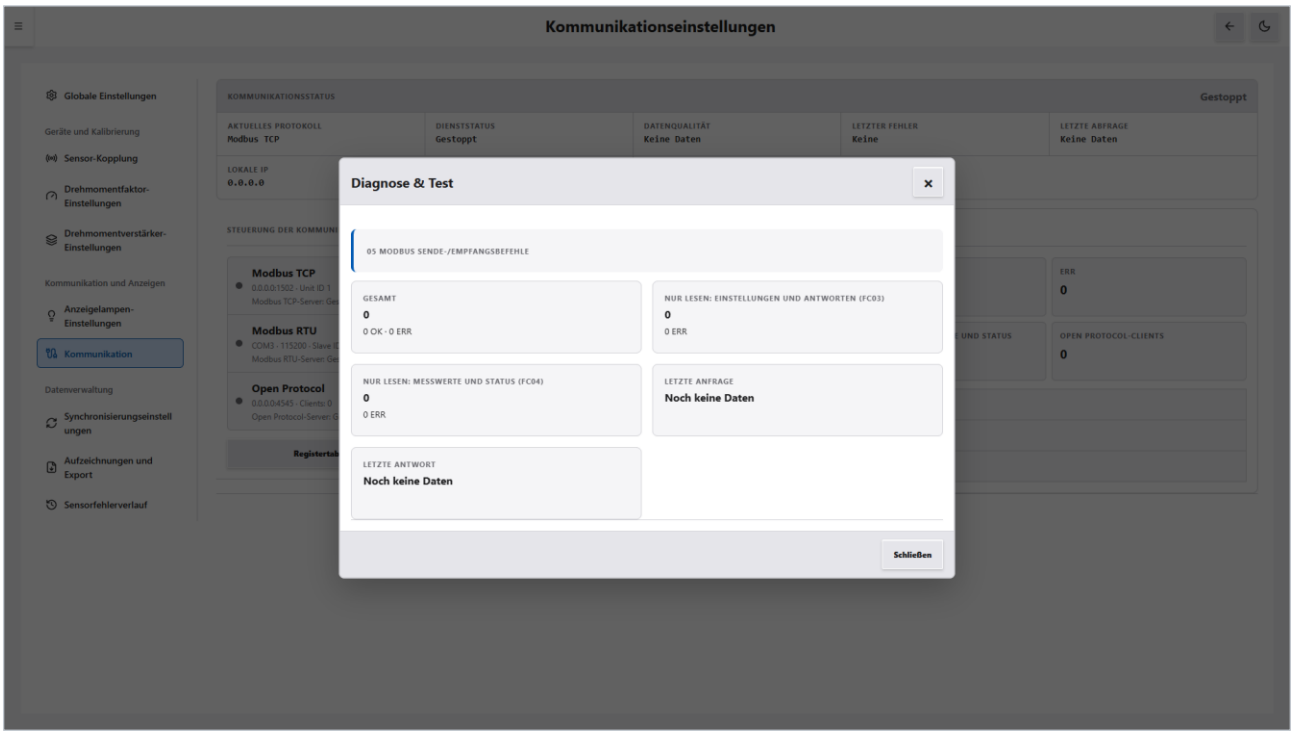


Abbildung 13-7 Modbus-Diagnose und -Test

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„05 Modbus Sende-/Empfangsbefehle“	Titel des Blocks. Der Inhalt wird jede Sekunde automatisch aktualisiert.
„Gesamt“	Gesamtzahl der über Modbus TCP verarbeiteten Anfragen (einschließlich FC03, FC04, FC16 und nicht unterstützter Funktionscodes); darunter „N OK · N ERR“.
„Nur lesen: Einstellungen und Antworten (FC03)“	Anzahl der FC03-Anfragen, die 4xxxx lesen; darunter die Anzahl der fehlgeschlagenen Anfragen.
„Nur lesen: Messwerte und Status (FC04)“	Anzahl der FC04-Anfragen, die 3xxxx lesen; darunter die Anzahl der fehlgeschlagenen Anfragen.
„Letzte Anfrage“	Inhalt der letzten Anfrage in einem technischen englischen Format; zum Beispiel bedeutet `ReadInputRegisters(0, 6)`, dass FC04 6 Register ab Protokolladresse 0 (30001) liest. Zeigt „Noch keine Daten“, wenn keine Daten vorliegen.
„Letzte Antwort“	Inhalt der letzten Antwort: bei Erfolg die gelesenen Werte, bei einem Fehler der Name der Ausnahme, zum Beispiel `IllegalDataAddress`. Zeigt „Noch keine Daten“, wenn keine Daten vorliegen.
„Schließen“ / ×	Schließt das Fenster. Esc oder ein Klick außerhalb des Fensters hat dieselbe Wirkung.

- Die Zähler beginnen bei jedem Start des Modbus-TCP-Dienstes wieder bei 0.
- Nur Modbus TCP wird gezählt. Datenverkehr von Modbus RTU und Open Protocol erscheint hier nicht.
- FC16-Schreibbefehle werden in „Gesamt“ und OK/ERR gezählt, haben aber keinen eigenen Zähler. Ein als OK gezähltes FC16 bedeutet nur, dass der Befehl empfangen wurde; ob er erfolgreich ausgeführt wurde, zeigt 40024 „Antwortstatus“.
- TMS antwortet nicht auf Anfragen mit abweichender Unit-ID und zählt sie nicht in „Gesamt“, aber „Letzte Anfrage“ und „Letzte Antwort“ zeigen Inhalte wie `IgnoredUnitId(expected=1, actual=2)` (expected ist die in TMS eingestellte Unit-ID; actual ist die von der PLC gesendete Unit-ID).

13.6.2 Verbindungsprobleme mit dem Diagnosefenster finden

1. Prüfen Sie in „Kommunikationseinstellungen“, ob die Zeile „Modbus TCP“ anzeigt, dass der Dienst läuft; läuft er nicht, drücken Sie zuerst „Starten“.
2. Klicken Sie auf „Diagnose & Test“, um das Fenster „Diagnose & Test“ zu öffnen (siehe Abbildung 13-7).
3. Lassen Sie die PLC mit dem Lesen beginnen, und beobachten Sie 5–10 Sekunden lang.
4. „Gesamt“ und „OK“ steigen kontinuierlich, und „ERR“ ändert sich nicht: TMS arbeitet normal. Zeigt die PLC weiterhin ein Problem, prüfen Sie die Adressumrechnung und die Dateninterpretation in der PLC (siehe Abschnitt 13.5).

5. „ERR“ steigt: Sehen Sie sich den Namen der Ausnahme in „Letzte Antwort“ an, und korrigieren Sie das PLC-Programm gemäß der folgenden Tabelle.
6. Keiner der Zähler ändert sich: Sehen Sie sich „Letzte Antwort“ an. Wird `IgnoredUnitId` angezeigt, korrigieren Sie die Unit-ID; wird weiterhin „Noch keine Daten“ angezeigt, erreichen die Anfragen TMS nicht; prüfen Sie IP-Adresse, Port und Firewall (siehe Abschnitt 13.2).
7. Wenn Sie die Prüfung abgeschlossen haben, klicken Sie auf „Schließen“.

> **Beispiel** Die PLC läuft ständig in ein Timeout, „Gesamt“ im Diagnosefenster bleibt bei 0, und „Letzte Antwort“ zeigt `IgnoredUnitId(expected=1, actual=2)`. Das bedeutet, dass die PLC die Unit-ID 2 sendet, während TMS auf 1 eingestellt ist. Nachdem Sie die Unit-ID der PLC auf 1 geändert haben, steigen „Gesamt“ und „OK“.

„Letzte Antwort“ zeigt	Ursache und Lösung
`IgnoredUnitId(expected=…, actual=…)`	Die Unit-ID der PLC weicht von „Unit-ID“ in TMS ab. Stellen Sie beide gleich ein.
`IllegalFunction`	Es wurde FC06 oder ein anderer nicht unterstützter Funktionscode verwendet. Verwenden Sie FC03/FC04 zum Lesen und FC16 zum Schreiben.
`IllegalDataAddress`	Die Adresse oder Anzahl liegt außerhalb des Bereichs, oder FC16 schreibt nicht 20 Register ab 40002. Achten Sie auf die 0-basierte Umrechnung (siehe Abschnitt 13.5).
`IllegalDataValue`	Die Lesemenge liegt nicht bei 1–125, oder der Inhalt des FC16-Befehls ist ungültig. Prüfen Sie jeden Punkt anhand der Ausnahmecode-Tabelle in Abschnitt 13.5.
`ServerDeviceBusy`	Der vorherige Befehl wird noch verarbeitet. Warten Sie vor dem Senden, bis 40024 „Antwortstatus“ nicht mehr 1 ist.

13.6.3 Fehlerbehebung bei der Kommunikation

Symptom	Zu prüfen
Die PLC kann keine Verbindung zu Modbus TCP herstellen (Verbindung abgelehnt)	Ob die Zeile „Modbus TCP“ anzeigt, dass der Dienst läuft; ob der an der PLC eingestellte Port mit „TCP-Port“ übereinstimmt; ob „Bind-IP-Adresse“ 0.0.0.0 oder die IP-Adresse dieses Computers ist.
Die PLC-Verbindung läuft in ein Timeout	Ob die IP-Adresse des TMS-Computers korrekt ist (`ipconfig`); ob sich beide Geräte im selben Netzwerksegment befinden; ob die Windows-Firewall den Port zulässt (siehe Abschnitt 13.2); ob die Unit-ID der PLC mit TMS übereinstimmt (das Diagnosefenster zeigt `IgnoredUnitId`).
Alle gelesenen Werte sind um eins verschoben	Die Einstellung, ob Adressen bei 0 oder bei 1 beginnen, ist falsch. 30001 muss 21581 ergeben (siehe Beispiel 1 in Abschnitt 13.2).
Drehmomentwerte sind 1000-mal zu groß, oder die Einheit ist falsch	Felder mit Skalierung 1000 müssen durch 1000 geteilt werden; Drehmomenteinheiten müssen gemäß 30017/30018 interpretiert werden; 32-Bit-Werte müssen mit dem höherwertigen Wort zuerst gelesen werden.

Symptom	Zu prüfen
Neue Ergebnisse werden nie erkannt	Ob neue Ergebnisse über 30011–30012 „Sequenz des abgeschlossenen Ergebnisses“ erkannt werden; ob 30013 Bit2 „Abgeschlossenes Ergebnis gültig“ 1 ist; ob TMS tatsächlich ein Ergebnis abgeschlossen hat (siehe die Aufzeichnungen in Kapitel 11).
Nach dem erneuten Öffnen von TMS erkennt die PLC fälschlich ein neues Ergebnis	Ob die PLC auch 30007–30008 „TMS-Startkennung“ prüft (siehe Beispiel 2 in Abschnitt 13.2).
Der FC16-Befehl ist erfolgreich, aber TMS reagiert nicht	Ob 40024 „Antwortstatus“ und 40025 „Antwortfehler“ gelesen wurden; bei 40024 = 3 gehen Sie gemäß dem Fehlercode in 40025 vor (siehe Abschnitt 13.5).
Keine Antwort über Modbus RTU	Ob COM-Port, Slave-ID, Baudrate, Datenbits, Parität und Stoppbits mit der PLC übereinstimmen; ob A und B vertauscht sind (siehe Abschnitt 13.3).
Modbus RTU zeigt ständig „Warten auf COMx; Wiederholung alle 2 Sekunden“	Ob der COM-Port von der Kontrollleuchte oder einem anderen Programm verwendet wird; ob der Adapter richtig eingesteckt ist (siehe Abschnitt 13.3).
Über Open Protocol werden keine Verschraubungsergebnisse empfangen	Ob 0060 mit Revision 002 gesendet wird; ob sich TMS im Modus „Stapelaufträge“ befindet und ein Stapelauftrag ausgewählt ist (siehe Abschnitt 13.4).
Die Open-Protocol-Verbindung bricht regelmäßig ab	Ob alle 10 Sekunden 9999 gesendet wird; ob 0062 innerhalb von 1 Sekunde nach dem Empfang von 0061 gesendet wird (siehe Abschnitt 13.4).
Nur einer der Dienste Modbus TCP und Open Protocol kann starten	Ob beide denselben Port verwenden. Die Standardwerte 1502 und 4545 stehen nicht in Konflikt.
Ein Dienst läuft nach dem erneuten Öffnen von TMS nicht automatisch	Ob das Kontrollkästchen „… aktivieren“ im Einstellungsfenster ausgewählt und gespeichert wurde. Ein alleiniges Drücken von „Starten“ wird beim nächsten Öffnen von TMS nicht beibehalten (siehe Abschnitt 13.1).

Tipp Wenn Sie ein Kommunikationsproblem melden, notieren Sie alle Felder von „Kommunikationsstatus“, die Werte „Letzte Anfrage“ und „Letzte Antwort“ aus dem Diagnosefenster sowie die PLC-Einstellungen und die Fehleranzeige, und fügen Sie sie dem Problemmeldeformular bei (Anhang B).

Kapitel 14 Synchronisierung und Lese-API

Dieses Kapitel beschreibt die beiden Funktionen der Seite „Synchronisierungseinstellungen“. Ihre Daten fließen in entgegengesetzte Richtungen:

- **Nur-Lese-API** (Lese-API): Externe Systeme (MES, SCADA, Dashboard-Programme) lesen die Drehmoment- und Bewertungsergebnisse des aktuellen Sensors aktiv über HTTP aus TMS.
- **Datenbanksynchronisierung**: TMS überträgt abgeschlossene Messaufzeichnungen über ein HTTPS-Gateway an eine MySQL- oder MS-SQL-Datenbank.

> **Warnung** Die Nur-Lese-API verwendet unverschlüsseltes HTTP und erfordert weder Benutzername noch Passwort; jedes Gerät, das diese IP-Adresse und diesen Port erreichen kann, kann die Daten lesen. Verwenden Sie sie nur in einem vertrauenswürdigen Produktionsnetzwerk. Wenn andere Computer die Daten nicht lesen müssen, behalten Sie die Bindung an `127.0.0.1` bei (dann können nur Programme auf diesem Computer sie lesen).

14.1 Übersicht der Synchronisierungseinstellungen

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → „Datenverwaltung“ links → „Synchronisierungseinstellungen“.

Die Seite „Synchronisierungseinstellungen“ verwaltet mit zwei Registerkarten, wie TMS Daten für andere Systeme bereitstellt: „Nur-Lese-API“ zeigt den Status des Lesedienstes, die Verbindungsparameter, die API-Adressen und die Antwortfelder; „Datenbanksynchronisierung“ legt das HTTPS-Gateway fest, an das Aufzeichnungen übertragen werden, und zeigt die Synchronisierungsergebnisse. Zum Öffnen dieser Seite ist die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ erforderlich, zum Ändern von Einstellungen die Berechtigung „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen“ (standardmäßig nur in Vorlage A enthalten). Ohne diese Berechtigung können Sie die Seite öffnen und ansehen, die Eingabefelder sowie die Schaltflächen zum Speichern und Synchronisieren sind jedoch nicht verfügbar.

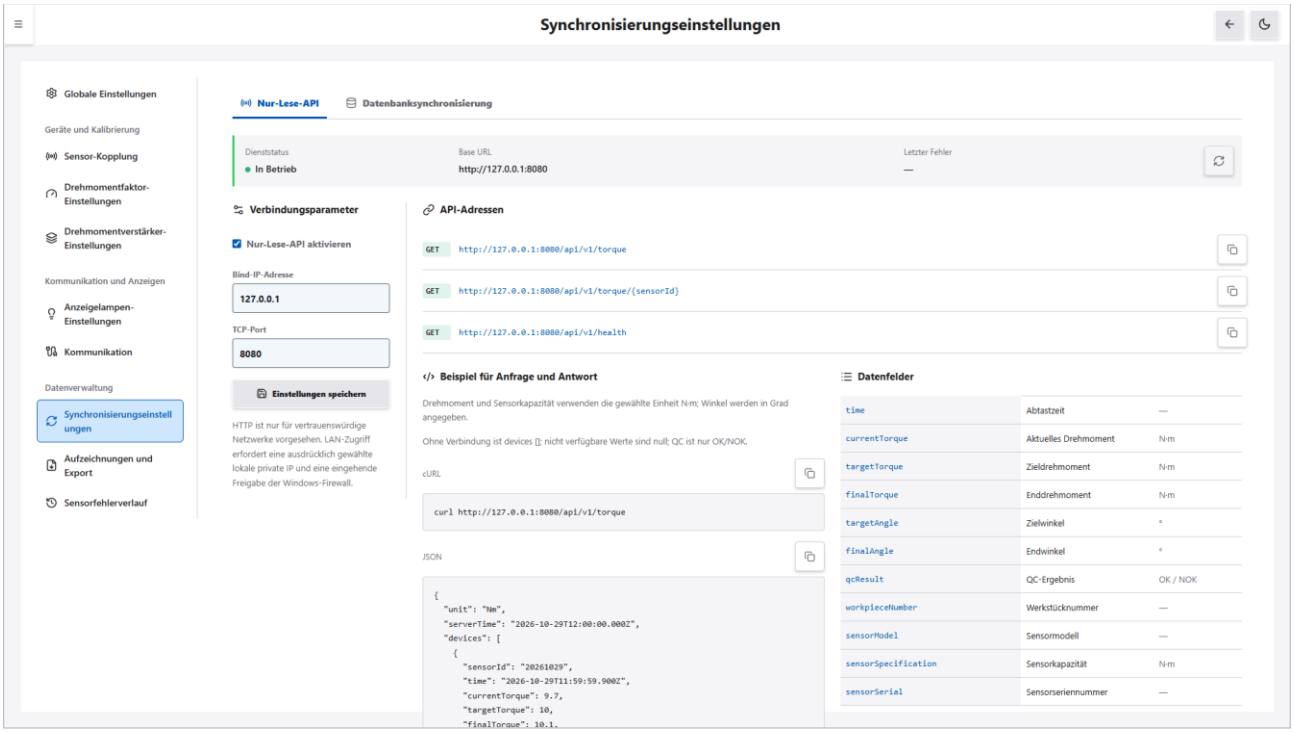


Abbildung 14-1 Bildschirm Synchronisierungseinstellungen (Registerkarte Nur-Lese-API)

Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Seitenkopf	In der Mitte der Titel „Synchronisierungseinstellungen“; rechts „←“ (Zurück) und „Hell/Dunkel umschalten“
Linkes Menü	Liste der Unterseiten der Systemeinstellungen; „Synchronisierungseinstellungen“ befindet sich in der Gruppe „Datenverwaltung“
Registerkartenleiste	„Nur-Lese-API“ und „Datenbanksynchronisierung“. Klicken Sie mit der Maus auf eine Registerkarte, oder wechseln Sie die Registerkarte mit den Pfeiltasten Links/Rechts, Pos1 und Ende, während die Registerkartenleiste den Fokus hat. Beim Aufrufen dieser Seite wird die Registerkarte „Nur-Lese-API“ angezeigt
Registerkarte Nur-Lese-API	Dienststatus, Verbindungsparameter, API-Adressen, Beispiel für Anfrage und Antwort, Datenfelder (siehe Abschnitt 14.3)
Registerkarte Datenbank-synchronisierung	Synchronisierungsziel, HTTPS API, Synchronisierungsstatus (siehe Abschnitt 14.2)
„Die API-Anzeigeeinheit ist nicht synchronisiert.“	Erscheint nur dann oben auf jedem Bildschirm, wenn dieser Vorgang fehlschlägt, mit einem Aktualisierungssymbol daneben (siehe die Fehlermeldungen unten)

Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Nur-Lese-API	Wechselt zur Registerkarte Nur-Lese-API; der Dienststatus wird nicht neu geladen, und nicht gespeicherte Eingaben auf beiden Registerkarten bleiben erhalten
Datenbanksynchronisierung	Wechselt zur Registerkarte Datenbanksynchronisierung; das Synchronisierungsziel wird nur beim ersten Öffnen der Registerkarte nach dem Aufrufen dieser Seite geladen; nicht gespeicherte Eingaben auf beiden Registerkarten bleiben erhalten
← (Zurück)	Verlässt diese Seite und kehrt zur vorherigen Seite zurück; nicht gespeicherte Eingaben gehen verloren
Aktualisieren (neben „Die API-Anzeigeeinheit ist nicht synchronisiert.“)	Wendet die aktuelle Drehmoment-Anzeigeeinheit erneut auf die Nur-Lese-API an

Vorgehensweise

1. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Systemeinstellungen“ und dann links in der Gruppe „Datenverwaltung“ auf „Synchronisierungseinstellungen“. Der Bildschirmtitel lautet „Synchronisierungseinstellungen“, und die Registerkarte „Nur-Lese-API“ wird angezeigt.
2. Prüfen Sie „Dienststatus“ in der Statusleiste, um zu sehen, ob die Nur-Lese-API läuft (Einstellungen siehe Abschnitt 14.3).
3. Klicken Sie auf die Registerkarte „Datenbanksynchronisierung“, um das Synchronisierungsziel und „Synchronisierungsstatus“ anzuzeigen (Einstellungen siehe Abschnitt 14.2).
4. Wenn Sie fertig sind, klicken Sie im Seitenkopf auf „←“, um die Seite zu verlassen.

Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Die API-Anzeige-einheit ist nicht synchronisiert.“	TMS konnte die aktuelle Drehmoment-Anzeigeeinheit nicht auf die Nur-Lese-API anwenden (zum Beispiel, weil die Anmeldesitzung nicht mehr gültig ist). Klicken Sie auf das Aktualisierungssymbol neben der Meldung, um es erneut zu versuchen; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an, oder klicken Sie auf der Registerkarte „Nur-Lese-API“ erneut auf „Einstellungen speichern“. Bis das Problem behoben ist, erhalten externe Systeme möglicherweise noch die vorherige Einheit; verlassen Sie sich immer auf das Feld `unit` in der Antwort

14.2 Synchronisierungsziel: Datenbank und Gateway

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → „Datenverwaltung“ → „Synchronisierungseinstellungen“ → Registerkarte „Datenbanksynchronisierung“.

„Datenbanksynchronisierung“ überträgt TMS-Messaufzeichnungen an ein **HTTPS-API-Gateway**, das sie dann in eine MySQL- oder MS-SQL-Datenbank schreibt. TMS verbindet sich nicht direkt mit der Datenbank, und Sie geben auf dem Bildschirm weder einen Datenbankhost noch ein Konto oder Passwort ein; „MySQL“ und „MS SQL“ wählen nur aus, welchen Satz von Synchronisierungszieleinstellungen Sie konfigurieren. Erfordert die Berechtigung „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen“ (standardmäßig nur in Vorlage A enthalten). Öffnet ein Konto ohne diese Berechtigung diese Registerkarte, zeigt der Bildschirm „Das Synchronisierungsziel konnte nicht geladen werden.“, und keine der Eingaben und Schaltflächen kann verwendet werden; dies ist eine Berechtigungseinschränkung, kein Fehler.

Die synchronisierten Inhalte umfassen neue Aufzeichnungen aus Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug, Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung, Stapelaufträge, Chargenkategorien und Fähigkeitsprüfer sowie das Löschen von Aufzeichnungen.

Voraussetzungen:

- Das HTTPS-Gateway ist ein Dienst außerhalb von TMS; die IT- oder MES-Abteilung Ihres Unternehmens muss es einrichten und die Gateway-URL sowie das Zugriffstoken bereitstellen.
- Die URL muss mit `https://` beginnen. Dieser Computer muss das Gateway erreichen können (die IT prüft Netzwerk, DNS, Firewall und Zertifikat); TMS bietet keine Option, die Zertifikatsprüfung zu überspringen.
- Wir empfehlen, laufende Arbeiten abzuschließen, bevor Sie die Einstellungen vornehmen oder synchronisieren.

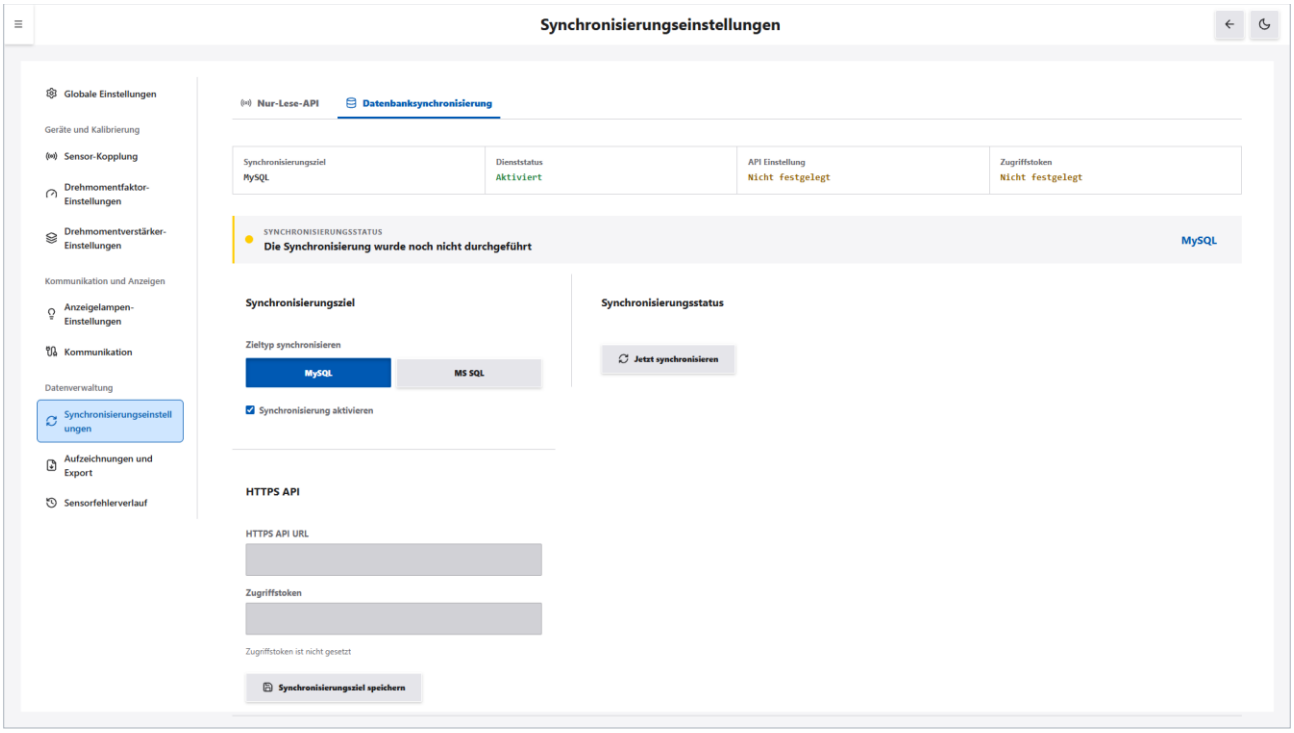


Abbildung 14-2 Bildschirm Synchronisierungseinstellungen (Registerkarte Datenbanksynchronisierung)

Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Zusammenfassung der Synchronisierungs-einstellungen	Vier Felder oben: „Synchronisierungsziel“, „Dienststatus“, „API Einstellung“ und „Zugriffstoken“. „Dienststatus“ und „API Einstellung“ geben die aktuelle Eingabe auf dem Bildschirm wieder und ändern sich bereits vor dem Speichern; „Zugriffstoken“ zeigt, ob ein Token gespeichert wurde
Synchronisierungs-statusleiste	Zeigt das Ergebnis des letzten „Jetzt synchronisieren“ oder „Die Synchronisierung wurde noch nicht durchgeführt“; der große Text rechts ist das aktuelle Synchronisierungsziel. Farbbalken links: Grün bedeutet aktiviert, mit URL und gespeichertem Token; Gelb bedeutet, dass die Einstellungen unvollständig oder nicht aktiviert sind; Rot bedeutet, dass ein Fehler vorliegt oder die Einstellungen in HTTPS API geändert werden müssen
Synchronisierungsziel	„Zieltyp synchronisieren“ („MySQL“, „MS SQL“; ein blauer Hintergrund bedeutet ausgewählt) und das Kontrollkästchen „Synchronisierung aktivieren“. Jeder Typ hat seinen eigenen Satz von Einstellungen
HTTPS API	Eingabefelder „HTTPS API URL“ und „Zugriffstoken“; darunter „Zugriffstoken ist gesetzt“ oder „Zugriffstoken ist nicht gesetzt“; wenn ein Token gespeichert wurde, wird auch „Gespeicherte Token löschen“ angezeigt; ganz unten „Synchronisierungsziel speichern“
Synchronisierungs-status (rechte Seite)	Meldungen wie Laden, noch nicht gespeichert und die Anzahl der Aufzeichnungen, die Aufmerksamkeit erfordern, sowie „Jetzt synchronisieren“

Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Zieltyp synchronisieren	Legt fest, ob die MySQL- oder die MS-SQL-Synchronisierungs-einstellungen angezeigt und bearbeitet werden	MySQL, MS SQL; beim Öffnen der Registerkarte wird MySQL angezeigt
Synchronisierung aktivieren	Ob dieses Synchronisierungsziel aktiviert ist	Standardmäßig ausgewählt, wenn das Ziel noch nie gespeichert wurde; wenn ausgewählt, muss vor dem Speichern bereits ein Token vorhanden sein
HTTPS API URL	Vollständige URL, unter der das Gateway Daten empfängt	Pflichtfeld; muss mit `https://` beginnen; darf keinen Benutzernamen/kein Passwort, keine Abfrageparameter (?) und kein Fragment (#) enthalten
Zugriffstoken	Zugriffstoken, mit dem das Gateway die Identität von TMS prüft	Pflichtfeld, wenn die Synchronisierung aktiviert ist; darf keine führenden oder nachgestellten Leerzeichen enthalten; ein gespeichertes Token wird nicht erneut angezeigt, und wenn Sie das Feld leer lassen, bleibt das gespeicherte Token erhalten
Gespeicherte Token löschen	Löscht das gespeicherte Token beim Speichern	Erscheint nur, wenn ein Token gespeichert wurde; wenn ausgewählt, wird „Zugriffstoken" geleert und kann nicht bearbeitet werden; kann nicht gespeichert werden, solange auch „Synchronisierung aktivieren" ausgewählt ist

URL und Token werden verschlüsselt in der lokalen Datenbank gespeichert; der Verschlüsselungsschlüssel wird in der Anmeldeinformationsverwaltung für den aktuellen Windows-Benutzer gespeichert.

Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
MySQL / MS SQL	Wechselt das zu bearbeitende Synchronisierungsziel und lädt dessen Einstellungen. Bei nicht gespeicherten Änderungen fragt TMS zuerst „Beim Wechseln des Synchronisierungsziels gehen ungespeicherte Änderungen hier verloren. Trotzdem wechseln?"; ein Klick auf „Abbrechen" wechselt nicht
Synchronisierungsziel speichern	Prüft und speichert URL, Token und Aktivierungsstatus; bei Erfolg ertönt ein Signalton. Nicht verfügbar, während gespeichert, synchronisiert oder neu geplant wird
Jetzt synchronisieren	Sendet die für dieses Ziel zur Synchronisierung wartenden Daten in Paketen an das Gateway (bis zu 100 Aufzeichnungen pro Paket, mit bis zu 15 Sekunden Wartezeit auf die Antwort zu jedem Paket); währenddessen zeigt die Schaltfläche „Synchronisierung...". Nicht verfügbar bei nicht gespeicherten Änderungen oder wenn die Einstellungen in HTTPS API geändert werden müssen
Neu planen	Wird nur angezeigt, wenn „N Datensätze erfordern Aufmerksamkeit" erscheint; setzt diese Aufzeichnungen in den Wartezustand für die Synchronisierung zurück, sodass das nächste „Jetzt synchronisieren" sie erneut sendet (siehe Abschnitt 14.4)

> **Hinweis** Wenn Sie „Synchronisierung aktivieren“ auswählen und speichern, stellt TMS **alle historischen Aufzeichnungen**, die noch nicht an dieses Ziel gesendet wurden, in die Warteschlange. Das nächste „Jetzt synchronisieren“ sendet möglicherweise eine große Datenmenge auf einmal und dauert länger. Wenn die historischen Daten auf Gateway-Seite bereits auf anderem Weg importiert wurden, klären Sie zuerst mit dem Gateway-Administrator, dass sie nicht doppelt geschrieben werden.

Vorgehensweise

1. Melden Sie sich mit einem Konto an, das die Berechtigung „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen“ hat, rufen Sie „Synchronisierungseinstellungen“ auf, und klicken Sie auf die Registerkarte „Datenbanksynchronisierung“. Der Bildschirm zeigt zuerst „Synchronisierungsziel wird geladen, bitte warten.“ und nach Abschluss des Ladevorgangs die MySQL-Einstellungen.
2. Wählen Sie unter „Zieltyp synchronisieren“ den Datenbanktyp aus, der zum Gateway passt („MySQL“ oder „MS SQL“).
3. Geben Sie unter „HTTPS API URL“ die vollständige URL ein, die für das Gateway bereitgestellt wurde. „API Einstellung“ in der Zusammenfassung wechselt zu „Bereits eingestellt“, und rechts erscheint „Die Synchronisierungseinstellungen wurden noch nicht gespeichert. Bitte speichern Sie zuerst das Synchronisierungsziel.“
4. Geben Sie unter „Zugriffstoken“ das für das Gateway bereitgestellte Token ein. Wenn bereits ein Token gespeichert ist und Sie nur die URL ändern möchten, können Sie dieses Feld leer lassen.
5. Stellen Sie sicher, dass „Synchronisierung aktivieren“ ausgewählt ist, und klicken Sie auf „Synchronisierungsziel speichern“. Bei Erfolg ertönt ein Signalton, „Zugriffstoken“ in der Zusammenfassung wechselt zu „Bereits eingestellt“, unter dem Feld erscheint „Zugriffstoken ist gesetzt“, die Meldung „Die Synchronisierungseinstellungen wurden noch nicht gespeichert. …“ verschwindet, und die Synchronisierungsstatusleiste wird grün.
6. Klicken Sie auf „Jetzt synchronisieren“. Währenddessen zeigt die Statusleiste „Die Synchronisierung läuft, bitte warten.“; nach Abschluss zeigt sie „X Datensätze gesendet, Y fehlgeschlagen“.
7. Wenn „N Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“ erscheint, gehen Sie wie in Abschnitt 14.4 beschrieben vor.
8. Bitten Sie den Gateway- oder Datenbankadministrator, zu bestätigen, dass die Daten geschrieben wurden.

Beispiel Die von der IT-Abteilung bereitgestellten Gateway-Informationen lauten wie folgt (nur Formatbeispiel; verwenden Sie die Werte, die Ihr Unternehmen tatsächlich bereitstellt): Datenbanktyp MS SQL; Gateway-URL `https://mes-gateway.example.com/tms/sync`; das Zugriffstoken wird vom Gateway-Administrator separat bereitgestellt.
1. Klicken Sie auf die Registerkarte „Datenbanksynchronisierung“, und klicken Sie dann unter „Zieltyp synchronisieren“ auf „MS SQL“.
2. Geben Sie unter „HTTPS API URL“ `https://mes-gateway.example.com/tms/sync` ein.
3. Fügen Sie das vom Administrator bereitgestellte Token in „Zugriffstoken“ ein, stellen Sie sicher, dass „Synchronisierung aktivieren“ ausgewählt ist, und klicken Sie auf „Synchronisierungsziel speichern“.
4. Klicken Sie auf „Jetzt synchronisieren“. Die Statusleiste zeigt „125 Datensätze gesendet, 0 fehlgeschlagen“; das bedeutet, dass alle 125 Aufzeichnungen vom Gateway angenommen wurden.
Die folgenden URLs werden abgewiesen: `http://mes-gateway.example.com/tms/sync` (nicht https), `https://mes-gateway.example.com/tms/sync?site=1` (enthält Abfrageparameter), `https://user:pass@mes-gateway.example.com/tms/sync` (enthält Benutzername und Passwort).

Hinweis TMS synchronisiert weder automatisch noch zeitgesteuert. Aufzeichnungen werden nur gesendet, wenn ein Benutzer mit der Berechtigung auf „Jetzt synchronisieren“ klickt; planen Sie regelmäßige manuelle Synchronisierungen entsprechend den Anforderungen Ihres Standorts.

Tipp Wenn Sie noch kein Token haben und zunächst nur die URL speichern möchten, deaktivieren Sie „Synchronisierung aktivieren“, und speichern Sie dann.

Hinweis Wenn auf diesem Computer eine direkte Datenbankverbindung im alten Format gespeichert ist oder die gespeicherte URL nicht den aktuellen Regeln entspricht, zeigt der Bereich „Synchronisierungsstatus“ den roten Text „Die alte Datenbankverbindungseinstellung muss in HTTPS API geändert werden.“, das URL-Feld ist leer, und „Jetzt synchronisieren“ kann nicht verwendet werden. Geben Sie die `https://`-URL des Gateways und das Zugriffstoken erneut ein, und klicken Sie auf „Synchronisierungsziel speichern“; danach können Sie synchronisieren.

Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„Das Synchronisierungsziel konnte nicht geladen werden.“	Das Konto hat nicht die Berechtigung „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen“, die Anmeldung ist abgelaufen, oder dieser Computer kann die gespeicherten verschlüsselten Einstellungen nicht lesen (zum Beispiel, weil die Datenbank auf einen anderen Computer oder in ein anderes Windows-Konto verschoben wurde). Verwenden Sie bei Berechtigungsproblemen ein Konto mit der Berechtigung; bei einer verschobenen Datenbank siehe Abschnitt 14.4
„Das Synchronisierungsziel konnte nicht gespeichert werden.“	Häufige Ursachen: „Synchronisierung aktivieren“ ist ausgewählt, aber es ist kein Token vorhanden; die URL ist nicht `https://`, hat ein ungültiges Format oder enthält Benutzername/Passwort, `?` oder `#`; das Token hat führende oder nachgestellte Leerzeichen oder enthält ungültige Zeichen; unzureichende Berechtigungen oder abgelaufene Anmeldung. Prüfen Sie jeden Punkt, und speichern Sie erneut
„Die Synchronisierung kann nicht durchgeführt werden.“	Der Synchronisierungsbefehl ist fehlgeschlagen. Melden Sie sich erneut an, und versuchen Sie es noch einmal; zeigt die Statusleiste eine ursprüngliche Fehlermeldung, siehe Abschnitt 14.4
„Der Synchronisierungsstatus konnte nicht geladen werden.“ / „Der Synchronisierungsstatus kann nicht aktualisiert werden.“	Das Lesen der Synchronisierungsstatistik ist fehlgeschlagen; bereits gesendete Daten sind nicht betroffen. Verlassen Sie die Seite „Synchronisierungseinstellungen“, und rufen Sie sie erneut auf; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an
„Synchronisierungsdaten können nicht neu geplant werden.“	Das Neuplanen ist fehlgeschlagen; der Status der Daten ist unverändert. Prüfen Sie die Berechtigungen und den Anmeldestatus, und versuchen Sie es dann erneut

14.3 Lese-API (Nur-Lese-API)

Pfad: Navigationsmenü → „Systemeinstellungen“ → „Datenverwaltung“ → „Synchronisierungseinstellungen“ → Registerkarte „Nur-Lese-API“ (diese Registerkarte wird beim Aufrufen der Seite angezeigt). Den Bildschirm finden Sie in Abbildung 14-1.

Die Nur-Lese-API ist ein in TMS integrierter HTTP-Lesedienst. Externe Systeme wie MES, SCADA und Dashboard-Programme lesen mit `GET`-Anfragen das Live-Drehmoment, die Sollwerte, das letzte abgeschlossene Ergebnis und die QC-Bewertung des **aktuell verbundenen Sensors**. Sie kann nur lesen; sie kann weder in TMS schreiben noch TMS steuern und bietet keine Abfrage historischer Aufzeichnungen (für historische Aufzeichnungen verwenden Sie den Export oder die Datenbanksynchronisierung; siehe Kapitel 11 und Abschnitt 14.2).

Zum Anzeigen von Status, API-Adressen und Beispielen ist die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen“ erforderlich, zum Aktivieren oder Deaktivieren des Dienstes oder zum Ändern der

Verbindungsparameter die Berechtigung „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen“ (standardmäßig nur in Vorlage A enthalten). Ohne diese Berechtigung können Sie die Einstellungen ansehen, aber nicht speichern. Externe Systeme benötigen zum Aufrufen der API selbst weder ein Konto noch ein Token.

14.3.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Statusleiste	„Dienststatus“ („In Betrieb“ oder „Gestoppt“), „Base URL“ (die Stamm-URL, die externe Systeme verwenden müssen) und „Letzter Fehler“, mit einer Aktualisierungsschaltfläche rechts. Der Status wird nur einmal beim Aufrufen der Seite „Synchronisierungs-einstellungen“ gelesen; danach klicken Sie auf die Aktualisierungsschaltfläche
Verbindungs-parameter	„Nur-Lese-API aktivieren“, „Bind-IP-Adresse“, „TCP-Port“ und „Einstellungen speichern“
Lokale IPv4-Adressen	Erscheint unter „Einstellungen speichern“, wenn Daten verfügbar sind; listet die IPv4-Adressen dieses Computers auf, die derzeit für die Bindung verwendet werden können, mit den Namen der Netzwerkadapter
Hinweistext	„HTTP ist nur für vertrauenswürdige Netzwerke vorgesehen. LAN-Zugriff erfordert eine ausdrücklich gewählte lokale private IP und eine eingehende Freigabe der Windows-Firewall.“
API-Adressen	Drei `GET`-URLs, jeweils mit eigener Kopierschaltfläche. Wenn der Dienst nicht läuft, werden nur die Pfade angezeigt, und die Kopierschaltflächen können nicht verwendet werden
Beispiel für Anfrage und Antwort	Einheitenhinweis, Datenhinweis, cURL-Befehl und JSON-Beispiel, jeweils mit einer Kopierschaltfläche. Die Werte im JSON-Beispiel sind fest; nur das Drehmoment wird in die gewählte Einheit umgerechnet
Datenfelder	Namen, Beschreibungen und Einheiten der wichtigsten Antwortfelder; die vollständigen Feldbeschreibungen finden Sie unter „Antwortformat und Feldbeschreibungen“ in Abschnitt 14.3

Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Nur-Lese-API aktivieren	Ob der Lesedienst im Hintergrund läuft	Nach einer Neuinstallation aktiviert, sodass der Dienst beim Start von TMS automatisch startet; Deaktivieren des Kontrollkästchens und Speichern stoppt den Dienst
Bind-IP-Adresse	Die IP-Adresse dieses Computers, an der der Dienst Verbindungen annimmt; Sie können eine lokale IPv4-Adresse aus den Dropdown-Vorschlägen auswählen	Standard `127.0.0.1` (nur Programme auf diesem Computer können lesen); nur `127.x.x.x` oder private IPv4-Adressen (`10.x.x.x`, `172.16.x.x`–`172.31.x.x`, `192.168.x.x`) werden angenommen; `0.0.0.0`, öffentliche IP-Adressen, Computernamen und IPv6 werden nicht angenommen
TCP-Port	Der vom Dienst verwendete TCP-Port	Standard `8080`; eine Ganzzahl von 1 bis 65535; darf nicht mit einem Port übereinstimmen, den ein anderes Programm auf diesem Computer verwendet (einschließlich Modbus TCP und Open Protocol)

Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Aktualisieren (rechts in der Statusleiste)	Lädt den Dienststatus und die Liste der Netzwerkadapter neu; wenn keine nicht gespeicherten Änderungen vorliegen, werden die Eingabefelder auf die aktuellen Einstellungen aktualisiert
Einstellungen speichern	Prüft und speichert „Nur-Lese-API aktivieren“, „Bind-IP-Adresse“ und „TCP-Port“ und wendet sie sofort an: Wenn aktiviert, startet der Dienst unter der neuen Adresse neu; wenn deaktiviert, stoppt der Dienst. Bei Erfolg wird „API-Einstellungen gespeichert.“ angezeigt
Kopieren (neben jeder API-Adresse)	Kopiert die vollständige URL in die Zwischenablage und zeigt „Kopiert“; nicht verfügbar, wenn der Dienst nicht läuft
Kopieren (neben cURL)	Kopiert den `curl`-Lesebefehl; nicht verfügbar, wenn der Dienst nicht läuft
Kopieren (neben JSON)	Kopiert das auf dem Bildschirm angezeigte JSON-Beispiel (ein festes Beispiel, keine Live-Daten)

> **Warnung** Nachdem Sie die Bind-IP-Adresse oder den Port geändert oder den Dienst deaktiviert haben, werden externe Systeme, die gerade lesen, sofort getrennt oder können keine Daten mehr lesen. Informieren Sie zuvor die Abteilungen, die diese API verwenden.

14.3.2 Aktivieren und Deaktivieren

Aktivieren (Lesezugriff nur für Programme auf diesem Computer)

1. Rufen Sie „Synchronisierungseinstellungen“ auf, und prüfen Sie die Statusleiste auf der Registerkarte „Nur-Lese-API“. Nach einer Neuinstallation mit unveränderten Einstellungen ist „Dienststatus“ „In Betrieb“, und die Base URL lautet `http://127.0.0.1:8080`.

2. Wenn „Gestoppt“ angezeigt wird, wählen Sie „Nur-Lese-API aktivieren“ aus, stellen Sie sicher, dass „Bind-IP-Adresse“ `127.0.0.1` und „TCP-Port“ `8080` ist, und klicken Sie auf „Einstellungen speichern“.
3. Der Bildschirm zeigt „API-Einstellungen gespeichert.“, „Dienststatus“ wechselt zu „In Betrieb“, und „API-Adressen“ zeigt die vollständigen URLs.
4. Klicken Sie auf die Kopierschaltfläche neben `/api/v1/health`, fügen Sie die URL in die Adressleiste eines Browsers auf diesem Computer ein, und öffnen Sie sie; Sie sollten `{"apiVersion":1,"status":"ok"}` sehen.

Deaktivieren

1. Deaktivieren Sie „Nur-Lese-API aktivieren“.
2. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. „Dienststatus“ wechselt zu „Gestoppt“, die Base URL zeigt „—“, und externe Systeme können keine Daten mehr lesen.

> **Tipp** Die Einstellungen werden gespeichert; nach einem Neustart von TMS startet der Dienst entsprechend den zuletzt gespeicherten Einstellungen oder nicht.
>
> **Tipp** Verwenden Sie nicht Port 80. Wenn Browser und die meisten Programme eine Verbindung zu Port 80 herstellen, enthält die Hostadresse keine Portnummer, und TMS antwortet mit 403.

14.3.3 API-Adressen und Lesebeispiele

Die Base URL hat das Format `http://<bind-IP>:<port>`. Verfügbare Adressen:

Methode und Pfad	Zweck	Erfolgreiche Antwort
`GET /api/v1/health`	Prüft, ob der Dienst online ist	HTTP 200, Inhalt `{"apiVersion":1,"status":"ok"}`
`GET /api/v1/torque`	Liest die Daten des aktuell verbundenen Sensors	HTTP 200, Inhalt enthält `unit`, `serverTime`, `devices`
`GET /api/v1/torque/{sensorId}`	Liest nur die Daten der angegebenen Sensor-ID; ersetzen Sie `{sensorId}` durch die Sensorseriennummer (dezimal)	HTTP 200; 404, wenn dieser Sensor derzeit nicht verbunden ist

Lesen mit einem Browser

Geben Sie in die Adressleiste eines Browsers auf dem TMS-Computer die folgende URL ein, und drücken Sie die Eingabetaste; das JSON wird direkt angezeigt:

```
http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque
```

Lesen mit PowerShell

Prüfen Sie, ob der Dienst online ist:

```
Invoke-RestMethod -Uri http://127.0.0.1:8080/api/v1/health
```

Erwartete Ausgabe:

```
apiVersion status
---------- ------
         1 ok
```

Lesen Sie die Drehmomentdaten, und extrahieren Sie Einheit, Enddrehmoment und QC-Bewertung:

```
$r = Invoke-RestMethod -Uri http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque
$r.unit
$r.devices[0].finalTorque
$r.devices[0].qcResult
```

Um das vollständige JSON zu sehen, verwenden Sie stattdessen Folgendes:

```
Invoke-RestMethod -Uri http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque | ConvertTo-Json -Depth 5
```

Einmal pro Sekunde lesen und das letzte Ergebnis anzeigen (Beenden mit Strg+C):

```
while ($true) {
    $r = Invoke-RestMethod -Uri http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque
    $d = $r.devices | Select-Object -First 1
    if ($d) { "{0}  {1} {2}  QC={3}  fresh={4}" -f $d.resultTime, $d.finalTorque, $r.unit,
$d.qcResult, $d.fresh }
    Start-Sleep -Seconds 1
}
```

Lesen mit cURL

In Windows PowerShell ist `curl` ein Alias für einen anderen Befehl; geben Sie daher `curl.exe` ein:

```
curl.exe http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque
```

Beispiel Lesen von einem anderen Computer aus. Die Ethernet-Adresse des TMS-Computers ist `192.168.1.20`, die Bind-IP ist auf `192.168.1.20` und der Port auf `8080` eingestellt, und die Firewall lässt eingehende Verbindungen zu (siehe „Lesezugriff für andere Computer zulassen“ in diesem Abschnitt). Führen Sie auf dem MES-Computer Folgendes aus:
`Invoke-RestMethod -Uri http://192.168.1.20:8080/api/v1/torque`
Sie müssen genau dieselbe Adresse wie die Bind-IP verwenden; bei Verwendung des Computernamens wird 403 zurückgegeben.

14.3.4 Antwortformat und Feldbeschreibungen

TMS stellt jeweils nur für einen „aktuell verbundenen“ Sensor Daten bereit, daher enthält `devices` höchstens einen Eintrag; ist kein Sensor verbunden, ist es ein leeres Array `[]`. Im Folgenden eine Beispielantwort während laufender Arbeit, nachdem die vorherige Verschraubung bereits bewertet wurde (Drehmomenteinheit N·m, Sensor TTES 100 N·m):

```
{
  "unit": "Nm",
  "serverTime": "2026-11-16T02:15:30.125Z",
  "devices": [
    {
      "sensorId": "16909060",
      "time": "2026-11-16T02:15:30.040Z",
      "currentTorque": 12.35,
      "targetTorque": 50,
      "finalTorque": 50.4,
      "targetAngle": null,
      "finalAngle": null,
      "qcResult": "OK",
      "workpieceNumber": "WP-0001",
      "sensorModel": "TTES",
      "sensorSpecification": 100,
```

```
      "sensorSerial": "16909060",
      "resultTime": "2026-11-16T02:15:21.512Z",
      "fresh": true,
      "seq": 1287
    }
  ]
}
```


Die tatsächliche Antwort enthält keine Zeilenumbrüche oder Einrückungen, und die Reihenfolge der Felder kann abweichen. Lesen Sie die Felder nach Namen; verlassen Sie sich nicht auf ihre Reihenfolge.

Feld	Beschreibung	Einheit	Wenn kein Wert vorliegt
`unit`	Einheit der Drehmomentfelder in dieser Antwort; folgt der in „Globale Einstellungen“ gewählten Drehmoment-Anzeigeeinheit. Mögliche Werte: `Nm`, `Kgf-cm`, `Kgf-m`, `Ozf-in`, `Lbf-in`, `Lbf-ft`	—	Immer vorhanden
`serverTime`	Zeitpunkt, zu dem TMS geantwortet hat	UTC, ISO 8601, auf die Millisekunde genau	Immer vorhanden
`devices`	Array der Sensordaten	—	`[]`, wenn kein Sensor verbunden ist
`sensorId`	Sensor-ID, identisch mit `sensorSerial`	—	Immer vorhanden
`time`	Zeitpunkt des letzten Live-Messwerts	UTC, ISO 8601	`null` vor Arbeitsbeginn oder bevor ein Messwert empfangen wurde
`currentTorque`	Live-Drehmoment	`unit`	`null` vor Arbeitsbeginn, nach Arbeitsende oder wenn länger als 2 Sekunden kein neuer Messwert eingegangen ist
`targetTorque`	Solldrehmoment; bei Arbeitsbeginn der Sollwert dieser Arbeit; nach Abschluss einer Messung der Sollwert dieses Ergebnisses	`unit`	`null`
`finalTorque`	Enddrehmoment des letzten abgeschlossenen Ergebnisses	`unit`	`null`, bevor eine Messung abgeschlossen ist, oder nach Beginn einer neuen Arbeit
`targetAngle`	Zielwinkel	Grad	`null`, wenn die Arbeit kein Winkelziel hat
`finalAngle`	Endwinkel des letzten abgeschlossenen Ergebnisses	Grad	`null`, wenn das Ergebnis keinen Winkel enthält

Feld	Beschreibung	Einheit	Wenn kein Wert vorliegt
`qcResult`	QC-Bewertung des letzten abgeschlossenen Ergebnisses: nach der Bewertung `"OK"` oder `"NOK"` (ein Rehit liefert ebenfalls `"NOK"`)	—	`null`, wenn nicht bewertet, oder nach Beginn einer neuen Arbeit
`workpieceNumber`	Werkstücknummer des letzten abgeschlossenen Ergebnisses; bei Ergebnissen aus dem Modus Stapelaufträge immer `AUTO-BATCH`	—	Leere Zeichenfolge oder `null`, wenn keine Werkstück-nummer eingegeben wurde
`sensorModel`	Sensormodell	—	Immer vorhanden
`sensorSpecification`	Sensorkapazität (Messbereich)	`unit`	Immer vorhanden
`sensorSerial`	Sensorseriennummer (dezimal)	—	Immer vorhanden
`resultTime`	Messzeitpunkt des letzten abgeschlossenen Ergebnisses	UTC, ISO 8601	`null`, bevor eine Messung abgeschlossen ist, oder nach Beginn einer neuen Arbeit
`fresh`	Ob `currentTorque` ein gültiger Live-Wert ist	—	`false`, wenn es kein Live-Wert ist
`seq`	Änderungssequenz; erhöht sich um 1, wenn ein Live-Messwert empfangen wird, wenn eine Arbeit beginnt oder endet und wenn ein Ergebnis abgeschlossen wird	—	Beginnt bei 0, wenn ein neuer Sensor verbunden wird

- Die Drehmomentfelder (`currentTorque`, `targetTorque`, `finalTorque`, `sensorSpecification`) werden **ohne Rundung** von N·m in die in `unit` angegebene Einheit umgerechnet und können daher mehr Nachkommastellen haben als auf dem Bildschirm. Winkel sind immer in Grad angegeben und werden nicht mit der Drehmomenteinheit umgerechnet.
- `qcResult` ist immer nur `"OK"`, `"NOK"` oder `null`. Andere Statustexte, die auf der Seite mit den Aufzeichnungen oder in anderen Kommunikationsarten erscheinen können, gelten nicht für diese API.
- In allen Arbeitsmodi (einschließlich Stapelaufträge und Fähigkeitsprüfer) werden `finalTorque`, `qcResult` und `resultTime` beim Abschluss eines Ergebnisses aktualisiert; diese Werte bleiben bis zum Beginn der nächsten Arbeit erhalten und werden dann gelöscht.
- Abfrageprogramme sollten anhand von `fresh` entscheiden, ob `currentTorque` gültig ist, und anhand von `seq` oder `resultTime` neue Daten erkennen.

> **Beispiel** Die Einheit folgt der Anzeigeeinheit. Nachdem Sie die Drehmomenteinheit in „Globale Einstellungen“ auf lbf·ft geändert haben, lautet die Antwort für dieselben Daten: `"unit": "Lbf-ft"`, `"targetTorque": 36.87810746386328`, `"finalTorque": 37.17313232357419`, `"sensorSpecification": 73.75621492772656`. Berechnung: 50 ÷ 1,3558179483314 = 36,878…; 50,4 ÷ 1,3558179483314 = 37,173…. Externe Systeme müssen immer `unit` lesen, um die Einheit zu bestimmen, und dürfen nicht von N·m ausgehen.

14.3.5 Lesezugriff für andere Computer zulassen

1. Geben Sie unter „Bind-IP-Adresse“ die private IPv4-Adresse dieses Computers im Produktionsnetzwerk ein, oder wählen Sie sie aus den Dropdown-Vorschlägen aus (Sie können sich an der Liste „Lokale IPv4-Adressen“ orientieren).
2. Stellen Sie sicher, dass „TCP-Port“ nicht von einem anderen Programm oder von Modbus TCP oder Open Protocol in TMS verwendet wird, und klicken Sie auf „Einstellungen speichern“.
3. „Dienststatus“ ist „In Betrieb“, und die Base URL wechselt zur neuen Adresse, zum Beispiel `http://192.168.1.20:8080`.
4. Bitten Sie die IT-Mitarbeiter, gemäß Unternehmensrichtlinie in der Windows-Firewall auf dem TMS-Computer eine eingehende Regel für diesen TCP-Port hinzuzufügen. TMS fügt keine Firewall-Regeln automatisch hinzu.
5. Lesen Sie auf dem externen Computer `/api/v1/health` mit der IP-Adresse aus der Base URL, und bestätigen Sie, dass die Antwort `{"apiVersion":1,"status":"ok"}` lautet.

> **Beispiel** Die IT-Mitarbeiter öffnen PowerShell als Administrator und erlauben nur dem MES-Host (`192.168.1.50`), eine Verbindung zu Port 8080 herzustellen:
> ```
> New-NetFirewallRule -DisplayName "TMS RF Read API" -Direction Inbound -Protocol TCP -LocalPort 8080 -RemoteAddress 192.168.1.50 -Action Allow -Profile Domain,Private
> ```

14.3.6 Aufrufregeln und HTTP-Statuscodes

- Nur `GET` wird angenommen. Die URL darf keine Abfragezeichenfolge (`?…`) enthalten, und die Anfrage darf keinen Body enthalten.
- Die Hostadresse der Anfrage muss genau mit der Base URL übereinstimmen. Wenn der Dienst an `127.0.0.1` gebunden ist, können Sie `127.0.0.1` oder `localhost` verwenden; wenn er an eine LAN-IP-Adresse gebunden ist, können Sie nur diese IP-Adresse verwenden.
- Anfragen mit einem `Origin`-Header (zum Beispiel von JavaScript in einer Webseite) erhalten immer 403. Rufen Sie die API aus einem serverseitigen Programm, einem Gateway oder einem MES-Dienst auf; das direkte Öffnen der URL in der Adressleiste des Browsers ist nicht betroffen.
- Die Verbindung wird nach jeder Antwort geschlossen; bis zu 16 Verbindungen werden gleichzeitig verarbeitet, und eine Verbindung, die nicht innerhalb von 2 Sekunden abgeschlossen ist, wird geschlossen.

- Antworten sind immer `application/json; charset=utf-8` und werden nicht zwischengespeichert.

HTTP-Status	Antwortinhalt	Ursache	Lösung
200	Normale Daten	Die Anfrage ist korrekt	—
400	`{"error":"unexpected_request_data"}`	Die URL enthält eine Abfragezeichenfolge, oder die Anfrage enthält einen Body	Senden Sie nur ein `GET` mit einem einfachen Pfad
403	`{"error":"origin_not_allowed"}`	Die Hostadresse stimmt nicht mit der Bind-Adresse überein, oder die Anfrage hat einen `Origin`-Header	Verwenden Sie die IP-Adresse aus der Base URL; rufen Sie die API aus einem Programm auf, das keine Webseite ist
404	`{"error":"not_found"}`	Falscher Pfad	Verwenden Sie die drei unter „API-Adressen“ angezeigten Pfade
404	`{"error":"sensor_not_connected"}`	Der angegebene Sensor ist derzeit nicht verbunden	Prüfen Sie die Sensorseriennummer und den Verbindungsstatus
405	`{"error":"read_only","allowed":"GET"}`	Es wurde eine andere Methode als `GET` verwendet	Verwenden Sie `GET`
503	`{"error":"snapshot_unavailable"}` oder `{"error":"unit_unavailable"}`	Die Daten können vorübergehend nicht gelesen werden, oder die Einheiten-einstellung ist ungültig	Versuchen Sie es später erneut; tritt der Fehler weiterhin auf, klicken Sie erneut auf „Einstellungen speichern“

14.3.7 Fehlermeldungen

Bildschirmmeldung	Ursache und Lösung
„API-Status konnte nicht geladen werden."	Die Anmeldung ist abgelaufen, die Berechtigungen reichen nicht aus, oder der Dienst reagiert vorübergehend nicht. Klicken Sie auf die Aktualisierungs-schaltfläche; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an
„API-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden."	Der Port ist keine Ganzzahl von 1 bis 65535, die Bind-IP ist leer oder keine `127.x.x.x`-/private IPv4-Adresse, die Berechtigung „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen" fehlt, oder die Anmeldung ist abgelaufen. Beheben Sie das Problem, und klicken Sie erneut auf „Einstellungen speichern"
„Letzter Fehler" zeigt „Read API listener failed: …"	Die Einstellungen wurden gespeichert, aber der Dienst kann unter dieser Adresse nicht starten. Häufige Ursachen sind ein Port, der bereits von einem anderen Programm verwendet wird, oder eine Bind-IP, die zu keinem Netzwerkadapter dieses Computers gehört. Verwenden Sie einen anderen Port, oder wählen Sie eine IP-Adresse aus der Liste „Lokale IPv4-Adressen" aus, und speichern Sie erneut
„Letzter Fehler" zeigt „Read API worker has stopped"	Der Dienst wurde unerwartet beendet. Klicken Sie auf „Einstellungen speichern", um die Einstellungen erneut anzuwenden; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie TMS neu
„Letzter Fehler" zeigt „Invalid Read API settings: …" oder „Read API settings could not be read: …"	Die Einstellungen konnten beim Start nicht gelesen werden, und der Dienst wurde nicht gestartet. Geben Sie die Einstellungen erneut ein, und klicken Sie auf „Einstellungen speichern"
„Kopieren in die Zwischenablage fehlge-schlagen."	Die Windows-Zwischenablage ist vorübergehend nicht verfügbar. Klicken Sie erneut, oder markieren und kopieren Sie den Text manuell
„Netzwerkschnittstellen konnten nicht gelesen werden."	Die Liste der Netzwerkadapter dieses Computers kann nicht gelesen werden; gespeicherte Einstellungen sind nicht betroffen. Sie können die IP-Adresse manuell eingeben
Externe Computer können keine Verbindung herstellen, aber `127.0.0.1` funktioniert auf diesem Computer	Stellen Sie sicher, dass die Bind-IP eine LAN-IP-Adresse und nicht `127.0.0.1` ist, dass die Firewall den Port zulässt und dass das externe Programm die IP-Adresse aus der Base URL verwendet

14.4 Synchronisierungsstatus und Fehlerbehandlung

Dieser Abschnitt beschreibt, was mit jeder zum Senden wartenden Aufzeichnung geschieht, nachdem Sie auf der Registerkarte „Datenbanksynchronisierung" auf „Jetzt synchronisieren" geklickt haben, und wie Sie Fehler behandeln. Den Bildschirm finden Sie in Abbildung 14-2.

14.4.1 Status der zum Senden wartenden Aufzeichnungen

TMS führt für jedes Synchronisierungsziel eine lokale Liste der zum Senden wartenden Einträge. Jedes Mal, wenn eine Aufzeichnung hinzugefügt oder gelöscht wird, wird dieser Liste ein Eintrag hinzugefügt.

Der Bildschirm listet die Einträge nicht einzeln auf; er zeigt nur „X Datensätze gesendet, Y fehlgeschlagen“ und „N Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“.

Status	Bedeutung	Nächster Schritt
Wartet auf Synchronisierung	Noch nicht gesendet, oder beim letzten Mal fehlgeschlagen, kann aber automatisch erneut versucht werden	Wird beim nächsten „Jetzt synchronisieren“ gesendet; fordert das Gateway eine Verzögerung an, wird erst nach der angegebenen Anzahl von Sekunden erneut gesendet
Wird gesendet	In der aktuellen Synchronisierung gesendet und wartet auf die Antwort des Gateways	Wechselt bei Eingang der Antwort in einen anderen Status; wird TMS während des Sendens geschlossen, sendet ein „Jetzt synchronisieren“ nach 120 Sekunden den Eintrag erneut
Synchronisiert	Vom Gateway angenommen	Wird nicht erneut gesendet
Erfordert Aufmerksamkeit	Vom Gateway ausdrücklich abgewiesen und wird nicht automatisch erneut versucht	Wird in „N Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“ gezählt; beheben Sie zuerst die Ursache, und klicken Sie dann auf „Neu planen“

Hinweis Daten derselben Aufzeichnung werden der Reihe nach gesendet. Solange ein früherer Eintrag einer Aufzeichnung nicht synchronisiert ist (einschließlich Einträgen, die Aufmerksamkeit erfordern), warten spätere Daten derselben Aufzeichnung (zum Beispiel ein späteres Löschen) weiter. Bearbeiten Sie Einträge, die Aufmerksamkeit erfordern, so bald wie möglich.

14.4.2 Fehlerarten und Behandlung

Nachdem „Jetzt synchronisieren“ abgeschlossen ist, zeigt die Statusleiste „X Datensätze gesendet, Y fehlgeschlagen“; bei einem Fehler wird eine der folgenden Meldungen angehängt.

Meldung in der Statusleiste	Ursache	Lösung
„HTTPS API 連線失敗。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Verbindung zur HTTPS API fehlgeschlagen)	Das Gateway ist nicht erreichbar (Netzwerk ausgefallen, DNS, Firewall, nicht vertrauenswürdiges Zertifikat), oder es hat nicht innerhalb von 15 Sekunden geantwortet	Wird automatisch erneut versucht. Prüfen Sie Netzwerk und URL, lassen Sie die IT das Zertifikat prüfen, und klicken Sie dann erneut auf „Jetzt synchronisieren“
„HTTPS API 暫時無法使用。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die HTTPS API ist vorübergehend nicht verfügbar)	Das Gateway ist vorübergehend ausgelastet oder wird gewartet	Wird automatisch erneut versucht. Warten Sie eine Weile, und klicken Sie dann erneut auf „Jetzt synchronisieren“
„HTTPS API 回應格式無效。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Das Antwortformat der HTTPS API ist ungültig)	Die Antwort des Gateways entspricht nicht dem vereinbarten Format	Wird automatisch erneut versucht. Bitten Sie den Gateway-Administrator, die Versionskompatibilität zu prüfen

Meldung in der Statusleiste	Ursache	Lösung
„HTTPS API 回應版本或請求 ID 不一致。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Version oder Anforderungs-ID der HTTPS-API-Antwort stimmen nicht überein)	Die Antwort des Gateways entspricht nicht den gesendeten Daten	Wie oben
„HTTPS API 回應缺少或多出事件結果。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: In der HTTPS-API-Antwort fehlen Ereignisergebnisse, oder es sind zu viele vorhanden)	Die Anzahl der Einträge in der Antwort des Gateways stimmt nicht mit der Anzahl der gesendeten Einträge überein	Wie oben
„HTTPS API 回應包含未知或重複的事件結果。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die HTTPS-API-Antwort enthält unbekannte oder doppelte Ereignisergebnisse)	Die Antwort des Gateways enthält nicht zuordenbare Daten	Wie oben
„HTTPS API 存取權杖驗證失敗。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Prüfung des Zugriffstokens der HTTPS API ist fehlgeschlagen)	Das Token ist falsch oder abgelaufen	Das gesamte Paket erhält den Status Erfordert Aufmerksamkeit. Holen Sie beim Gateway-Administrator ein neues Token ein, geben Sie es ein, und klicken Sie auf „Synchronisierungsziel speichern“; klicken Sie dann auf „Neu planen“ und „Jetzt synchronisieren“
„HTTPS API 未授權此同步目標。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die HTTPS API hat dieses Synchronisierungsziel nicht autorisiert)	Das Gateway erlaubt diesem Ziel nicht, Daten zu schreiben	Das gesamte Paket erhält den Status Erfordert Aufmerksamkeit. Klicken Sie auf „Neu planen“, nachdem der Gateway-Administrator die Autorisierung erteilt hat
„HTTPS API 拒絕批次資料。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die HTTPS API hat die Paketdaten abgewiesen)	Das Gateway hat den Dateninhalt als nicht annehmbar beurteilt	Das gesamte Paket erhält den Status Erfordert Aufmerksamkeit. Bitten Sie den Gateway-Administrator, den Grund für die Abweisung zu prüfen; klicken Sie nach der Behebung auf „Neu planen“
„HTTPS API 回應未預期狀態。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die HTTPS API hat einen unerwarteten Status zurückgegeben)	Das Gateway hat einen anderen Fehler zurückge-geben	Wie oben

Meldung in der Statusleiste	Ursache	Lösung
„HTTPS API 拒絕此事件。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die HTTPS API hat dieses Ereignis abgewiesen) oder eine benutzerdefinierte Gateway-Meldung	Das Gateway hat einzelne Einträge abgewiesen	Gemäß der Angabe des Gateways werden wiederholbare Einträge automatisch erneut versucht, die übrigen erhalten den Status Erfordert Aufmerksamkeit. Befolgen Sie die Meldung des Gateways
„本機同步內容無法解析：…“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Lokaler Synchronisierungsinhalt kann nicht ausgewertet werden)	Dieser auf diesem Computer gespeicherte Eintrag ist beschädigt	Betrifft nur diesen Eintrag, der den Status Erfordert Aufmerksamkeit erhält. Notieren Sie die Uhrzeit und die Anzahl der Einträge, und wenden Sie sich an den System-administrator; Neuplanen kann dies nicht beheben
„MySQL connection is not configured in this build“ (oder MS SQL)	Dieses Ziel wurde nicht gespeichert, oder es wurde gespeichert, aber „Synchronisierung aktivieren“ ist nicht ausgewählt; die Statusleiste zeigt „0 Datensätze gesendet, 1 fehlge-schlagen“, es wurden jedoch keine Daten verarbeitet	Speichern und aktivieren Sie das Synchronisierungsziel wie in Abschnitt 14.2 beschrieben
„同步設定需要改為 HTTPS API。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Synchronisierungs-einstellungen müssen in HTTPS API geändert werden)	Ein aktiviertes Ziel hat noch Verbindungseinstellungen im alten Format	Geben Sie URL und Token erneut ein, und speichern Sie, wie in Abschnitt 14.2 beschrieben

14.4.3 Umgang mit „N Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“

1. Sehen Sie sich in der Statusleiste die Meldung des letzten „Jetzt synchronisieren“ an, und bestimmen Sie die Ursache anhand der obigen Tabelle der Fehlerarten.
2. Bitten Sie den Gateway- oder Datenbankadministrator, die Ursache zu beheben, zum Beispiel durch Aktualisieren des Tokens, Autorisieren des Ziels oder Korrigieren der Datentabelle. Muss das Token aktualisiert werden, geben Sie den neuen Wert unter „Zugriffstoken“ ein, und klicken Sie auf „Synchronisierungsziel speichern“.
3. Klicken Sie neben „N Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“ auf „Neu planen“. Der Bildschirm zeigt „Umplanung…“ und nach Abschluss „N Elemente wurden verschoben“.

4. Klicken Sie auf „Jetzt synchronisieren“, und prüfen Sie, ob die Statusleiste „X Datensätze gesendet, 0 fehlgeschlagen“ zeigt und „N Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“ verschwunden ist.

Hinweis „N Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“ ist die Summe für die Ziele MySQL und MS SQL, „Neu planen“ verarbeitet jedoch nur das aktuell auf dem Bildschirm ausgewählte Ziel. Bleiben nach dem Neuplanen Einträge übrig, wechseln Sie zum anderen Ziel, und klicken Sie erneut darauf.

Beispiel Das Gateway hat sein Token geändert:
1. Nachdem Sie auf „Jetzt synchronisieren“ geklickt haben, zeigt die Statusleiste „0 Datensätze gesendet, 40 fehlgeschlagen“, gefolgt von „HTTPS API 存取權杖驗證失敗。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Prüfung des Zugriffstokens der HTTPS API ist fehlgeschlagen); rechts erscheint „40 Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“.
2. Holen Sie beim Gateway-Administrator ein neues Token ein, fügen Sie es in „Zugriffstoken“ ein, und klicken Sie auf „Synchronisierungsziel speichern“; unter dem Feld erscheint „Zugriffstoken ist gesetzt“.
3. Klicken Sie auf „Neu planen“; „40 Elemente wurden verschoben“ wird angezeigt.
4. Klicken Sie auf „Jetzt synchronisieren“; die Statusleiste zeigt „40 Datensätze gesendet, 0 fehlgeschlagen“, und „40 Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“ verschwindet.

14.4.4 Sicherung, Migration und Token

- Die Synchronisierungs-URL und das Token werden verschlüsselt in der lokalen Datenbank gespeichert, und der Entschlüsselungsschlüssel wird in der Anmeldeinformationsverwaltung für den aktuellen Windows-Benutzer gespeichert. Sicherungen der Datenbankdatei enthalten diesen Schlüssel nicht (Sicherungsmethoden siehe Kapitel 17).
- Nachdem die Datenbank auf einem anderen Computer oder in einem anderen Windows-Konto wiederhergestellt wurde, zeigt „Datenbanksynchronisierung“ beim Öffnen „Das Synchronisierungsziel konnte nicht geladen werden.“. Notieren Sie vor der Migration die Gateway-URL, und klären Sie mit dem Gateway-Administrator, dass Sie das Token erneut erhalten können; können Sie nach der erneuten Eingabe weiterhin nicht speichern, wenden Sie sich an den Lieferanten.
- Wenn ein neues Synchronisierungsziel aktiviert wird, stellt TMS alle historischen Aufzeichnungen, die noch nicht an dieses Ziel gesendet wurden, in die Warteschlange (siehe Abschnitt 14.2). Das Gateway kann Duplikate anhand der Anforderungs-ID jedes Pakets und der Ereignis-ID jedes Eintrags beseitigen.

14.4.5 Übersicht der Gateway-Schnittstelle (für die IT)

Die folgenden Angaben dienen den IT-Mitarbeitern, die das Gateway einrichten, als Referenz.

- TMS sendet einen `POST` an die „HTTPS API URL“ mit den Headern `Authorization: Bearer {access token}` und `Idempotency-Key: {request ID}`.
- Der Anforderungsinhalt ist JSON: `api_version` (immer 1), `request_id`, `destination` (`mysql` oder `mssql`) und `events` (1–100 Einträge, jeweils mit `event_id`, `aggregate_type` und `payload`).

- Das Gateway muss mit HTTP 200 und JSON antworten: `api_version`, dieselbe `request_id` und `results` (genau ein Eintrag pro `event_id` mit `status` = `accepted` oder `rejected`, `remote_id`, `error_code`, `message` und `retryable`).
- Mögliche Werte von `aggregate_type`: `static_torque_record`, `dynamic_torque_record`, `torque_angle_record`, `torque_test_record`, `batch_operation_record`, `batch_category`, `daily_inspection_detail`, `daily_inspection_result`, `tool_inspection_detail`, `tool_inspection_result`.
- Antwortet das Gateway mit HTTP 401, 403, 400 oder 422, erhält das Paket den Status Erfordert Aufmerksamkeit; bei 408, 429, 500, 502, 503 oder 504 versucht TMS es automatisch erneut und verzögert gemäß dem Header `Retry-After`.
- Jede Anfrage wartet bis zu 15 Sekunden. Nur `https://`-URLs werden angenommen.

Kapitel 15 Benutzer und Berechtigungen

Dieses Kapitel beschreibt die Konten und Funktionsberechtigungen von TMS RF sowie das Hinzufügen und Bearbeiten von Konten, das Anpassen ihrer Berechtigungen, das Zurücksetzen ihrer Passwörter und das Löschen von Konten in der „Benutzerverwaltung“. Es richtet sich an den Systemadministrator, der die Konten vergibt.

> **Tipp** Bei einer Neuinstallation gibt es nur das Standard-Administratorkonto `admin` (siehe Abschnitt 2.8). Das Programm erzwingt keine Änderung des Anfangspassworts, und es gibt keine Stelle, an der Benutzer ihr eigenes Passwort ändern können; setzen Sie es unmittelbar nach der ersten Anmeldung wie in Abschnitt 15.6 beschrieben zurück.

15.1 Berechtigungsmodell

15.1.1 Rollen und individuelle Anpassungen

Jedes Konto hat eine „Rolle“. Eine Rolle ist ein vordefinierter Satz von Funktionsberechtigungen (eine Vorlage), der festlegt, ob jede der 14 Funktionsberechtigungen standardmäßig auf „Erlauben“ oder „Verweigern“ steht. TMS RF kennt drei Rollen, die in diesem Handbuch als A, B und C bezeichnet werden:

Rolle (wie auf dem Bildschirm angezeigt)	Kurzname	Geeignet für	Standardmäßig erlaubte Funktionen
Administrator	A	System-administratoren	Alle Funktionen, einschließlich Kontoverwaltung, Synchronisierungs- und Nur-Lese-API-Einstellungen.
Vorgesetzter	B	Fertigungs-vorgesetzte, QC-Mitarbeiter, Prozess-ingenieure	Arbeiten, Speichern von Arbeitsparametern, Kopplung und Kalibrierung, Kommunikations-einstellungen, Löschen von Aufzeichnungen, Anzeigen der Kontoliste; keine Kontoverwaltung und keine Änderung der Synchronisierungs-einstellungen.
Benutzer	C	Bediener in der Fertigung	Arbeit ausführen, Aufzeichnungen abfragen und exportieren, Fähigkeitsprüfung durchführen; kann keine Einstellungen speichern.

Zusätzlich zur Rolle kann ein Administrator eine einzelne Berechtigung eines einzelnen Kontos auf einen Wert setzen, der von der Rollenvorgabe abweicht; dieses Handbuch nennt dies eine „individuelle Anpassung“. Eine individuelle Anpassung gilt nur für dieses Konto und wirkt sich nicht auf andere Konten mit derselben Rolle aus.

Wenn das System entscheidet, ob ein Konto eine Funktion verwenden darf, prüft es in folgender Reihenfolge:

1. Das Konto hat für diesen Punkt eine individuelle Anpassung: Die individuelle Anpassung gilt (Erlauben oder Verweigern).
2. Es gibt keine individuelle Anpassung: Die Rollenvorgabe gilt.

Jeder Punkt auf dem Bildschirm hat nur zwei Schaltflächen, „Verweigern“ und „Erlauben“. Entspricht der gewählte Wert der Rollenvorgabe, kehrt der Punkt in den Zustand „folgt der Rollenvorgabe“ zurück; nur wenn er von der Vorgabe abweicht, wird er zu einer individuellen Anpassung. Der Bildschirm kennzeichnet nicht, welche Punkte individuell angepasst sind; vergleichen Sie zur Prüfung mit der Vorgabetabelle in Abschnitt 15.1.2.

> **Beispiel** Der QC-Prüfer `qc_lin` hat die Rolle „Vorgesetzter“, und der Administrator ändert „Bearbeiten · Dateiverwaltung“ auf „Verweigern“.
> Ergebnis: „Bearbeiten · Dateiverwaltung“ wird durch die individuelle Anpassung verweigert, und die übrigen 13 Punkte folgen den Vorgaben der Rolle Vorgesetzter. `qc_lin` kann Aufzeichnungen abfragen und exportieren, aber keine Aufzeichnungen löschen.
> Wird die Rolle von `qc_lin` später auf „Administrator“ geändert, wird die individuelle Anpassung gelöscht, und alle 14 Punkte folgen den Vorgaben der Rolle Administrator (alle erlaubt).

15.1.2 Die 14 Funktionsberechtigungen und die Rollenvorgaben

Die folgende Tabelle führt die Punkte in der Reihenfolge auf, in der sie im Bereich „Funktionsberechtigungen“ des Bildschirms „Benutzerverwaltung“ erscheinen (von links nach rechts, von oben nach unten). Die Spalte „Standardmäßig erlaubte Rollen“ nennt die Rollen, für die die Vorgabe „Erlauben“ lautet; nicht aufgeführte Rollen stehen standardmäßig auf „Verweigern“.

Funktionsberechtigung	Was sie erlaubt	Standardmäßig erlaubte Rollen
Ausführen · Arbeit	Den Arbeitsbildschirm eines eingerichteten Modus aufrufen; Arbeit in jedem Arbeitsmodus starten und stoppen, Echtzeit-Drehmoment empfangen, Schritte von Stapelaufträgen abschließen; die Kontrollleuchte während der Arbeit automatisch entsprechend der Bewertung aufleuchten lassen.	A, B, C
Anzeigen · Arbeits-einstellungen	Die Einstellungen jedes Arbeitsmodus, die Stapelrezepte und die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung öffnen; die Schaltfläche „Einstellungen“ wird in der Kopfzeile des Arbeitsbildschirms angezeigt.	A, B, C
Anzeigen · System-einstellungen	„Systemeinstellungen“ im Navigationsmenü ist anklickbar; Systemdaten wie Kommunikation, serielle Schnittstellen und Sensorstatus anzeigen.	A, B, C
Anzeigen · Aufzeichnungen	Die Aufzeichnungsseite öffnen und Aufzeichnungen abfragen.	A, B, C

Funktionsberechtigung	Was sie erlaubt	Standardmäßig erlaubte Rollen
Exportieren · Aufzeichnungen (CSV / Excel)	Auf der Aufzeichnungsseite CSV oder Excel exportieren; erfordert zusätzlich „Anzeigen · Aufzeichnungen“.	A, B, C
Anzeigen · Benutzerliste	„Benutzerverwaltung“ erscheint im Navigationsmenü; Kontoliste und Rollen anzeigen.	A, B
Bearbeiten · Benutzerverwaltung	Konten hinzufügen und bearbeiten, Rollen ändern, Berechtigungen anpassen, Passwörter zurücksetzen, Konten löschen.	A
Bearbeiten · Dateiverwaltung	Aufzeichnungen löschen.	A, B
Bearbeiten · Kommunikation und Layout	Kommunikationseinstellungen speichern; die Dienste Modbus TCP, Modbus RTU und Open Protocol starten oder stoppen; Befehle an die Kontrollleuchte manuell in „Anzeigelampen-Einstellungen“ senden; die Kontrollleuchte bei einem Sensorfehler aufleuchten lassen.	A, B
Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen	Synchronisierungsziele speichern, sofort synchronisieren, auf die Synchronisierung wartende Daten erneut versuchen, Einstellungen der Nur-Lese-API speichern (siehe Kapitel 14).	A
Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung	Die Einstellungen jedes Arbeitsmodus und die Stapelrezepte speichern; Sensoren koppeln; Einstellungen für Drehmomentfaktor, Drehmomentvervielfacher und Kontrollleuchte speichern; den Bildschirm der Kommunikationseinstellungen bearbeiten.	A, B
Ausführen · Fähigkeitsprüfer	Den Arbeitsbildschirm der Fähigkeitsprüfung aufrufen („Ausführen · Arbeit“ ist ebenfalls erforderlich) und die Erfassung von Messwerten bestätigen (siehe Kapitel 10).	A, B, C
Bearbeiten · Fähigkeitsprüfer	Einstellungen der Fähigkeitsprüfung speichern.	A, B
Alle löschen · Fähigkeitsprüfer	„Alle löschen“ auf dem Arbeitsbildschirm der Fähigkeitsprüfung verwenden.	A, B

Hinweis Bei einigen Funktionen lässt sich die Schaltfläche auch ohne die Berechtigung anklicken, und „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“ erscheint erst nach dem Klicken, zum Beispiel bei „Ausführen · Arbeit“, „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“, „Bearbeiten · Dateiverwaltung“, „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“, „Ausführen · Fähigkeitsprüfer“ und „Bearbeiten · Fähigkeitsprüfer“. Probieren Sie die Funktion nach dem Anpassen der Berechtigungen einmal mit diesem Konto aus.

Tipp Damit jemand die „Kommunikationseinstellungen“ ändern kann, erlauben Sie sowohl „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“ als auch „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“: Ersteres macht den Bildschirm bearbeitbar, Letzteres erlaubt das Speichern der Einstellungen.

Tipp „Ausführen · Arbeit“ und „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ sind voneinander unabhängig. Ein Konto, bei dem nur „Ausführen · Arbeit“ erlaubt ist, kann den Arbeitsbildschirm eines eingerichteten Modus aufrufen, die Kopfzeile hat jedoch keine Schaltfläche „Einstellungen“; ist der Modus noch nicht eingerichtet, zeigt der Bildschirm die Meldung dieses Modus, dass die Einstellungen nicht geladen werden konnten (zum Beispiel „Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“), ohne die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“, und jemand, der die Einstellungen öffnen kann, muss sie zuerst abschließen. Ein Konto, bei dem nur „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ erlaubt ist, kann nur den Einstellungsbildschirm öffnen und gelangt nicht zum Arbeitsbildschirm. Sind beide verweigert, können die Arbeitsmodi im Navigationsmenü nicht angeklickt werden.

Tipp Das automatische Aufleuchten der Kontrollleuchte entsprechend der Bewertung während der Arbeit erfordert nur „Ausführen · Arbeit“; alle drei Rollen lassen sie standardmäßig aufleuchten, und „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“ ist nicht erforderlich (siehe Abschnitt 12.6).

15.1.3 Wann Änderungen wirksam werden

1. **Eine Änderung der Rolle löscht die individuellen Anpassungen.** Ob Sie die Rolle direkt in der Liste ändern oder „Rolle“ im Bearbeitungsformular ändern und speichern: Alle individuellen Anpassungen dieses Kontos werden gelöscht, und alle 14 Punkte kehren zu den Vorgaben der neuen Rolle zurück.
2. **Eine Änderung nur des Benutzernamens oder des Passworts wirkt sich nicht auf individuelle Anpassungen aus.**
3. **„Rollenvorgaben wiederherstellen“ ändert nur die Anzeige.** Nach dem Klicken zeigen die 14 Punkte sofort die Rollenvorgaben, es wurde aber noch nichts gespeichert; die Änderung wird erst wirksam, wenn Sie auf „Einstellungen speichern“ klicken. Verlassen Sie den Bildschirm ohne zu speichern, ändern sich die Berechtigungen nicht.
4. **Das Speichern einer Rolle oder von Berechtigungen sowie das Löschen eines Kontos macht die Bildschirme, an denen dieses Konto angemeldet ist, sofort ungültig.** Laufende Arbeit und Echtzeitdaten dieses Kontos werden ebenfalls gestoppt, und das Konto muss sich erneut anmelden (ein gelöschtes Konto kann sich nicht mehr anmelden). Betrifft die Änderung Ihr eigenes Konto, meldet das Programm Sie sofort ab, und der Anmeldebildschirm zeigt „Berechtigungen geändert. Bitte erneut anmelden.“.
5. **Das Zurücksetzen nur des Passworts führt nicht zur Abmeldung.** Bildschirme, an denen dieses Konto angemeldet ist, bleiben nutzbar, bis es sich abmeldet oder die 8-stündige Anmeldung abläuft (siehe Abschnitt 3.5).

> **Warnung** Das Ändern von Berechtigungen oder das Löschen eines Kontos stoppt sofort die laufende Arbeit dieses Kontos. Bitten Sie die Person, die Arbeit zuerst abzuschließen (Arbeit stoppen und prüfen, dass Aufzeichnungen erstellt wurden), bevor Sie das Konto anpassen; am besten erledigen Sie dies bei einem Schichtwechsel oder Linienstillstand.

15.1.4 Schutz des letzten Administrators

Ein „wirksamer Administrator“ ist ein Konto, das sowohl „Anzeigen · Benutzerliste“ als auch „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ erlaubt. Dies ist nicht auf die Rolle „Administrator“ beschränkt: Ein Konto mit der Rolle „Vorgesetzter“, das beide Punkte über individuelle Anpassungen erlaubt, gilt ebenfalls als wirksamer Administrator.

Das System behält immer mindestens einen wirksamen Administrator. Ist ein Konto der einzige wirksame Administrator, lässt das System Folgendes nicht zu:

1. Seine Rolle auf eine Rolle ändern, der diese beiden Berechtigungen fehlen.
2. Eine dieser beiden Berechtigungen auf „Verweigern“ ändern.
3. Das Konto löschen.

Bei einem solchen Versuch zeigt der Bildschirm „必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Mindestens ein Administrator muss erhalten bleiben. Erstellen Sie zuerst ein weiteres Administratorkonto), und das Konto bleibt unverändert. Machen Sie zuerst ein anderes Konto zu einem wirksamen Administrator, und bearbeiten Sie dann das ursprüngliche Konto.

15.1.5 Konten nach einem Upgrade von einer früheren Version

Nach einem Upgrade von einer früheren Version ändern sich die Rollen vorhandener Konten nicht, und sie haben keine individuellen Anpassungen; ihre Berechtigungen entsprechen also genau den Rollenvorgaben, und es werden keine zusätzlichen Berechtigungen automatisch hinzugefügt. Benötigt jemand andere als die Standardberechtigungen, legen Sie diese nach dem Upgrade für jede Person wie in Abschnitt 15.4 beschrieben fest.

15.2 Benutzerliste

Pfad: Navigationsmenü → „Benutzerverwaltung“ unten im Menü (über „Abmelden“).

Hier sehen Sie alle Konten und Rollen auf diesem Computer und können aus der Liste heraus Konten hinzufügen, ein Konto zur Bearbeitung öffnen, Rollen direkt ändern, Passwörter zurücksetzen oder Konten löschen. Zum Öffnen dieses Bildschirms ist die Berechtigung „Anzeigen · Benutzerliste“ erforderlich; ohne sie erscheint „Benutzerverwaltung“ nicht im Navigationsmenü. Hinzufügen, Bearbeiten, Ändern von Rollen, Zurücksetzen von Passwörtern und Löschen erfordern die Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“; hat das Konto nur die Anzeigeberechtigung (zum Beispiel die Vorgabe für „Vorgesetzter“), ist die Liste schreibgeschützt, und es gibt kein „+ Benutzer hinzufügen“, keine Aktionsschaltflächen und kein Formular auf der rechten Seite.

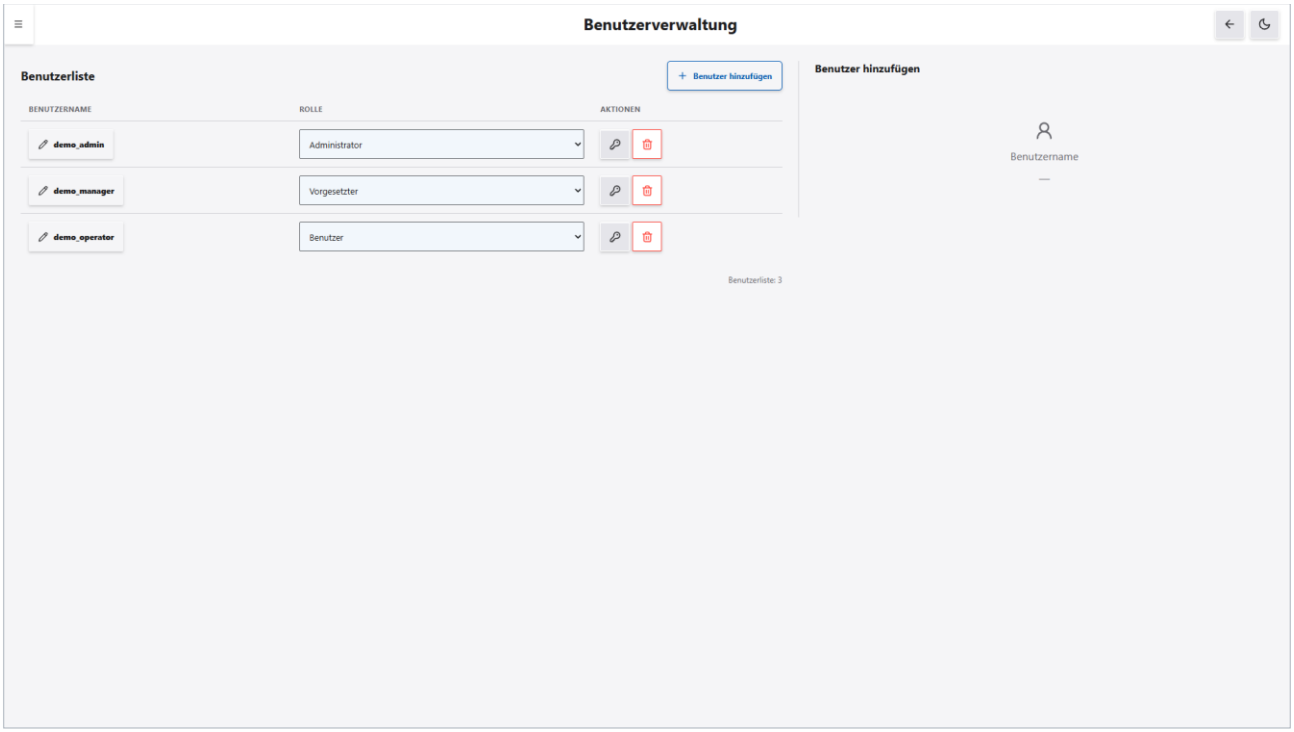


Abbildung 15-1 Bildschirm der Benutzerverwaltung

15.2.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Obere Leiste	Titel „Benutzerverwaltung“; oben rechts „Zurück“ und „Hell/Dunkel umschalten“; oben links „Navigationsmenü ein-/ausblenden“.
„Benutzerliste“	Titel der Kontoliste. Rechts davon befindet sich „+ Benutzer hinzufügen“, das nur mit der Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ angezeigt wird.
Benutzertabelle	Drei Spalten, „Benutzername“, „Rolle“ und „Aktionen“, ein Konto pro Zeile, nach Benutzername sortiert.
„Benutzerliste: N“	Rechts unter der Tabelle; N ist die aktuelle Anzahl der Konten.
Formularbereich rechts	Titel „Benutzer hinzufügen“. Solange kein Konto ausgewählt ist, zeigt er nur ein Personensymbol, „Benutzername“ und „—“. Nachdem Sie auf einen Benutzernamen oder auf „+ Benutzer hinzufügen“ geklickt haben, bearbeiten Sie hier (siehe Abschnitte 15.3 und 15.5).

15.2.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Benutzername	Der Anmeldename des Kontos. Mit Bearbeitungs-berechtigung wird er als Schaltfläche mit Stiftsymbol angezeigt; klicken Sie darauf, um das Konto zur Bearbeitung zu öffnen.	Hat immer einen Wert.
Rolle	Die aktuelle Rolle des Kontos. Mit Bearbeitungsberechtigung ist sie eine Dropdown-Liste, und die Änderung wird wirksam, sobald Sie einen Wert auswählen (siehe Abschnitt 15.2.4); im schreibgeschützten Zustand ist sie Text.	„Administrator", „Vorgesetzter", „Benutzer".
Aktionen	Schlüsselsymbol „Passwort zurücksetzen" und rotes Papierkorbsymbol „Löschen".	Nur mit der Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung" sichtbar.

15.2.3 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Zurück (Pfeil oben rechts)	Kehrt zu dem Bildschirm zurück, auf dem Sie sich vor dem Aufrufen der „Benutzerverwaltung" befanden. Speichert nicht; nicht gespeicherte Inhalte im Formular rechts gehen verloren.
+ Benutzer hinzufügen	Öffnet rechts das Formular zum Hinzufügen (siehe Abschnitt 15.5); sobald es geöffnet ist, ändert sich die Schaltfläche zu „Abbrechen".
Benutzername (Stiftsymbol)	Lädt das Konto zur Bearbeitung in das Formular rechts (siehe Abschnitt 15.3); die Zeile wird links mit einem blauen senkrechten Balken markiert.
Dropdown-Liste Rolle	Nachdem Sie eine neue Rolle ausgewählt haben, erscheint ein Bestätigungsfenster; nach Ihrer Bestätigung wird die Änderung sofort gespeichert. Dabei werden die individuellen Anpassungen des Kontos gelöscht und die Bildschirme, an denen dieses Konto angemeldet ist, ungültig.
Schlüsselsymbol (Passwort zurücksetzen)	Öffnet das Fenster „Passwort zurücksetzen" (siehe Abschnitt 15.6).
Rotes Papierkorbsymbol (Löschen)	Ein Bestätigungsfenster erscheint; nach Ihrer Bestätigung wird das Konto sofort gelöscht (siehe Abschnitt 15.2.5).

15.2.4 Bedienschritte: Rolle direkt in der Liste ändern

1. Navigationsmenü → „Benutzerverwaltung" unten. Die Tabelle zeigt zunächst „Benutzer werden geladen..." und listet dann alle Konten auf.
2. Klicken Sie in der Zeile des zu ändernden Kontos auf die Dropdown-Liste „Rolle", und wählen Sie die neue Rolle aus. Das Bestätigungsfenster „Berechtigungsrolle dieses Benutzers ändern?" erscheint.

3. Klicken Sie zur Bestätigung auf „Einstellungen speichern“; klicken Sie auf „Abbrechen“, um ohne Änderung die ursprüngliche Rolle wiederherzustellen.
4. Nach der Bestätigung erscheint oben auf dem Bildschirm „Rolle aktualisiert“, und die Liste zeigt die neue Rolle.

Das Bestätigungsfenster ist ein Windows-Systemdialog mit dem Titel „TMS RF“; Text und Schaltflächen stammen von TMS RF, und sein Aussehen kann je nach Windows-Version leicht abweichen.

> **Beispiel** Der Bediener `op_lee` wird zum Teamleiter befördert und muss Arbeitsparameter anpassen. Ändern Sie in der Zeile von `op_lee` die „Rolle“ von „Benutzer“ auf „Vorgesetzter“, klicken Sie im Bestätigungsfenster auf „Einstellungen speichern“, und der Bildschirm zeigt „Rolle aktualisiert“. Die Bildschirme, an denen `op_lee` angemeldet ist, werden sofort ungültig. Nach der erneuten Anmeldung kann `op_lee` die Einstellungen der Arbeitsmodi speichern, und unten im Navigationsmenü erscheint außerdem „Benutzerverwaltung“ (nur Anzeige).

15.2.5 Bedienschritte: Konto löschen

Nach dem Löschen verschwindet das Konto aus der Liste und kann sich nicht mehr anmelden; der Benutzername kann auch nicht erneut für ein neues Konto verwendet werden. Frühere Arbeitsaufzeichnungen werden nicht gelöscht.

1. Bitten Sie die Person, zuerst die Arbeit abzuschließen und sich abzumelden.
2. „Benutzerverwaltung“ → Klicken Sie in der Zeile des Kontos auf das rote Papierkorbsymbol. Das Bestätigungsfenster „Diesen Benutzer löschen?“ erscheint.
3. Klicken Sie zur Bestätigung auf „Löschen“; klicken Sie auf „Abbrechen“, um das Konto zu behalten.
4. Der Bildschirm zeigt „Benutzer gelöscht“, die Zeile verschwindet aus der Liste, und N in „Benutzerliste: N“ verringert sich um 1.

Sie können auch im Bearbeitungsformular auf „Löschen“ klicken; die Wirkung ist dieselbe (siehe Abschnitt 15.3).

> **Warnung** Das Löschen eines Kontos kann nicht rückgängig gemacht werden, und derselbe Benutzername kann später nicht wieder verwendet werden. Nutzt die Person das Konto nur vorübergehend nicht, verwenden Sie stattdessen das Verfahren in Abschnitt 15.2.6.

> **Beispiel** Der Bediener `op_chen` verlässt das Unternehmen. Der Administrator klickt in der Zeile von `op_chen` auf das Papierkorbsymbol und dann auf „Löschen“, und der Bildschirm zeigt „Benutzer gelöscht“.
> Ein halbes Jahr später heißt ein neuer Mitarbeiter ebenfalls Chen. Beim erneuten Anlegen von `op_chen` erscheint „使用者名稱已存在。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Benutzername ist bereits vorhanden); verwenden Sie einen anderen Namen, zum Beispiel `op_chen2`.

15.2.6 Konto vorübergehend sperren

TMS RF hat keine Schaltfläche „Deaktivieren“. Wenn eine Person das Konto vorübergehend nicht nutzt (zum Beispiel während eines längeren Urlaubs oder einer Versetzung), das Konto aber erhalten bleiben muss, gehen Sie wie folgt vor:

1. Setzen Sie das Passwort des Kontos wie in Abschnitt 15.6 beschrieben auf ein neues Passwort zurück, das nur der Administrator kennt. Die Person kann sich dann nicht mehr anmelden.
2. Ändern Sie wie in Abschnitt 15.4 beschrieben „Ausführen · Arbeit“ des Kontos auf „Verweigern“, und klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Die Bildschirme, an denen das Konto gerade angemeldet ist, werden sofort ungültig, und das Konto kann keine Arbeit mehr ausführen.
3. Soll das Konto wieder verwendet werden, ändern Sie „Ausführen · Arbeit“ zurück auf „Erlauben“ und speichern Sie; setzen Sie dann ein neues Passwort und geben Sie es der Person.

> **Beispiel** Der Bediener `op_wang` nimmt zwei Wochen Urlaub. Der Administrator setzt das Passwort auf einen neuen Wert zurück, ändert dann „Ausführen · Arbeit“ auf „Verweigern“ und speichert. Zwei Wochen später ändert der Administrator „Ausführen · Arbeit“ zurück auf „Erlauben“, speichert, setzt ein neues Passwort und gibt es `op_wang`, der sich dann wie gewohnt anmelden und arbeiten kann.

15.2.7 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Benutzer werden geladen...“	Die Liste wird gelesen; dies ist kein Fehler. Warten Sie einen Moment; bleibt die Meldung lange bestehen, klicken Sie auf „Zurück“ und rufen Sie den Bildschirm erneut auf.
„Der aktuelle Benutzer ist nicht berechtigt, die Benutzerverwaltung anzuzeigen.“	Das aktuelle Konto hat nicht die Berechtigung „Anzeigen · Benutzerliste“. Melden Sie sich mit einem Konto an, das die Berechtigung hat, oder bitten Sie den Administrator, sie zu erteilen.
„必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Mindestens ein Administrator muss erhalten bleiben. Erstellen Sie zuerst ein weiteres Administratorkonto)	Sie haben versucht, den einzigen wirksamen Administrator herabzustufen oder zu löschen (siehe Abschnitt 15.1.4). Machen Sie zuerst ein anderes Konto zu einem wirksamen Administrator, und bearbeiten Sie dann das ursprüngliche Konto.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Ihr Konto hat die Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ nicht mehr (zum Beispiel, weil sie gerade von einem anderen Administrator geändert wurde). Melden Sie sich erneut an, um die Berechtigungen zu prüfen.
„Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“	Sie haben sich vor mehr als 8 Stunden angemeldet, oder Ihre Rolle wurde geändert. Melden Sie sich erneut an, und versuchen Sie es dann noch einmal.

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Die Benutzerverwaltungsaktion ist fehlgeschlagen.“ (Ursache: Der Benutzerverwaltungsdienst ist vorübergehend nicht verfügbar)	Die Kontodaten können vorübergehend nicht gelesen oder gespeichert werden. Versuchen Sie es später erneut; tritt dies weiterhin auf, siehe Kapitel 16.
„Die Benutzerverwaltungsaktion ist fehlgeschlagen.“	Der Vorgang ist aus einem anderen Grund fehlgeschlagen, zum Beispiel konnte das Bestätigungsfenster nicht geöffnet werden. Versuchen Sie es erneut; tritt dies weiterhin auf, siehe Kapitel 16.

15.3 Benutzer bearbeiten

Pfad: Navigationsmenü → „Benutzerverwaltung“ → auf den Benutzernamen mit dem Stiftsymbol klicken.

Ändern Sie Benutzername, Passwort und Rolle eines vorhandenen Kontos, und passen Sie im selben Formular einzelne Berechtigungen an (zum Berechtigungsbereich siehe Abschnitt 15.4). Erfordert die Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“; ohne sie lassen sich die Benutzernamen in der Liste nicht anklicken, und rechts gibt es kein Formular.

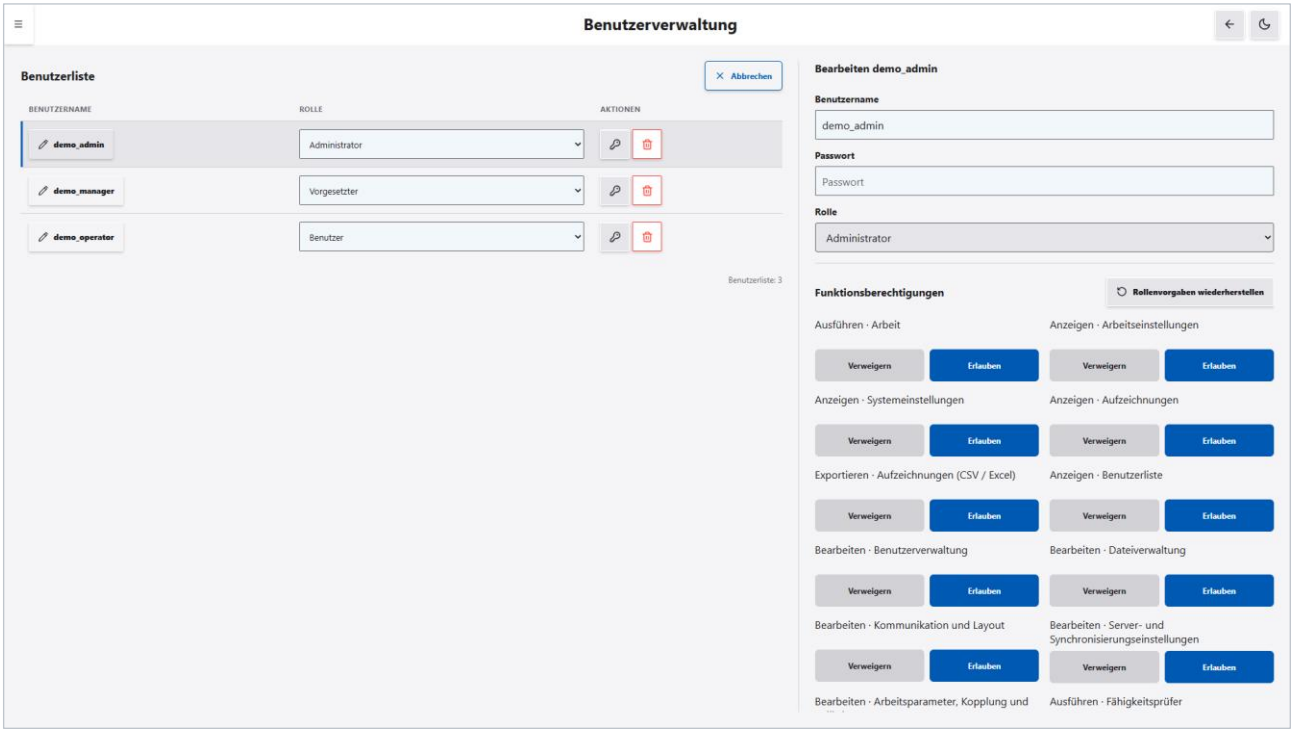


Abbildung 15-2 Benutzerverwaltung: Benutzer bearbeiten

15.3.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Auswahlmarkierung in der Liste	Die Zeile des bearbeiteten Kontos hat einen dunkleren Hintergrund und links einen blauen senkrechten Balken.
Formulartitel	„Bearbeiten {Benutzername}“, zum Beispiel „Bearbeiten demo_admin“.

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„Benutzername“	Der Anmeldename; kann geändert werden.
„Passwort“	Standardmäßig leer (grauer Hinweistext „Passwort“). Leer bedeutet, dass das Passwort nicht geändert wird.
„Rolle“	Dropdown-Liste mit den Optionen „Benutzer“, „Vorgesetzter“ und „Administrator“.
„Funktionsberechtigungen“	Die 14 Berechtigungen und „Rollenvorgaben wiederherstellen“; siehe Abschnitt 15.4.
Unterer Formularbereich	„Einstellungen speichern“ und „Löschen“ (siehe Abbildung 15-4).
„Abbrechen“ oben rechts über der Liste	Während Sie bearbeiten, zeigt die Schaltfläche über der Liste „Abbrechen“; ein Klick darauf schließt das Formular rechts, ohne zu speichern.

15.3.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Benutzername	Der bei der Anmeldung eingegebene Name. Wird beim Öffnen des Formulars mit dem aktuellen Namen gefüllt.	Pflichtfeld; führende und nachgestellte Leerzeichen werden automatisch entfernt; darf mit keinem anderen Konto übereinstimmen (einschließlich gelöschter Konten).
Passwort	Legt ein neues Passwort fest. Das alte Passwort wird nicht angezeigt.	Optional; bleibt das Feld leer, wird das ursprüngliche Passwort beibehalten; führende und nachgestellte Leerzeichen werden automatisch entfernt.
Rolle	Die Rolle des Kontos.	Mit der aktuellen Rolle gefüllt; bei einer Änderung wechseln die 14 Punkte darunter sofort zu den Vorgaben der neuen Rolle, und die individuellen Anpassungen werden nach dem Speichern gelöscht.
Funktions-berechtigungen (14 Punkte)	Individuelle Anpassungen; siehe Abschnitt 15.4.	Jeder Punkt „Verweigern“ oder „Erlauben“.

Hinweis Der Bildschirm hat kein Feld „Anzeigename“. Ein neues Konto verwendet seinen Benutzernamen als Bedienernamen in den Aufzeichnungen; ändern Sie den Benutzernamen später, behalten die Aufzeichnungen den ursprünglichen Namen als Bedienernamen. Wird ein anderer Name benötigt, legen Sie am besten ein neues Konto an und löschen dann das alte (ein gelöschter Name kann nicht wieder verwendet werden).

15.3.3 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Einstellungen speichern	Prüft und speichert Name, Passwort, Rolle und Berechtigungen. Bei Erfolg erscheint oben auf dem Bildschirm „Benutzer gespeichert.“, das Passwortfeld wird geleert und die Liste aktualisiert. Wurden Rolle oder Berechtigungen geändert, werden die Bildschirme, an denen dieses Konto angemeldet ist, sofort ungültig; betrifft die Änderung Ihr eigenes Konto, meldet das Programm Sie ab.
Löschen	Das Bestätigungsfenster „Diesen Benutzer löschen?“ erscheint; das Konto wird erst gelöscht, wenn Sie auf „Löschen“ klicken. Bei Erfolg wird „Benutzer gelöscht“ angezeigt, und die rechte Seite kehrt zu einem leeren Formular zurück (siehe Abschnitt 15.2.5).
Abbrechen	Schließt das Formular rechts ohne zu speichern und ohne Rückfrage.
Anderer Benutzername	Wechselt zur Bearbeitung eines anderen Kontos; nicht gespeicherte Änderungen werden ohne Rückfrage verworfen.

15.3.4 Bedienschritte

1. „Benutzerverwaltung“ → Klicken Sie auf den zu ändernden Benutzernamen. Der Titel rechts wechselt zum Kontonamen, die Felder werden mit den aktuellen Daten gefüllt, und das Passwortfeld ist leer.
2. Um das Konto umzubenennen, ändern Sie „Benutzername“.
3. Um das Passwort zu ändern, geben Sie das neue Passwort unter „Passwort“ ein; um es beizubehalten, lassen Sie das Feld leer. Besser ist das Fenster „Passwort zurücksetzen“ (siehe Abschnitt 15.6), das eine zweimalige Eingabe des Passworts verlangt und weniger anfällig für Tippfehler ist.
4. Um die Rolle zu ändern, wählen Sie unter „Rolle“ die neue Rolle aus. Die 14 Berechtigungen darunter wechseln sofort zu den Vorgaben der neuen Rolle.
5. Individuelle Anpassungen legen Sie wie in Abschnitt 15.4 beschrieben fest.
6. Scrollen Sie zum Ende des Formulars, und klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Oben auf dem Bildschirm erscheint „Benutzer gespeichert.“, und die Rolle in der Liste wird entsprechend aktualisiert.
7. Wenn Sie Ihre eigene Rolle oder Ihre eigenen Berechtigungen geändert haben, meldet das Programm Sie sofort ab und zeigt „Berechtigungen geändert. Bitte erneut anmelden.“; melden Sie sich erneut an.

> **Beispiel** Der Vorgesetzte sv_huang wird Systemadministrator.
> Klicken Sie auf sv_huang, und wählen Sie unter „Rolle“ den Eintrag „Administrator“; alle 14 Berechtigungen darunter zeigen „Erlauben“.
> Klicken Sie auf „Einstellungen speichern“, und der Bildschirm zeigt „Benutzer gespeichert.“. Nach der erneuten Anmeldung kann sv_huang in der „Benutzerverwaltung“ Konten hinzufügen und bearbeiten.

15.3.5 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Benutzername ist erforderlich“	Der Benutzername ist leer; die Meldung erscheint unter dem Feld. Geben Sie einen Namen ein, und speichern Sie dann.
„使用者名稱已存在。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Benutzername ist bereits vorhanden)	Der Name stimmt mit einem anderen Konto überein, einschließlich gelöschter Konten. Verwenden Sie einen anderen Namen.
„必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Mindestens ein Administrator muss erhalten bleiben. Erstellen Sie zuerst ein weiteres Administratorkonto)	Dies ist der einzige wirksame Administrator, und durch die neue Rolle oder die neuen Berechtigungen würde er „Anzeigen · Benutzerliste“ oder „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ verlieren. Machen Sie zuerst ein anderes Konto zu einem wirksamen Administrator, und passen Sie dann dieses Konto an.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Ihr Konto hat die Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ nicht mehr. Melden Sie sich erneut an, um die Berechtigungen zu prüfen.
„Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“	Sie haben sich vor mehr als 8 Stunden angemeldet, oder Ihre Rolle wurde geändert. Melden Sie sich erneut an, und versuchen Sie es dann noch einmal.
„Die Benutzerverwaltungsaktion ist fehlgeschlagen.“ (Ursache: Der Benutzerverwaltungsdienst ist vorübergehend nicht verfügbar)	Die Daten können vorübergehend nicht gespeichert werden. Versuchen Sie es später erneut; tritt dies weiterhin auf, siehe Kapitel 16.

15.4 Berechtigungseinstellungen pro Benutzer

Pfad: Navigationsmenü → „Benutzerverwaltung“ → auf einen Benutzernamen (siehe Abschnitt 15.3) oder auf „+ Benutzer hinzufügen“ (siehe Abschnitt 15.5) klicken → nach unten zu „Funktionsberechtigungen“ scrollen.

Erlauben oder verweigern Sie für ein einzelnes Konto über die Rollenvorgaben hinaus Funktionen Punkt für Punkt. Lassen Sie zum Beispiel einen Bediener nur Arbeit ausführen, ohne die Arbeitseinstellungen zu öffnen, oder verhindern Sie, dass ein Vorgesetzter Aufzeichnungen löscht. Erfordert die Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“.

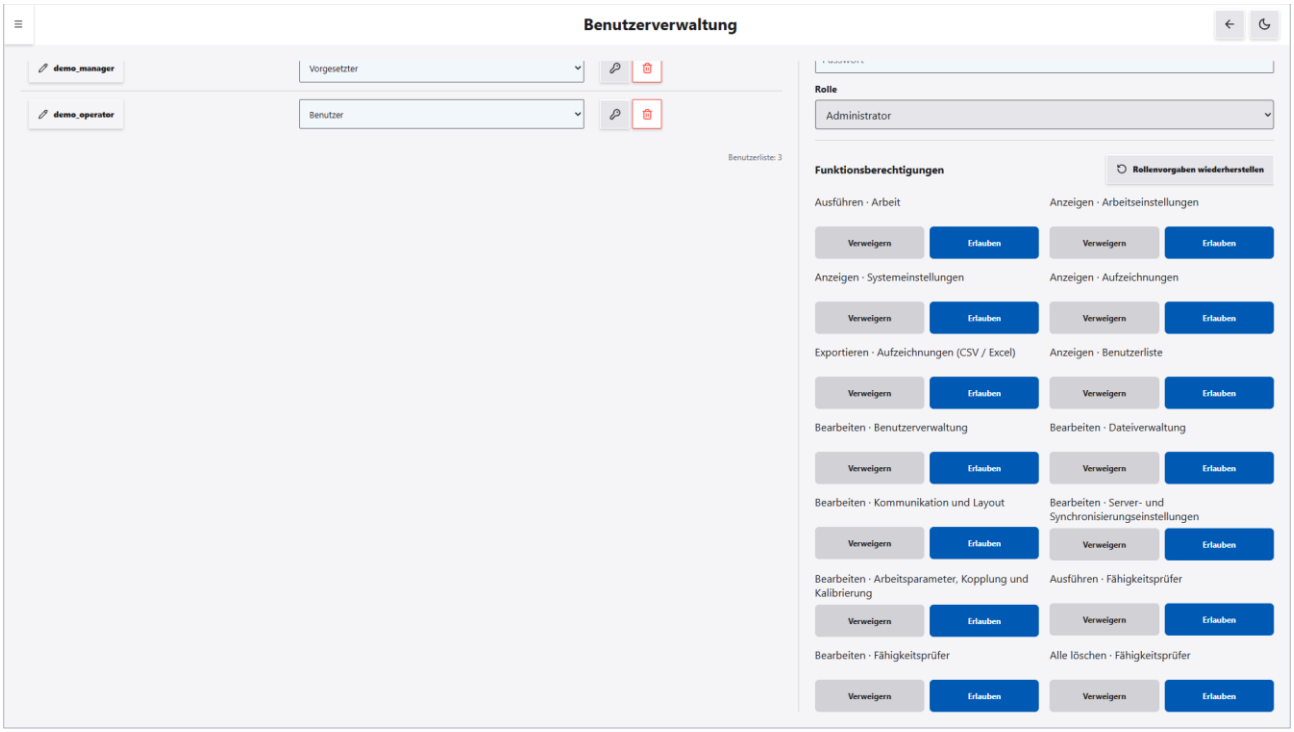


Abbildung 15-3 Benutzerverwaltung: Bereich der Funktionsberechtigungen

15.4.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„Funktions-berechtigungen“	Titel des Bereichs.
„Rollenvorgaben wieder-herstellen“	Oben rechts im Bereich, mit einem Pfeilsymbol gegen den Uhrzeigersinn.
Berechtigungsraster	Die 14 Punkte in zwei Spalten und 7 Zeilen, in derselben Reihenfolge wie die Tabelle in Abschnitt 15.1.2. Jeder Punkt zeigt oben den Namen der Berechtigung (zum Beispiel „Ausführen · Arbeit“) und darunter zwei Schaltflächen, „Verweigern“ und „Erlauben“; die aktuelle Auswahl wird in weißer Schrift auf blauem Hintergrund angezeigt.
Unterer Formularbereich	„Einstellungen speichern“ und „Löschen“; beim Hinzufügen eines Kontos „Hinzufügen“ und kein „Löschen“.

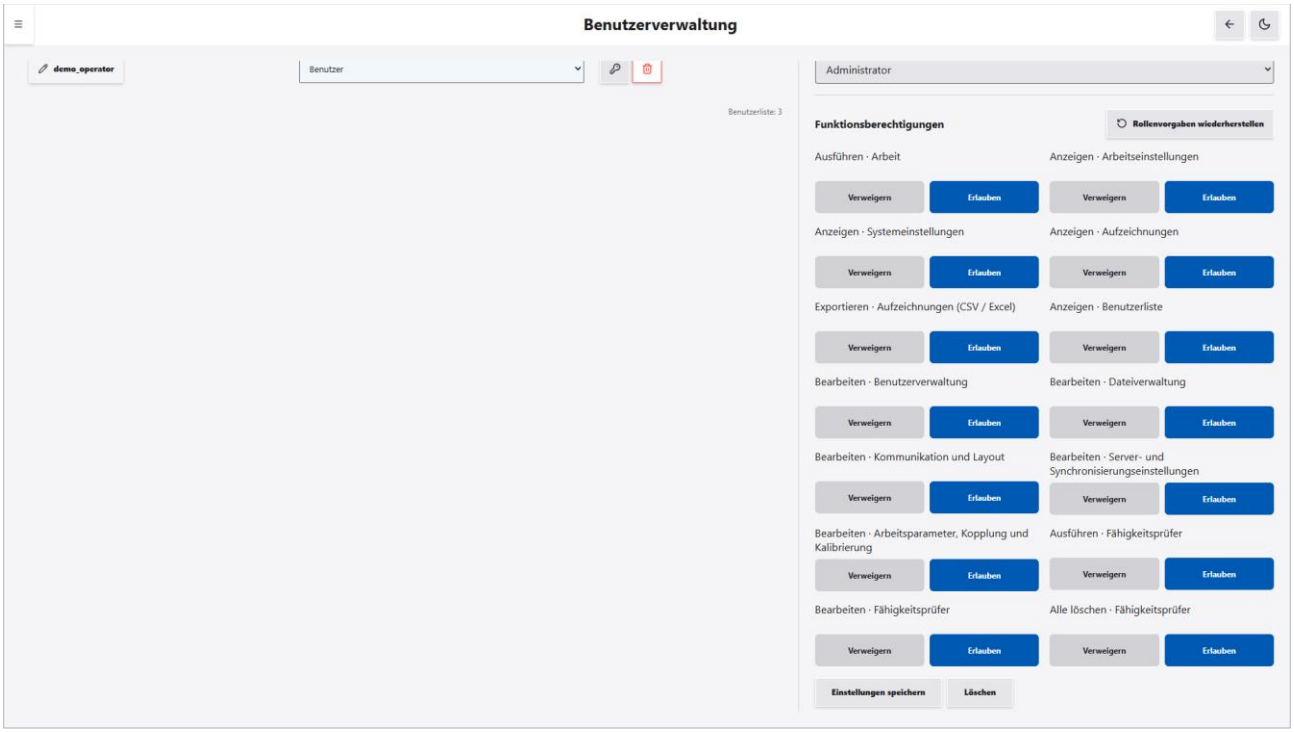


Abbildung 15-4 Benutzerverwaltung: unterer Teil des Bereichs der Funktionsberechtigungen

Abbildung 15-4 zeigt den Bildschirm bis zum Ende des Formulars gescrollt, mit den letzten Berechtigungen sowie „Einstellungen speichern“ und „Löschen“. Um Berechtigungsänderungen zu übernehmen, klicken Sie unten im Formular auf „Einstellungen speichern“; das Verlassen über „Zurück“ oben rechts speichert nicht.

15.4.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Funktions-berechtigungen (14 Punkte)	Legen fest, ob dieses Konto die jeweilige Funktion verwenden kann; zur Beschreibung der einzelnen Punkte siehe Abschnitt 15.1.2.	Jeder Punkt „Verweigern“ oder „Erlauben“. Beim Öffnen wird das Ergebnis aus „Rollenvorgaben plus individuelle Anpassungen dieses Kontos“ angezeigt; beim Hinzufügen eines Kontos folgen alle Punkte den Vorgaben der ausgewählten Rolle.

15.4.3 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Verweigern / Erlauben (jeder Punkt)	Schaltet die Einstellung des Punkts um. Weicht sie von der Rollenvorgabe ab, wird sie zu einer individuellen Anpassung; stimmt sie damit überein, folgt der Punkt wieder der Rollenvorgabe. Wird nach dem Klicken nicht gespeichert; während eines Speicher- oder Löschvorgangs nicht anklickbar.
Rollenvorgaben wiederherstellen	Löscht alle individuellen Anpassungen im Formular, und die 14 Punkte zeigen sofort die Vorgaben der aktuell ausgewählten Rolle. Noch nicht gespeichert; wird erst wirksam, wenn Sie auf „Einstellungen speichern“ klicken; verlassen Sie den Bildschirm ohne zu speichern, ändern sich die Berechtigungen nicht.
Einstellungen speichern	Schreibt Rolle und Berechtigungen. Wurden die Berechtigungen geändert, werden die Bildschirme, an denen dieses Konto angemeldet ist, sofort ungültig.

15.4.4 Bedienschritte

1. „Benutzerverwaltung“ → Klicken Sie auf den anzupassenden Benutzernamen. Das Formular rechts wird mit den Kontodaten gefüllt.
2. Prüfen Sie, ob die „Rolle“ korrekt ist. Um die Rolle zu ändern, ändern Sie sie zuerst und fahren dann mit dem nächsten Schritt fort; eine Änderung der Rolle setzt diesen Bereich auf die Vorgaben der neuen Rolle zurück.
3. Scrollen Sie nach unten zu „Funktionsberechtigungen“. Sie sehen die 14 Berechtigungen und die aktuelle Auswahl (blau).
4. Klicken Sie für jeden Punkt auf „Verweigern“ oder „Erlauben“. Die gewählte Seite wird blau.
5. Um alle individuellen Anpassungen zu verwerfen und zu den Rollenvorgaben zurückzukehren, klicken Sie auf „Rollenvorgaben wiederherstellen“. Die 14 Punkte kehren sofort zu den Vorgaben zurück (noch nicht gespeichert).
6. Scrollen Sie zum Ende des Formulars, und klicken Sie auf „Einstellungen speichern“. Oben auf dem Bildschirm erscheint „Benutzer gespeichert.“. Wurden die Berechtigungen geändert, werden die Bildschirme, an denen dieses Konto angemeldet ist, sofort ungültig, und das Konto muss sich erneut anmelden; betrifft die Änderung Ihr eigenes Konto, meldet das Programm Sie sofort ab und zeigt „Berechtigungen geändert. Bitte erneut anmelden.“.
7. Bitten Sie die Person, sich erneut anzumelden, und prüfen Sie, ob das Navigationsmenü und die verfügbaren Funktionen wie erwartet sind. Einige Berechtigungen zeigen „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“ erst, wenn der Vorgang tatsächlich ausgeführt wird (siehe Abschnitt 15.1.2); probieren Sie einen verweigerten Vorgang einmal aus.

Beispiel Der Bediener op_wu hat die Rolle „Benutzer“, und die Fertigung verlangt, dass dieser Bediener nur Arbeit ausführt, ohne die Arbeitseinstellungen zu öffnen.
Klicken Sie auf op_wu, scrollen Sie zu „Funktionsberechtigungen“, klicken Sie bei „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ auf „Verweigern“ und dann auf „Einstellungen speichern“; der Bildschirm zeigt „Benutzer gespeichert.“.
Die übrigen 13 Punkte folgen weiterhin den Vorgaben für „Benutzer“. Nach der erneuten Anmeldung von op_wu kann das Konto weiterhin den Arbeitsbildschirm eines eingerichteten Modus aufrufen und dort arbeiten, die Kopfzeile zeigt jedoch die Schaltfläche „Einstellungen“ nicht mehr.
Um dies später rückgängig zu machen, klicken Sie auf „Rollenvorgaben wiederherstellen“ und dann auf „Einstellungen speichern“; „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ kehrt zu „Erlauben“ zurück.

15.4.5 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Mindestens ein Administrator muss erhalten bleiben. Erstellen Sie zuerst ein weiteres Administratorkonto)	Sie haben dem einzigen wirksamen Administrator „Anzeigen · Benutzerliste“ oder „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ verweigert. Erteilen Sie zuerst einem anderen Konto beide Punkte, und passen Sie dann dieses Konto an.
„Berechtigungen geändert. Bitte erneut anmelden.“	Kein Fehler: Sie haben Ihre eigene Rolle oder Ihre eigenen Berechtigungen geändert, und das Programm hat Sie abgemeldet. Melden Sie sich einfach erneut an.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Erscheint die Meldung auf einem anderen Bildschirm, wurde die entsprechende Funktion für dieses Konto verweigert. Prüfen Sie, ob dies die beabsichtigte Einstellung ist; bei Bedarf ändert der Administrator sie auf „Erlauben“.

15.5 Benutzer hinzufügen

Pfad: Navigationsmenü → „Benutzerverwaltung“ → „+ Benutzer hinzufügen“ oben rechts über der Liste.

Legen Sie ein persönliches Konto für einen neuen Bediener, QC-Prüfer, Vorgesetzten oder Administrator an. Nur wenn jede Person ihr eigenes Konto verwendet, lässt sich der Bediener in den Aufzeichnungen der Person zuordnen, die die Arbeit tatsächlich ausgeführt hat. Erfordert die Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“; ohne sie wird „+ Benutzer hinzufügen“ nicht angezeigt.

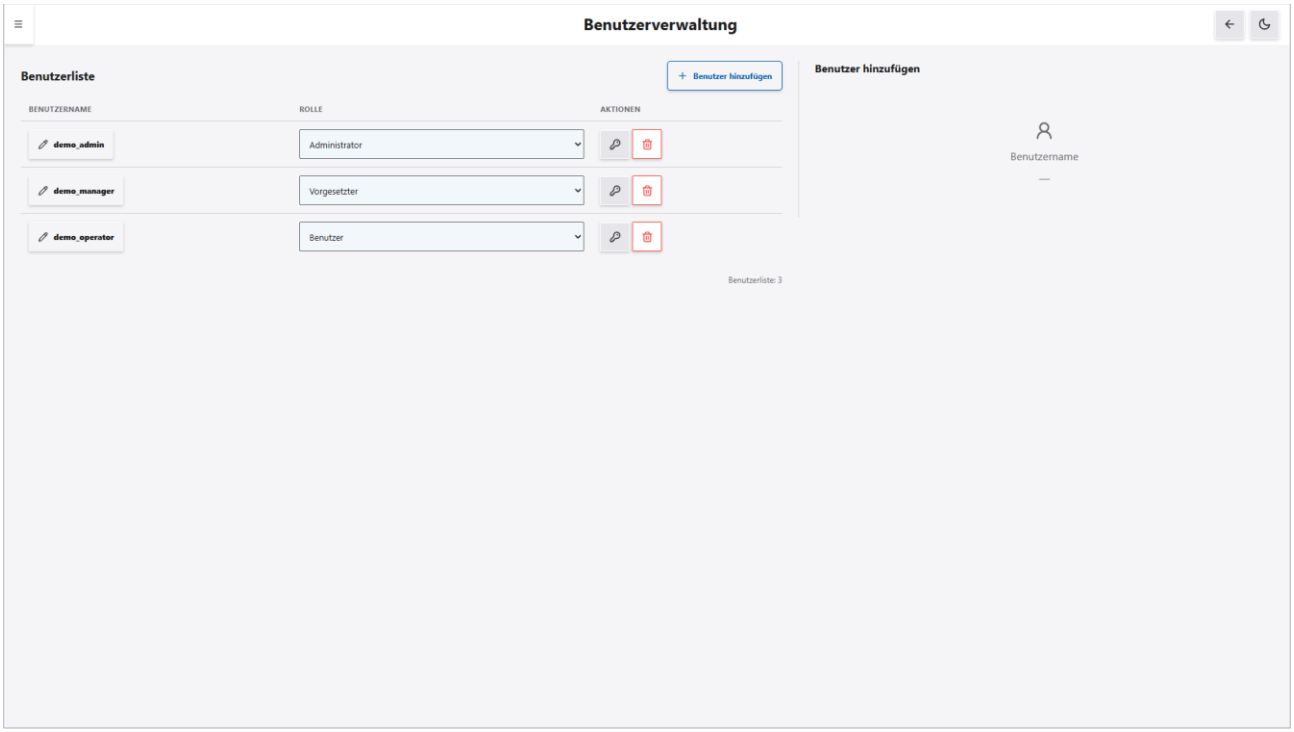


Abbildung 15-5 Benutzerverwaltung: Schaltfläche zum Hinzufügen eines Benutzers

Nachdem Sie oben rechts über der Liste auf „+ Benutzer hinzufügen“ geklickt haben, öffnet sich rechts das Formular zum Hinzufügen (Abbildung 15-6). Das Layout des Formulars entspricht dem beim Bearbeiten (siehe Abbildung 15-2); die Unterschiede sind, dass die Felder leer sind und die Schaltfläche unten „Hinzufügen“ lautet.

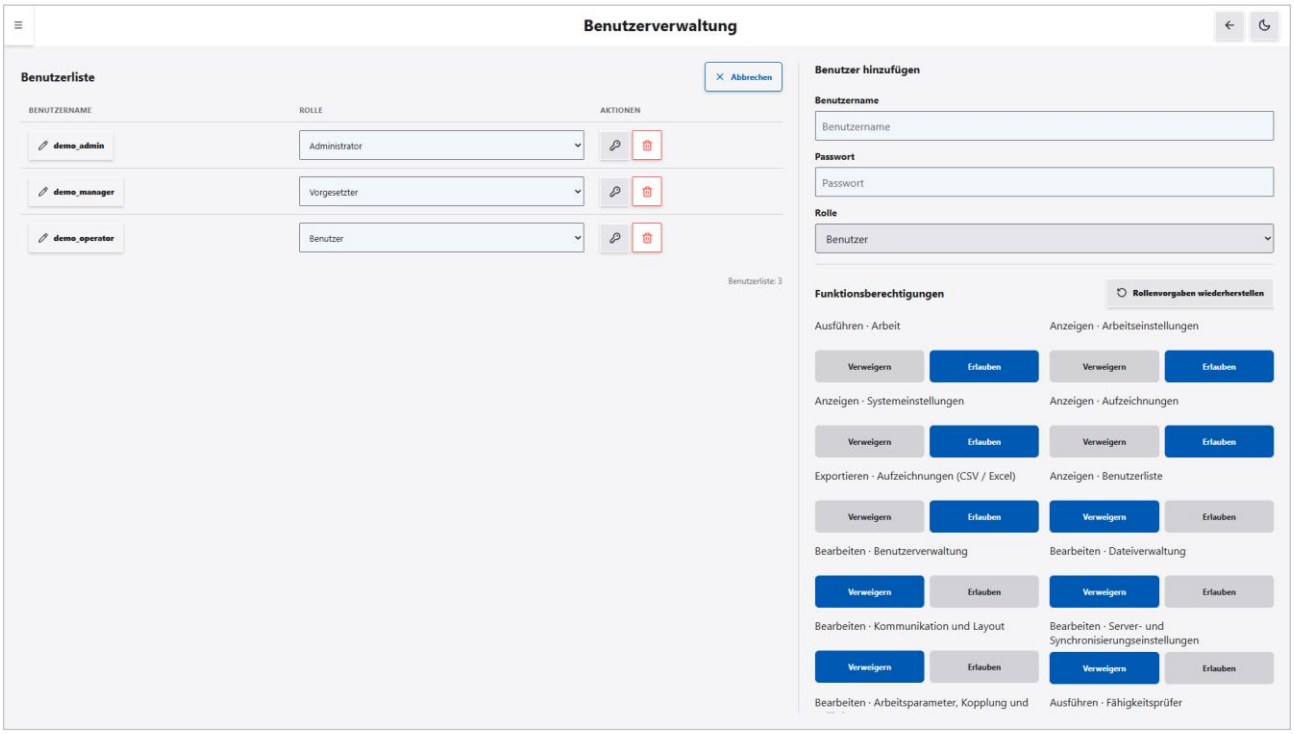


Abbildung 15-6 Benutzerverwaltung: Formular zum Hinzufügen eines Benutzers

15.5.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„+ Benutzer hinzufügen“	Oben rechts über der Liste. Nach dem Klicken öffnet sich rechts das Formular zum Hinzufügen, und die Schaltfläche ändert sich zu „Abbrechen“.
Formulartitel	„Benutzer hinzufügen“.
„Benutzername“, „Passwort“	Leer, mit den grauen Hinweistexten „Benutzername“ und „Passwort“.
„Rolle“	Standardmäßig „Benutzer“.
„Funktionsberechtigungen“	Werden entsprechend den Vorgaben der ausgewählten Rolle angezeigt (siehe Abschnitt 15.4).
„Hinzufügen“ unten im Formular	Um die Schaltfläche zu sehen, müssen Sie nach unten scrollen; beim Hinzufügen gibt es kein „Löschen“.

15.5.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Benutzername	Der Anmeldename des neuen Kontos, zugleich der Bedienername in den Aufzeichnungen.	Pflichtfeld; führende und nachgestellte Leerzeichen werden automatisch entfernt; darf mit keinem Konto übereinstimmen (einschließlich gelöschter Konten).
Passwort	Das Anfangspasswort des neuen Kontos.	Pflichtfeld; darf nicht nur aus Leerzeichen bestehen; führende und nachgestellte Leerzeichen werden automatisch entfernt; das Programm prüft weder Länge noch Komplexität; das Formular hat kein Feld „Passwort bestätigen“.
Rolle	Die Rolle des neuen Kontos.	Standardmäßig „Benutzer“; bei einer Änderung kehrt das Berechtigungsraster zu den Vorgaben der neuen Rolle zurück.
Funktionsberechtigungen (14 Punkte)	Individuelle Anpassungen des neuen Kontos.	Standardmäßig folgen alle der Rolle (siehe Abschnitt 15.4).

15.5.3 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Hinzufügen	Prüft die Eingaben und legt das Konto an. Bei Erfolg erscheint oben auf dem Bildschirm „Benutzer erstellt“, und das Formular wechselt automatisch zur Bearbeitung des neuen Kontos: Der Titel wechselt zum neuen Kontonamen, die Schaltfläche ändert sich zu „Einstellungen speichern“, und „Löschen“ erscheint.
Abbrechen	Schließt das Formular und verwirft die eingegebenen Inhalte ohne Rückfrage.
Rollenvorgaben wiederherstellen	Siehe Abschnitt 15.4.

15.5.4 Bedienschritte

1. „Benutzerverwaltung“ → „+ Benutzer hinzufügen“. Rechts erscheint ein leeres Formular mit der Rolle „Benutzer“, und die Schaltfläche oben rechts über der Liste ändert sich zu „Abbrechen“.
2. Füllen Sie das Feld „Benutzername“ aus.
3. Füllen Sie das Feld „Passwort“ aus. Das Formular hat kein Bestätigungsfeld; prüfen Sie das Passwort daher nach der Eingabe noch einmal.
4. Wählen Sie unter „Rolle“ die Rolle aus: „Benutzer“ für Bediener, „Vorgesetzter“ für Fertigungsvorgesetzte oder QC-Mitarbeiter und „Administrator“ für Systemadministratoren. Das Berechtigungsraster wird entsprechend den Rollenvorgaben aktualisiert.
5. Passen Sie bei Bedarf die Berechtigungen wie in Abschnitt 15.4 beschrieben Punkt für Punkt an.
6. Scrollen Sie zum Ende des Formulars, und klicken Sie auf „Hinzufügen“. Oben auf dem Bildschirm erscheint „Benutzer erstellt“, das neue Konto erscheint in der Liste, und das Formular rechts wechselt zur Bearbeitung dieses Kontos.
7. Bitten Sie die Person, sich mit dem neuen Konto anzumelden, und prüfen Sie, ob die verfügbaren Funktionen wie erwartet sind.

> **Beispiel** Fügen Sie den QC-Prüfer `qc_lin` mit der Rolle „Vorgesetzter“ hinzu, und schalten Sie dann die Berechtigung zum Löschen von Aufzeichnungen ab.
> Klicken Sie auf „+ Benutzer hinzufügen“, geben Sie unter „Benutzername“ `qc_lin` ein, geben Sie unter „Passwort“ das Anfangspasswort ein, und wählen Sie unter „Rolle“ den Eintrag „Vorgesetzter“.
> Das Berechtigungsraster zeigt die Vorgaben der Rolle Vorgesetzter: „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ und „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen“ stehen auf „Verweigern“, die übrigen 12 Punkte auf „Erlauben“.
> Der QC-Prüfer muss keine Aufzeichnungen löschen; klicken Sie daher bei „Bearbeiten · Dateiverwaltung“ auf „Verweigern“.
> Scrollen Sie nach unten, und klicken Sie auf „Hinzufügen“; der Bildschirm zeigt „Benutzer erstellt“, und `qc_lin` erscheint in der Liste mit der Rolle „Vorgesetzter“.
> Nach der Anmeldung kann `qc_lin` Aufzeichnungen abfragen und exportieren, die Benutzerliste anzeigen und Arbeitsparameter speichern, aber keine Aufzeichnungen löschen.

> **Tipp** Haben Sie sich beim Anfangspasswort vertippt, legen Sie es einfach mit „Passwort zurücksetzen“ neu fest (siehe Abschnitt 15.6).

15.5.5 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Benutzername ist erforderlich“	Der Benutzername ist leer; die Meldung erscheint unter dem Feld. Geben Sie einen Namen ein.
„Passwort ist erforderlich“	Das Passwort ist leer oder besteht nur aus Leerzeichen; die Meldung erscheint unter dem Feld. Geben Sie ein Passwort ein.
„使用者名稱已存在。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Benutzername ist bereits vorhanden)	Der Name stimmt mit einem vorhandenen oder einem gelöschten Konto überein. Gelöschte Konten erscheinen nicht in der Liste, ihre Namen sind aber weiterhin belegt. Verwenden Sie einen anderen Namen, zum Beispiel mit einer angehängten Nummer.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Ihr Konto hat die Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ nicht mehr. Melden Sie sich erneut an, um die Berechtigungen zu prüfen.
„Die Benutzerverwaltungsaktion ist fehlgeschlagen.“ (Ursache: Der Benutzerverwaltungsdienst ist vorübergehend nicht verfügbar)	Die Daten können vorübergehend nicht gespeichert werden. Versuchen Sie es später erneut; tritt dies weiterhin auf, siehe Kapitel 16.

15.6 Passwort zurücksetzen

Pfad: Navigationsmenü → „Benutzerverwaltung“ → Schlüsselsymbol in der Spalte „Aktionen“ der Zeile des Zielkontos („Passwort zurücksetzen“ erscheint, wenn der Mauszeiger darauf ruht).

Der Administrator legt für ein beliebiges Konto (einschließlich des eigenen) ein neues Passwort fest, um das Anfangspasswort zu ersetzen, wenn jemand sein Passwort vergessen hat, oder für regelmäßige Änderungen. TMS RF hat keine Stelle, an der Benutzer ihr eigenes Passwort ändern können; alle Passwortänderungen nimmt der Administrator hier oder im Feld „Passwort“ vor, das in Abschnitt 15.3 beschrieben ist. Erfordert die Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“; Konten ohne sie (einschließlich der Vorgaben für „Vorgesetzter“ und „Benutzer“) können kein Passwort ändern, auch nicht ihr eigenes.

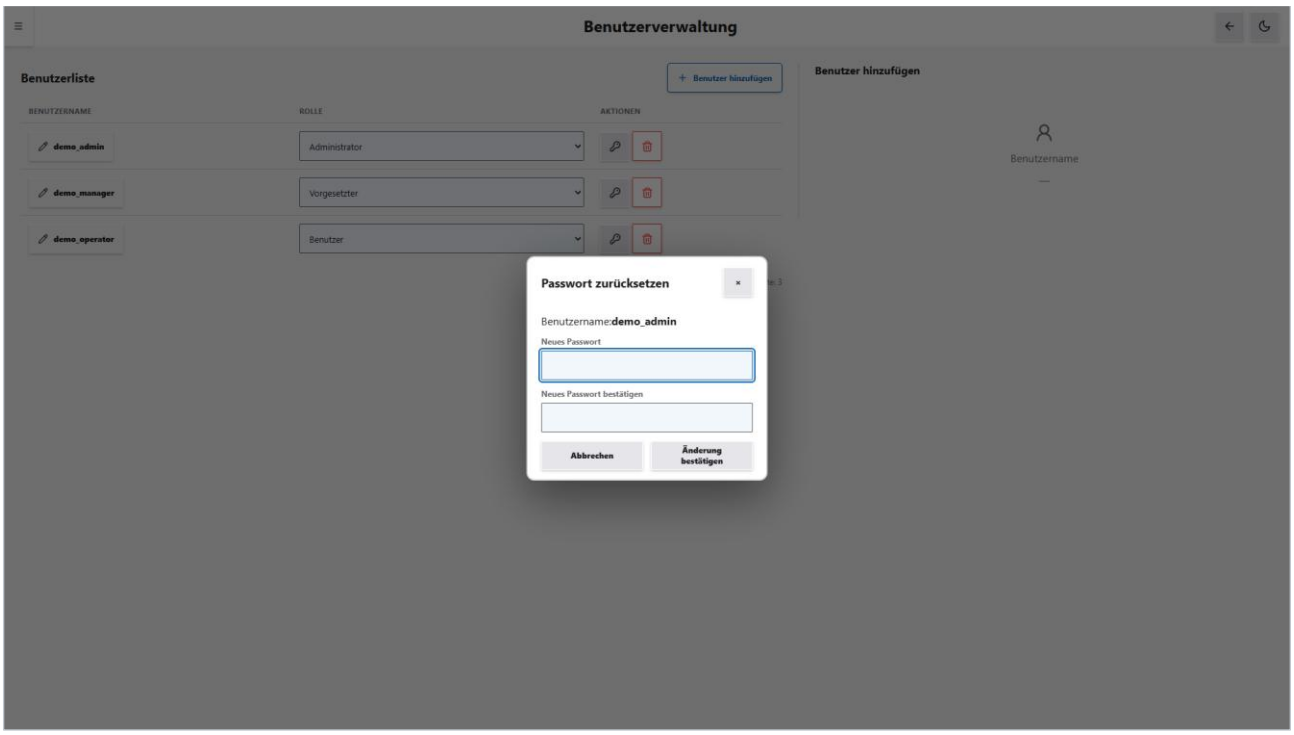


Abbildung 15-7 Benutzerverwaltung: Fenster zum Zurücksetzen des Passworts

15.6.1 Bildschirmbeschreibung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„Passwort zurücksetzen“ und „×“	Der Fenstertitel und die Schließen-Schaltfläche oben rechts.
„Benutzername:“	Gefolgt vom zurückzusetzenden Konto in Fettschrift. Prüfen Sie zuerst, dass Sie nicht das falsche Konto ausgewählt haben.
„Neues Passwort“, „Neues Passwort bestätigen“	Zwei Passwortfelder, deren Zeichen maskiert angezeigt werden. Beim Öffnen des Fensters steht der Cursor in „Neues Passwort“.
Bereich für Fehlermeldungen	Schlägt die Prüfung oder das Speichern fehl, erscheint die Meldung unter den beiden Feldern.
„Abbrechen“, „Änderung bestätigen“	Schaltflächen unten im Fenster.

Solange das Fenster geöffnet ist, kann der Bildschirm dahinter nicht verwendet werden. Drücken von Esc, Klicken auf den dunklen Bereich außerhalb des Fensters, Klicken auf „×“ oder Klicken auf „Abbrechen“ schließt das Fenster und löscht die Eingaben. Nachdem Sie auf „Änderung bestätigen“ geklickt haben, kann bis zum Abschluss der Verarbeitung nichts davon das Fenster schließen, und die Felder und Schaltflächen sind vorübergehend nicht verfügbar.

15.6.2 Felder

Feld	Beschreibung	Bereich und Standardwert
Neues Passwort	Das festzulegende neue Passwort. Bei jedem Öffnen des Fensters leer.	Pflichtfeld; darf nicht nur aus Leerzeichen bestehen; führende und nachgestellte Leerzeichen werden automatisch entfernt; das Programm prüft weder Länge noch Komplexität.
Neues Passwort bestätigen	Geben Sie das Passwort erneut ein, um Tippfehler zu vermeiden.	Pflichtfeld; muss exakt mit „Neues Passwort“ übereinstimmen.

15.6.3 Schaltflächen

Schaltfläche	Beschreibung
Änderung bestätigen	Prüft beide Felder und speichert das neue Passwort. Bei Erfolg schließt sich das Fenster, und oben auf dem Bildschirm erscheint „Passwort zurückgesetzt“. Ändert nur das Passwort, nicht Rolle oder Berechtigungen, und macht die aktuellen Anmeldungen dieses Kontos nicht ungültig.
Abbrechen / ×	Schließt das Fenster, ohne zu speichern. Kann während der Verarbeitung nicht angeklickt werden.

> **Tipp** Warten Sie nach dem Klicken auf „Änderung bestätigen“, bis sich das Fenster automatisch schließt. Schlägt das Zurücksetzen fehl, schließt sich das Fenster nicht, die Fehlermeldung erscheint unter den Feldern, und Ihre Eingaben bleiben erhalten; nach der Korrektur können Sie erneut auf „Änderung bestätigen“ klicken.

15.6.4 Bedienschritte

1. „Benutzerverwaltung“ → Klicken Sie in der Zeile des Zielkontos auf das Schlüsselsymbol. Das Fenster „Passwort zurücksetzen“ erscheint und zeigt „Benutzername:“ und den Kontonamen.
2. Prüfen Sie, ob der Kontoname korrekt ist.
3. Geben Sie das neue Passwort unter „Neues Passwort“ ein.
4. Geben Sie es unter „Neues Passwort bestätigen“ erneut ein.
5. Klicken Sie auf „Änderung bestätigen“. Das Fenster schließt sich, und oben auf dem Bildschirm erscheint „Passwort zurückgesetzt“.
6. Übergeben Sie das neue Passwort der Person auf sicherem Weg. Haben Sie Ihr eigenes Passwort zurückgesetzt, wird der aktuelle Bildschirm nicht abgemeldet; verwenden Sie das neue Passwort bei der nächsten Anmeldung.

Beispiel Der Bediener `op_wang` hat sein Passwort vergessen.
Der Administrator `adm_chen` klickt in der Zeile von `op_wang` auf das Schlüsselsymbol, und das Fenster zeigt „Benutzername:op_wang“.
Geben Sie in beide Felder dasselbe neue Passwort ein, und klicken Sie auf „Änderung bestätigen“; der Bildschirm zeigt „Passwort zurückgesetzt“.
`op_wang` meldet sich mit dem neuen Passwort erfolgreich an; bei der Anmeldung mit dem alten Passwort zeigt der Bildschirm „Benutzername oder Passwort falsch“.
Ist die zweite Eingabe vertippt, zeigt das Fenster „Neue Passwörter stimmen nicht überein“; füllen Sie einfach beide Felder erneut aus.

Hinweis Das Zurücksetzen eines Passworts macht die Bildschirme, an denen dieses Konto angemeldet ist, nicht ungültig. Könnte das Konto von jemand anderem verwendet worden sein, gehen Sie nach Punkt 7 von Abschnitt 15.7 vor.

15.6.5 Fehlermeldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
„Bitte alle Felder ausfüllen“	„Neues Passwort“ oder „Neues Passwort bestätigen“ ist leer oder besteht nur aus Leerzeichen. Füllen Sie beide Felder aus, und klicken Sie dann auf „Änderung bestätigen“.
„Neue Passwörter stimmen nicht überein“	Die beiden Felder unterscheiden sich (einschließlich Unterschieden bei führenden oder nachgestellten Leerzeichen). Füllen Sie beide Felder erneut aus.
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Ihr Konto hat die Berechtigung „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ nicht mehr. Melden Sie sich erneut an, um die Berechtigungen zu prüfen.
„Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“	Sie haben sich vor mehr als 8 Stunden angemeldet, oder Ihre Rolle wurde geändert. Melden Sie sich erneut an, und versuchen Sie es dann noch einmal.
„Die Benutzerverwaltungsaktion ist fehlgeschlagen.“ (Ursache: Der Benutzerverwaltungsdienst ist vorübergehend nicht verfügbar)	Die Daten können vorübergehend nicht gespeichert werden. Versuchen Sie es später erneut; tritt dies weiterhin auf, siehe Kapitel 16.

15.7 Sicherheitsempfehlungen

1. **Ändern Sie das Anfangspasswort sofort.** Melden Sie sich nach einer Neuinstallation zuerst als `admin` an (zum Anfangspasswort siehe Abschnitt 2.8), und setzen Sie dann das Passwort wie in Abschnitt 15.6 beschrieben zurück. Das Programm erzwingt keine Änderung und prüft weder Länge noch Komplexität des Passworts; legen Sie das Passwort gemäß den Passwortrichtlinien Ihres Unternehmens fest.

2. **Halten Sie mindestens zwei Administratoren vor.** Das System garantiert nur mindestens einen wirksamen Administrator, und es gibt keine Funktion zur Passwortwiederherstellung; vergisst der einzige Administrator sein Passwort, kann kein anderes Konto es zurücksetzen. Legen Sie ein weiteres Konto mit der Rolle „Administrator“ an, das von einer anderen Person verwahrt wird.
3. **Ein Konto pro Person, niemals gemeinsam genutzt.** Der Bedienername in den Aufzeichnungen stammt vom angemeldeten Konto; gemeinsam genutzte Konten machen es unmöglich, Aufzeichnungen einzelnen Personen zuzuordnen.
4. **Erteilen Sie nur die benötigten Berechtigungen.** Bediener verwenden „Benutzer“, und zusätzliche Berechtigungen werden nur bei echtem Bedarf Punkt für Punkt erlaubt. Erteilen Sie „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ und „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen“ nur Systemadministratoren.
5. **Erst die Arbeit abschließen, dann Konten verwalten.** Das Ändern der Rolle oder einzelner Berechtigungen eines Kontos oder sein Löschen macht seine Anmeldungen sofort ungültig und stoppt seine laufende Arbeit. Erledigen Sie dies bei einem Schichtwechsel oder Linienstillstand.
6. **Nach dem Einstellen testen.** Einige Berechtigungen werden erst nach dem Klicken auf eine Schaltfläche geprüft (siehe Abschnitt 15.1.2). Melden Sie sich nach dem Anpassen der Berechtigungen mit diesem Konto an, und probieren Sie einen verweigerten Vorgang einmal aus, um zu bestätigen, dass „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“ erscheint.
7. **Falls ein Konto kompromittiert sein könnte.** Das Zurücksetzen des Passworts macht nur das alte Passwort ungültig; bereits angemeldete Bildschirme werden dadurch nicht beendet (eine Anmeldung gilt bis zu 8 Stunden). Um sie sofort zu beenden, setzen Sie zuerst das Passwort zurück, ändern Sie dann vorübergehend eine beliebige Berechtigung des Kontos auf „Verweigern“ und speichern Sie (dadurch werden alle Anmeldungen des Kontos ungültig); ändern Sie sie nach der Prüfung zurück und speichern Sie. Alternativ löschen Sie das Konto.
8. **Überlegen Sie das Löschen sorgfältig.** Ein gelöschtes Konto verschwindet aus der Liste, sein Benutzername bleibt jedoch belegt und kann später nicht zum erneuten Anlegen des Kontos verwendet werden. Nutzt die Person das Konto nur vorübergehend nicht, gehen Sie nach Abschnitt 15.2.6 vor.
9. **Melden Sie sich ab, wenn Sie den Arbeitsplatz verlassen.** Klicken Sie unten im Navigationsmenü auf „Abmelden“, damit niemand mit Ihren Berechtigungen arbeiten kann.
10. **Prüfen Sie die Konten nach einem Upgrade.** Nach einem Upgrade von einer früheren Version entsprechen die Berechtigungen vorhandener Konten ihren Rollenvorgaben (siehe Abschnitt 15.1.5). Prüfen Sie für jedes Konto, ob die Rolle noch zur aktuellen Situation passt, und passen Sie einzelne Konten bei Bedarf an. Zur Sicherung vor einem Upgrade siehe Kapitel 17.

Warnung Haben alle Administratoren ihre Passwörter vergessen, löschen Sie nicht die Datendateien von TMS RF, um die Konten „zurückzusetzen“; dadurch werden auch alle Sensoren, Einstellungen und Aufzeichnungen gelöscht, und dies kann nicht rückgängig gemacht werden. Wenden Sie sich an den Lieferanten.

Kapitel 16 Fehlerbehandlung und Fehlerbehebung

Dieses Kapitel führt Ursachen und Lösungen häufiger Probleme auf, geordnet danach, „was Sie sehen“. Erscheint eine Meldung auf dem Bildschirm, können Sie den Meldungstext direkt in Abschnitt 16.9 nachschlagen.

16.1 Allgemeine Grundsätze

1. **Notieren Sie zuerst den genauen Meldungstext und den Zeitpunkt des Auftretens.** Schreiben Sie die Meldung auf dem Bildschirm wörtlich ab oder erstellen Sie einen Screenshot, und schlagen Sie dann die Lösung in Abschnitt 16.9 nach.
2. **Schließen Sie zuerst die laufende Arbeit ab.** Beenden Sie die Arbeit, bevor Sie Einstellungen ändern, Sensoren koppeln oder Konten verwalten. Wenn Sie einen Arbeitsbildschirm verlassen, stoppt die Arbeit automatisch (siehe Abschnitt 5.2). Passen Sie Konten und Berechtigungen an, wenn niemand arbeitet (siehe Kapitel 15).
3. **Wenn Sie nicht speichern können, prüfen Sie zuerst die Berechtigungen.** Viele Speicherfehler sind auf unzureichende Kontoberechtigungen zurückzuführen. Einige Berechtigungen werden erst beim Klicken auf Speichern geprüft, und die Schaltfläche ist nicht vorab deaktiviert. Schlägt das Speichern auf dem Bildschirm der Stapeleinstellungen fehl, wird immer nur „Keine Verbindung zum lokalen Dienst möglich. Öffnen Sie zum Fortfahren die Desktop-Anwendung.“ angezeigt (siehe Abschnitt 9.3).
4. **Löschen, verschieben oder ändern Sie Datenbankdateien nicht selbst.** Müssen Daten bearbeitet werden, schließen Sie zuerst das Programm, und erstellen Sie eine Kaltsicherung wie in Abschnitt 17.2 beschrieben.
5. **Deaktivieren Sie keine Schutzfunktionen.** Deaktivieren Sie weder SmartScreen noch Antivirensoftware, und umgehen Sie keine Unternehmensrichtlinien, um ein Problem zu lösen; bitten Sie die IT, dies gemäß der Unternehmensrichtlinie zu regeln (siehe Abschnitt 2.5).
6. **Führen Sie keine Kommunikationstests an Anlagen in der laufenden Produktion durch.** Führen Sie Kommunikationstests nur in einer Nicht-Produktionsumgebung und mit Genehmigung durch (siehe Kapitel 13).
7. **Führen Sie die installierte Version und die portable Version nicht gleichzeitig aus.** Beide verwenden dieselben Daten (siehe Abschnitt 2.7).

16.2 Installation und Start

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
Beim Ausführen des Installations-programms oder des Hauptprogramms erscheint eine Warnung zu einem unbekannten Herausgeber oder eine SmartScreen-Warnung	Die Installationsdatei hat keine digitale Signatur. Bitten Sie die IT, sie gemäß der Unternehmensrichtlinie freizugeben, bevor Sie sie ausführen; deaktivieren Sie SmartScreen nicht. Siehe Abschnitt 2.5.
Das Programm wird durch eine Unternehmensrichtlinie blockiert und kann nicht ausgeführt werden	Die Richtlinie zur Anwendungssteuerung des Unternehmens lässt dieses Programm nicht zu. Bitten Sie die IT, dies gemäß der Richtlinie zu regeln. Siehe Abschnitt 2.5.
Das Standard-Installationsprogramm schlägt auf einem Computer ohne Netzwerkverbindung fehl oder zeigt „Fehler: Herunterladen von WebView2 fehlgeschlagen - …“	Auf dem Computer ist die WebView2 Runtime nicht vorhanden, und das Standard-Installationsprogramm muss sie aus dem Netzwerk herunterladen. Verwenden Sie stattdessen das Offline-Installations-programm, oder bitten Sie die IT, zuerst die WebView2 Runtime zu installieren. Siehe Abschnitt 2.2.
Das portable Programm öffnet sich nicht	Auf dem Computer ist die WebView2 Runtime nicht vorhanden, und das portable Programm installiert sie nicht automatisch. Bitten Sie die IT, die WebView2 Runtime zu installieren, oder verwenden Sie stattdessen ein Installationsprogramm. Siehe Abschnitt 2.4.
Beim Start der neuen Version erscheint „TMS RF data migration was stopped.“, und das Programm wird geschlossen	Die Daten einer Version vor 1.4.1 konnten nicht sicher kopiert werden. Es wurde nichts überschrieben. Gehen Sie wie in Abschnitt 17.4.5 beschrieben vor.
Während der Installation oder Deinstallation erscheint „TMS RF läuft! Klicken Sie auf OK, um es zu beenden“	TMS RF ist noch geöffnet. Klicken Sie auf „Abbrechen“, schließen Sie TMS RF wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben vollständig, und führen Sie dann das Installationsprogramm erneut aus. Ein Klick auf „OK“, um das Schließen zu erzwingen, wird nicht empfohlen, da Daten laufender Arbeit möglicherweise nicht mehr rechtzeitig gespeichert werden.
Während der Installation erscheint „Eine neuere Version von TMS RF ist bereits installiert! Es wird nicht empfohlen, eine ältere Version zu installieren. …“	Dieses Installationsprogramm ist älter als die Version auf dem Computer. Klicken Sie auf „Abbrechen“, und führen Sie kein Downgrade durch. Siehe Abschnitt 17.4.
Nach dem Start füllt das Fenster den gesamten Bildschirm aus	Das Programm wird beim Start automatisch maximiert; dies ist kein Vollbildmodus. Klicken Sie in der Titelleiste auf die Schaltfläche zum Wiederherstellen, um das Fenster zu verkleinern. Siehe Abschnitt 2.6.
Einstellungen oder Aufzeichnungen der installierten und der portablen Version beeinflussen sich gegenseitig	Beide verwenden dieselben Daten. Verwenden Sie nur eine der beiden Versionen, und führen Sie sie nicht gleichzeitig aus. Siehe Abschnitt 2.7.
Nach der Anmeldung mit einem anderen Windows-Konto ist TMS RF nicht zu finden, oder die ursprünglichen Daten sind nicht sichtbar	Installation und Daten gehören jeweils zu einem einzelnen Windows-Konto. Melden Sie sich mit dem ursprünglichen Windows-Konto an; ein anderes Konto muss das Programm separat installieren, um es zu verwenden. Siehe Abschnitte 2.3 und 2.7.

16.2.1 TMS RF vollständig schließen

Schließen Sie TMS RF vor Installation, Upgrade, Deinstallation und Sicherung immer zuerst vollständig.

1. Schließen Sie die Arbeit auf jedem Bildschirm ab, auf dem Arbeit läuft.
2. Klicken Sie unten im Navigationsmenü auf „Abmelden“. Der Bildschirm kehrt zum Anmeldebildschirm zurück.
3. Schließen Sie das TMS-RF-Fenster. Schließen Sie sowohl die installierte als auch die portable Version; sind mehrere TMS-RF-Fenster geöffnet, schließen Sie alle.
4. Drücken Sie Strg+Umschalt+Esc, um den Windows-Task-Manager zu öffnen, und prüfen Sie, dass TMS RF nicht mehr in der Liste steht.

16.3 Anmeldung, Berechtigungen und Sitzungen

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
Nach einer Neuinstallation wissen Sie nicht, mit welchem Konto Sie sich anmelden sollen	Eine neue Datenbank legt automatisch ein Administratorkonto an. Melden Sie sich wie in Abschnitt 2.8 beschrieben an, und ändern Sie das Passwort unmittelbar nach der Anmeldung.
Bei der Anmeldung erscheint „Benutzername oder Passwort falsch“	Benutzername oder Passwort wurden falsch eingegeben, oder das Konto wurde gelöscht. Prüfen Sie Groß-/Kleinschreibung und die Eingabemethode; haben Sie das Passwort vergessen, bitten Sie den Administrator, es zurückzusetzen (siehe Abschnitt 15.6).
Im Navigationsmenü fehlen einige Einträge, oder einige Schaltflächen lassen sich nicht anklicken	Die Berechtigungen des Kontos erlauben diese Funktion nicht. Bitten Sie den Administrator, die Berechtigungen in der „Benutzerverwaltung“ anzupassen (siehe Abschnitt 15.4).
Nach dem Klicken auf Speichern erscheint „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Einige Berechtigungen werden erst beim Klicken auf Speichern geprüft. Bitten Sie den Administrator, die Berechtigungen anzupassen, und versuchen Sie es dann erneut (siehe Abschnitt 15.1).
„Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“ oder „Bitte melden Sie sich an.“ erscheint	Sie haben sich vor mehr als 8 Stunden angemeldet, oder der Administrator hat die Berechtigungen dieses Kontos geändert oder das Konto gelöscht. Läuft die Anmeldung ab, stoppt die laufende Arbeit. Melden Sie sich erneut an; können Sie sich nicht anmelden, wenden Sie sich an den Administrator (siehe Abschnitt 3.5).
Der Anmeldebildschirm zeigt „Berechtigungen geändert. Bitte erneut anmelden.“	Die Rolle oder die Berechtigungen Ihres eigenen Kontos wurden geändert und gespeichert, und das System hat Sie automatisch abgemeldet. Melden Sie sich erneut an, um die neuen Berechtigungen zu übernehmen.

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
Sie können die Berechtigungen eines Administrators nicht herabsetzen oder das Konto nicht löschen, und es erscheint „必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Mindestens ein Administrator muss erhalten bleiben. Erstellen Sie zuerst ein weiteres Administratorkonto)	Der letzte wirksame Administrator kann nicht gelöscht oder herabgestuft werden. Erteilen Sie zuerst einem anderen Konto die beiden Berechtigungen „Anzeigen · Benutzerliste“ und „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ (siehe Abschnitt 15.1).
Nach dem Zurücksetzen eines Passworts lassen sich Bildschirme, die die Person bereits geöffnet hat, weiterhin verwenden	Das Zurücksetzen eines Passworts macht nur das alte Passwort ungültig; bereits angemeldete Bildschirme werden nicht abgemeldet. Um sie sofort zu beenden, ändern Sie die Berechtigungen des Kontos und speichern Sie (siehe Abschnitt 15.7).
Nach einem Upgrade können einige Konten eine Funktion weiterhin nicht verwenden	Ein Upgrade fügt keinem Konto automatisch Berechtigungen hinzu. Der Administrator erlaubt diese Funktion für das Konto in der „Benutzerverwaltung“ (siehe Abschnitt 15.4).
Die Oberflächensprache ist nicht die gewünschte	Beim ersten Start wird die Sprache automatisch anhand der Windows-Anzeigesprache ausgewählt; bei nicht unterstützten Sprachen wird Englisch angezeigt. Wechseln Sie die Sprache wie in Abschnitt 3.4 beschrieben; Ihre Auswahl bleibt danach erhalten.
Das Datums- und Uhrzeitformat passt nicht zur Oberflächensprache	Das Datums- und Uhrzeitformat folgt den Windows-Regional-einstellungen, nicht der Oberflächensprache. Um das Format zu ändern, passen Sie die Windows-Regionaleinstellungen an (siehe Abschnitt 3.4).

16.4 Sensoren und RF-Empfänger

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
Die Sensorliste ist leer	Bei einer Neuinstallation ist die Sensorliste leer; dies ist normal. Koppeln Sie Sensoren wie in Abschnitt 12.3 beschrieben.
„Sensor-Kopplung“ zeigt „RF-Empfänger noch nicht erkannt“	Der RF-Empfänger ist nicht richtig eingesteckt, der Treiber ist nicht installiert, oder die USB-Verbindung ist instabil. Verbinden Sie ihn erneut gemäß den Schritten unter „RF-Empfänger erneut verbinden“ weiter unten in diesem Abschnitt.
Beim Klicken auf „Koppeln“ erscheint „Bitte verbinden Sie sich zuerst mit dem RF-Empfänger.“	Der RF-Empfänger ist noch nicht verbunden. Verbinden Sie ihn erneut gemäß den Schritten unter „RF-Empfänger erneut verbinden“ weiter unten in diesem Abschnitt, und koppeln Sie dann.

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
„Das Schreiben auf den RF-Empfänger ist fehlgeschlagen. Stellen Sie sicher, dass der COM-Port nicht verwendet wird, und starten Sie die Erkennung erneut." erscheint	Ein anderes Programm verwendet den COM-Port des RF-Empfängers. Schließen Sie dieses Programm, und klicken Sie dann auf „Erneut suchen".
Während der Kopplung erscheint „Zeit-überschreitung bei der Antwort des RF-Empfängers. Stellen Sie sicher, dass der Drehmomentsensor eingeschaltet ist und sich im Kopplungsmodus befindet." oder „Die Kanäle stimmen nicht überein. Vergewissern Sie sich, dass sich das Werkzeug im Kopplungsmodus befindet, und starten Sie die Kopplung erneut."	Der Sensor ist nicht eingeschaltet oder nicht im Kopplungsmodus. Versetzen Sie den Sensor in den Kopplungsmodus, und senden Sie die Kopplung dann erneut (siehe Abschnitt 12.3).
Beim Start der Arbeit erscheint „Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.", weil der RF-Empfänger nicht verbunden ist (auf dem Elektrowerkzeug-Bildschirm erscheint stattdessen „找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。", auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch)	Der RF-Empfänger ist nicht verbunden. Verbinden Sie ihn erneut gemäß den Schritten unter „RF-Empfänger erneut verbinden" weiter unten in diesem Abschnitt, und kehren Sie dann zum Arbeitsbildschirm zurück.
Der Messwert auf dem Arbeitsbildschirm ändert sich nicht, während Sie Drehmoment aufbringen	Der Sensor ist nicht eingeschaltet, die Batterie ist schwach, der Sensor befindet sich außerhalb der Funkreichweite, oder der auf dem Einstellungsbildschirm ausgewählte Sensor ist nicht dieser Sensor. Prüfen Sie Stromversorgung und Batterie des Sensors, und prüfen Sie den auf dem Einstellungsbildschirm ausgewählten Sensor (siehe Abschnitt 5.2).
Der Arbeitsbildschirm zeigt „Sensorfehler, Arbeit gestoppt"	Der Sensor hat einen Fehler gemeldet, der die Arbeit stoppt. Klicken Sie auf „Gehen Sie zur Sensorkopplung", um den Sensor zu prüfen, und schlagen Sie Fehlercode und Zeitpunkt im „Sensor-fehlerverlauf" nach (siehe Abschnitt 12.7). Hat das Konto die Berechtigung „Anzeigen · Systemeinstellungen" nicht, zeigt der Bildschirm stattdessen die Schaltfläche „Abmelden"; melden Sie sich ab und benachrichtigen Sie den Administrator.

16.4.1 RF-Empfänger erneut verbinden

1. Prüfen Sie, ob der RF-Empfänger in einen USB-Anschluss des Computers eingesteckt ist.
2. Schließen Sie andere Programme, die den COM-Port möglicherweise verwenden.
3. Klicken Sie im Navigationsmenü auf „Systemeinstellungen" und dann auf „Sensor-Kopplung".
4. Klicken Sie auf „Erneut suchen". Ist die Erkennung erfolgreich, zeigt der Verbindungsstatus des RF-Empfängers an, dass er verbunden ist.

5. Wird er weiterhin nicht erkannt, ziehen Sie den Empfänger ab, stecken Sie ihn wieder ein, und klicken Sie noch einmal auf „Erneut suchen“.
6. Prüfen Sie, ob der Sensor eingeschaltet und die Batterie ausreichend geladen ist, und kehren Sie dann zum Arbeitsbildschirm zurück.

16.5 Arbeitseinstellungen und Bewertung

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
Beim Speichern der Einstellungen erscheint „Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (...).“	Das Solldrehmoment liegt außerhalb des Kapazitätsbereichs des ausgewählten Sensors. Korrigieren Sie den Wert, oder wählen Sie einen Sensor mit besser geeigneter Kapazität. Das System passt den Wert nicht automatisch an den Bereich an (siehe Abschnitte 5.4 und 7.3).
„Wählen Sie einen Drehmoment-sensor aus.“ oder „Wählen Sie einen Drehmomentsensor mit gültiger Kapazität aus.“ erscheint	Es wurde noch kein Sensor ausgewählt, oder für den Sensor sind keine Kapazitätsdaten vorhanden. Koppeln und konfigurieren Sie den Sensor zuerst wie in Abschnitt 12.3 beschrieben, kehren Sie dann zum Einstellungsbildschirm zurück, und wählen Sie ihn aus.
Beim Aufrufen des Arbeits-bildschirms erscheint „Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“	Der Befehl zum Starten der Arbeit wurde nicht erfolgreich gesendet. Prüfen Sie, ob der RF-Empfänger verbunden und der Sensor eingeschaltet ist, und wechseln Sie dann in einen anderen Modus und wieder zurück.
Station oder Werkstücknummer in den Aufzeichnungen ist leer	Diese beiden Felder wurden auf dem Einstellungsbildschirm nicht ausgefüllt. Wenn Sie Rückverfolgbarkeit benötigen, füllen Sie sie vor dem Start der Arbeit auf dem Einstellungsbildschirm aus (siehe Abschnitt 5.5). Bei Elektrowerkzeug ist „Station“ ein Pflichtfeld; ist es leer, können die Einstellungen nicht gespeichert werden.
Das Solldrehmoment zeigt weniger Dezimalstellen an, als Sie eingegeben haben	Das Solldrehmoment wird mit höchstens zwei Dezimalstellen angezeigt; der gespeicherte Wert wird nicht abgeschnitten.
Nach dem Klicken auf Speichern in den Stapeleinstellungen erscheint nur „Keine Verbindung zum lokalen Dienst möglich. Öffnen Sie zum Fortfahren die Desktop-Anwendung.“	Jeder Speicherfehler auf diesem Bildschirm zeigt denselben Satz; häufige Ursachen sind unzureichende Berechtigungen oder unvollständige Schritt-daten. Prüfen Sie die Kontoberechtigungen, und prüfen Sie, ob jeder Schritt vollständig eingestellt ist (siehe Abschnitt 9.3).
Der Drehmomentfaktor kann nicht gespeichert werden	„Angezeigtes Drehmoment“ hat keinen gültigen Messwert, oder das angezeigte Drehmoment ist 0. Wählen Sie einen aktiven Sensor, bringen Sie Drehmoment auf, um einen Messwert zu erhalten, und speichern Sie dann (siehe Abschnitt 12.4).

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
Die Kontrollleuchte leuchtet nicht automatisch, wenn ein Arbeits-ergebnis vorliegt	In „Anzeigelampen-Einstellungen“ wurde noch kein COM-Port ausgewählt und gespeichert („Noch nicht ausgewählt“ nach einer Neuinstallation), oder der gespeicherte Port ist nicht der Port des Controllers; in diesen Fällen gibt der Bildschirm keinen Hinweis. Wählen Sie den COM-Port wie in Abschnitt 12.6 beschrieben aus, testen Sie die Leuchten und klicken Sie dann auf „Einstellungen speichern“. Das automatische Aufleuchten erfordert nur die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“.
Beim Aufrufen eines Arbeitsmodus erscheint eine Meldung, dass die Einstellungen nicht geladen werden konnten (bei Stapelaufträgen „Die Daten der Batch-Arbeit konnten nicht geladen werden.“), ohne die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“	Das Konto hat die Berechtigung „Anzeigen · Arbeitseinstellungen“ nicht, und dieser Arbeitsmodus wurde noch nicht eingerichtet; die Fähigkeitsindex-Prüfung erfordert außerdem die Berechtigung „Ausführen · Fähigkeitsprüfer“. Bitten Sie jemanden, der die Einstellungen öffnen kann, sie zuerst abzuschließen, oder bitten Sie den Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Abschnitt 15.1).
Der Arbeitsbildschirm Stapelaufträge zeigt „Dieses Chargenrezept ist nicht mehr verfügbar. Wählen Sie vor Arbeits-beginn ein verfügbares Rezept.“	Das zu ladende Stapelrezept wurde gelöscht oder ist nicht mehr vollständig eingerichtet. Wählen Sie im Menü „Stapelname“ ein verfügbares Rezept und klicken Sie dann auf „Arbeit starten“; das Programm wechselt nicht automatisch zu einem anderen Rezept (siehe Kapitel 9).

16.6 Aufzeichnungen und Export

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
Die Aufzeichnungsliste zeigt „Keine Aufzeichnungen“	Auf diesem Computer gibt es noch keine Aufzeichnungen für diesen Modus. Führen Sie zuerst eine Messung auf dem Arbeitsbildschirm durch (siehe Abschnitt 11.3).
Die Aufzeichnungsliste zeigt „Keine Datensätze entsprechen diesen Filtern.“	Es gibt Aufzeichnungen, aber keine davon entspricht den aktuellen Filter-bedingungen. Klicken Sie auf „Filter zurücksetzen“, oder lockern Sie die Bedingungen selbst.
Die Aufzeichnungsseite zeigt „Das Enddatum liegt vor dem Startdatum. Ändern Sie eines der beiden Daten.“, und Statistikleiste und Liste verschwinden	„Enddatum“ liegt vor „Startdatum“. Nachdem Sie eines der beiden Daten korrigiert haben, wird der Bildschirm automatisch wiederhergestellt (siehe Abschnitt 11.2).
Die Exportschaltflächen auf der Aufzeichnungsseite sind grau und können nicht angeklickt werden	Die Berechtigung „Exportieren · Aufzeichnungen (CSV / Excel)“ fehlt, eine Abfrage läuft, eine Abfrage ist fehlgeschlagen, oder die Datumsangaben sind vertauscht. Warten Sie, bis die Abfrage abgeschlossen ist; ist die Abfrage fehlgeschlagen, klicken Sie auf „Neu laden“; sind die Datums-angaben vertauscht, korrigieren Sie sie; fehlt die Berechtigung, bitten Sie den Administrator, sie anzupassen.

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
Die Aufzeichnungsliste zeigt „Datensätze konnten nicht geladen werden. Die angezeigten Daten wurden nicht aktualisiert.“	Das Lesen der Aufzeichnungen ist fehlgeschlagen; häufige Ursachen sind eine fehlende Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“ oder eine abgelaufene Anmeldung. Klicken Sie auf „Neu laden“; schlägt es weiterhin fehl, prüfen Sie die Berechtigungen, oder melden Sie sich erneut an.
Es werden nur die neuesten 2000 Aufzeichnungen angezeigt, und ältere Aufzeichnungen sind nicht zu finden	Eine Abfrage zeigt und exportiert höchstens 2000 Aufzeichnungen. Grenzen Sie den Datumsbereich ein, und fragen Sie die Daten in Teilen ab und exportieren Sie sie in Teilen (siehe Abschnitt 11.2).
Die aus der Liste exportierte Datei enthält keine Rohdaten	Listenexporte enthalten keine Rohdaten. Exportieren Sie von der Detailseite einer einzelnen Aufzeichnung (siehe Abschnitt 11.4).
Sie benötigen separate Statistiken für jeden Arbeitsmodus	Ein Export mit „Alle Arbeitsmodi“ legt alle Modi in dasselbe Tabellenblatt. Wählen Sie unter „Arbeitsmodusfilter“ nacheinander jeden Modus aus, und exportieren Sie sie separat (siehe Abschnitt 11.2).
Beim Exportieren erscheint „Export fehlgeschlagen“	Die Berechtigung „Exportieren · Aufzeichnungen (CSV / Excel)“ fehlt, der Speicherordner ist nicht beschreibbar, oder die Datei ist zu groß. Prüfen Sie die Berechtigung und den Speicherort, grenzen Sie den Bereich ein, und versuchen Sie es erneut.
Beim Löschen einer Aufzeichnung erscheint „Datensatz konnte nicht gelöscht werden“	Die Berechtigung „Bearbeiten · Dateiverwaltung“ fehlt, die Anmeldung ist abgelaufen, oder die Aufzeichnung wurde bereits gelöscht. Prüfen Sie die Berechtigung, und klicken Sie dann zum Aktualisieren auf „Abfrage“.
Die Detailseite zeigt „Keine Datenpunkte“	Für diese Aufzeichnung wurden keine Diagrammdaten gespeichert. Die übrigen Felder der Aufzeichnung sind weiterhin gültig.
Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex haben keine Rohdaten	Dies ist normal. Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex haben nur eine Liste und Details, ohne Rohdaten (siehe Abschnitt 11.9).

16.7 Kommunikationseinstellungen und Synchronisierung

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
„Modbus TCP-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „${protocol}-Server kann nicht gestartet werden.“ (der zweite Teil wird genau so angezeigt, einschließlich „${protocol}“) erscheint	Der Port wird von einem anderen Programm verwendet, oder die Bind-IP ist keine Adresse dieses Computers. Verwenden Sie einen freien Port, setzen Sie die Bind-IP auf 0.0.0.0 oder die tatsächliche IP-Adresse dieses Computers, speichern Sie, und klicken Sie dann auf „Starten“ (siehe Abschnitt 13.2).
Der Modbus-RTU-Status zeigt „Warten auf COMx; Wiederholung alle 2 Sekunden“	Der COM-Port existiert nicht oder wird von einem anderen Programm verwendet. Schließen Sie den Adapter an, oder schließen Sie das Programm, das den Port verwendet; wird er vorerst nicht benötigt, klicken Sie auf „Stoppen“ (siehe Abschnitt 13.3).

Symptom	Mögliche Ursache und Lösung
„Kommunikationseinstellungen gespeichert, aber der Modbus TCP-Server konnte sie nicht anwenden: …“ erscheint	Die Einstellungen wurden gespeichert, aber der Dienst wurde nicht gestartet. Beheben Sie die im zweiten Teil der Meldung genannte Ursache, und klicken Sie dann auf „Starten“ (siehe Abschnitt 13.2).
Die PLC kann keine Daten lesen, und „Letzte Antwort“ zeigt „IgnoredUnitId“	Die von der PLC gesendete Unit-ID weicht von der TMS-Einstellung ab. Stellen Sie auf beiden Seiten dieselbe Unit-ID ein (siehe Abschnitt 13.6).
Die Registerkarte „Datenbank-synchronisierung“ zeigt „Das Synchronisierungsziel konnte nicht geladen werden.“ und kann nicht verwendet werden	Das Konto hat nicht die Berechtigung „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen“, oder die Anmeldung ist abgelaufen. Verwenden Sie ein Konto mit der Berechtigung, oder bitten Sie den Administrator, sie anzupassen (siehe Abschnitt 14.1).
Das Synchronisierungsziel zeigt „N Datensätze erfordern Aufmerksamkeit“	Diese Aufzeichnungen wurden vom Gateway abgelehnt und werden nicht automatisch erneut gesendet. Beheben Sie die Ursache wie in Abschnitt 14.4 beschrieben, klicken Sie auf „Neu planen“ und dann auf „Jetzt synchronisieren“.
Daten werden nicht automatisch mit der Datenbank synchronisiert	Die Synchronisierung kann nur manuell ausgeführt werden; es gibt keine zeitgesteuerte Synchronisierung. Klicken Sie bei Bedarf auf „Jetzt synchronisieren“ (siehe Abschnitt 14.1).
Nach einem Computerwechsel oder dem Wiederherstellen einer Sicherung lassen sich die Einstellungen des Synchronisierungsziels nicht verwenden	Der Verschlüsselungsschlüssel der Synchronisierungseinstellungen wird nicht mit dem Ordner kopiert. Geben Sie die Einstellungen des Synchronisierungsziels erneut ein, und speichern Sie sie (siehe Abschnitte 14.2 und 17.3).
Andere Computer können keine Verbindung zur Nur-Lese-API herstellen	Standardmäßig erlaubt die Nur-Lese-API nur lokale Verbindungen (127.0.0.1). Müssen andere Computer tatsächlich darauf zugreifen, ändern Sie die Bind-Adresse nach einer Prüfung durch die IT (siehe Abschnitt 14.3).
Die von der Nur-Lese-API zurückgegebene Drehmomenteinheit weicht von der erwarteten ab	Das Drehmoment der Nur-Lese-API folgt der von Ihnen gewählten Anzeigeeinheit. Prüfen Sie die aktuelle Anzeigeeinheit für das Drehmoment (siehe Abschnitt 14.3).
Oben auf der Seite erscheint „Die API-Anzeigeeinheit ist nicht synchronisiert.“	Die Anzeigeeinheit wurde nicht erfolgreich auf die Nur-Lese-API angewendet. Klicken Sie auf das Aktualisierungssymbol neben der Meldung, um es erneut zu versuchen.

16.8 Angaben bei der Meldung eines Problems

Besteht das Problem weiterhin, nachdem Sie versucht haben, es selbst zu lösen, füllen Sie das „Problemmeldeformular“ in Anhang B aus, und übergeben Sie es dem Systemadministrator oder dem technischen Support. Geben Sie bei der Meldung Folgendes an:

- Die Softwareversion („Version“ unten auf dem Anmeldebildschirm) und die verwendete Installationsmethode (Offline-Installationsprogramm, Standard-Installationsprogramm oder portables Programm).
- Die Windows-Version.
- Datum und Uhrzeit des Auftretens, den Namen des Bildschirms und die Bedienschritte.
- Den genauen Text oder einen Screenshot der Meldung auf dem Bildschirm.
- Das verwendete Konto und seine Rolle. **Geben Sie keine Passwörter an.**
- Bei sensorbezogenen Problemen: Sensormodell, Seriennummer und den Inhalt von „Sensorfehlerverlauf“ (siehe Abschnitt 12.7).
- Bei kommunikationsbezogenen Problemen: die verwendete Kommunikationsart (Modbus TCP, Modbus RTU, Open Protocol) und den Text des Dienststatus auf dem Bildschirm.

> **Hinweis** Datenbankdateien und Synchronisierungseinstellungen enthalten Produktionsdaten und vertrauliche Informationen. Behandeln Sie sie gemäß der Unternehmensrichtlinie, und versenden Sie sie nicht ohne Genehmigung und laden Sie sie nicht ohne Genehmigung hoch.

16.9 Referenz der Fehlermeldungen

Dieser Abschnitt führt die Meldungen, die TMS RF anzeigen kann, nach Funktionen geordnet auf. „…“ in einer Meldung steht für Inhalte, die je nach tatsächlicher Situation variieren, etwa einen Wert, eine Einheit, den Namen eines COM-Ports oder eine Fehlerursache. Finden Sie nicht genau dieselbe Meldung, behandeln Sie das Problem zunächst anhand der Symptome in den Abschnitten 16.2 bis 16.7.

16.9.1 Installation, Upgrade und Deinstallation

Die folgenden Meldungen werden vom Installationsprogramm angezeigt; ihre Sprache hängt von der Windows-Anzeigesprache ab.

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„TMS RF läuft! Klicken Sie auf OK, um es zu beenden“	TMS RF läuft noch, wenn Sie das Installationsprogramm ausführen oder deinstallieren	Klicken Sie auf „Abbrechen“, schließen Sie TMS RF wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben, und führen Sie den Vorgang dann erneut aus; ein Klick auf „OK“, um das Schließen zu erzwingen, wird nicht empfohlen
„TMS RF wird ausgeführt! Bitte schließen Sie es zuerst und versuchen Sie es dann erneut.“	Nachdem Sie in der vorherigen Meldung auf „Abbrechen“ geklickt haben	Schließen Sie TMS RF wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben, und führen Sie den Vorgang dann erneut aus

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Failed to kill TMS RF. Bitte schließen Sie es zuerst und versuchen Sie es dann erneut“	Sie haben auf „OK“ geklickt, um TMS RF zu schließen, dies ist aber nicht gelungen	Schließen Sie es manuell wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben; lässt es sich weiterhin nicht schließen, bitten Sie die IT um Hilfe
„Eine neuere Version von TMS RF ist bereits installiert! Es wird nicht empfohlen, eine ältere Version zu installieren. …“	Sie haben ein Installations-programm verwendet, das älter als die Version auf dem Computer ist	Klicken Sie auf „Abbrechen“, und führen Sie kein Downgrade durch (siehe Abschnitt 17.4)
„Unable to uninstall!“	Bei einem Upgrade haben Sie „Vor der Installation deinstallieren“ ausgewählt, aber die alte Version wurde nicht erfolgreich entfernt	Prüfen Sie wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben, dass TMS RF geschlossen ist, und führen Sie den Vorgang dann erneut aus; schlägt er weiterhin fehl, deinstallieren Sie zuerst die alte Version wie in Abschnitt 17.5 beschrieben
„Fehler: Herunterladen von WebView2 fehlgeschlagen - …“	Während das Standard-Installationsprogramm WebView2 herunterlädt	Verwenden Sie stattdessen das Offline-Installationsprogramm, oder bitten Sie die IT, zuerst die WebView2 Runtime zu installieren (siehe Abschnitt 2.2)
„Fehler: Die Installation von WebView2 ist mit Exit Code … fehlgeschlagen“	Während WebView2 installiert wird	Führen Sie das Installationsprogramm erneut aus; schlägt es weiterhin fehl, bitten Sie die IT, Berechtigungen oder Unternehmensrichtlinien zu prüfen
„Die Installation von WebView2 ist fehlgeschlagen! Die Anwendung kann ohne es nicht laufen. Versuchen Sie, das Installationsprogramm neu zu starten.“	WebView2 wurde nicht vollständig installiert	Führen Sie das Installationsprogramm erneut aus; schlägt es weiterhin fehl, bitten Sie die IT um Hilfe

16.9.2 Anmeldung und bildschirmübergreifende Meldungen

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Benutzername oder Passwort falsch“	Bei der Anmeldung; das Konto existiert nicht, wurde gelöscht, oder das Passwort ist falsch	Prüfen Sie Groß-/Kleinschreibung und die Eingabemethode; haben Sie das Passwort vergessen, bitten Sie den Administrator, es zurückzusetzen (siehe Abschnitt 15.6)
„Der Anmeldedienst ist vorübergehend nicht verfügbar.“	Bei der Anmeldung	Warten Sie einen Moment, und versuchen Sie es erneut; erscheint die Meldung weiterhin, starten Sie TMS RF neu
„Keine Verbindung zum lokalen Dienst möglich. Öffnen Sie zum Fortfahren die Desktop-Anwendung.“	Anmeldebildschirm; Laden, Speichern oder Wechseln von Stapeln in den Stapel-einstellungen	Starten Sie TMS RF über das Startmenü oder das Hauptprogramm; erscheint die Meldung in den Stapeleinstellungen, prüfen Sie die Berechtigungen und die Schritteinstellungen (siehe Abschnitt 9.3)

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Berechtigungen geändert. Bitte erneut anmelden.“	Nachdem Ihre eigene Rolle oder Ihre eigenen Berechtigungen geändert wurden	Melden Sie sich erneut an
„Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“	Sie haben sich vor mehr als 8 Stunden angemeldet, oder die Kontoberechtigungen wurden geändert	Melden Sie sich erneut an
„Bitte melden Sie sich an.“	Die Anmeldung wurde widerrufen, zum Beispiel weil das Konto gelöscht oder seine Berechtigungen geändert wurden	Melden Sie sich erneut an; können Sie sich nicht anmelden, wenden Sie sich an den Administrator
„Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“	Jeder Vorgang, der eine Berechtigung erfordert	Bitten Sie den Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Kapitel 15)
„Datensätze konnten nicht geladen werden. Die angezeigten Daten wurden nicht aktualisiert.“	An der Stelle von „Versions-datum“ auf dem Anmelde-bildschirm	Das Datum kann gemäß den Windows-Regionaleinstellungen nicht angezeigt werden; die Anmeldung ist nicht betroffen. Erscheint die Meldung nach einem Neustart weiterhin, prüfen Sie die Windows-Regionaleinstellungen
„Uhrzeit: Datensätze konnten nicht geladen werden. Die angezeigten Daten wurden nicht aktualisiert.“	Meldungszeile auf der Aufzeichnungsseite, im Sensorfehlerverlauf oder im Betriebsprotokoll der Kontroll-leuchte; auf dem Arbeits-bildschirm des Fähigkeitsprüfers in der Zelle „Uhrzeit“ der letzten Aufzeichnung	Die Uhrzeit kann gemäß den Windows-Regionaleinstellungen nicht angezeigt werden; rufen Sie die Seite erneut auf, oder prüfen Sie die Windows-Regionaleinstellungen
„PC-Alarmton konnte nicht abgespielt werden. Lautsprecher/Audiogerät prüfen und auf die Bildschirmanzeige verlassen.“	Jede Seite	Prüfen Sie Lautsprecher und Audiogerät; achten Sie während der Arbeit stattdessen auf die Leuchten auf dem Bildschirm und auf die Aufzeichnungen

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Die API-Anzeigeeinheit ist nicht synchronisiert.“	Oben auf der Seite	Klicken Sie auf das Aktualisierungssymbol neben der Meldung; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an, oder speichern Sie die Einstellungen auf der Registerkarte der Nur-Lese-API erneut (siehe Abschnitt 14.3)
„Der Synchronisierungsstatus konnte nicht geladen werden.“	Nach der Anmeldung; Registerkarte „Datenbank-synchronisierung“	Verlassen Sie die Seite „Synchronisierungs-einstellungen“ und rufen Sie sie erneut auf, oder melden Sie sich erneut an (siehe Abschnitt 14.4)

16.9.3 Arbeitsbildschirme

Gilt für die Arbeitsbildschirme von Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung, Elektrowerkzeug, Stapelaufträge und Fähigkeitsprüfer (Fähigkeitsindex).

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“, „Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen konnten nicht geladen werden.“, „Die Einstellungen für die Drehmomentmessung konnten nicht geladen werden.“, „Die Einstellungen des Elektrowerkzeugs konnten nicht geladen werden.“, „Die Daten der Batch-Arbeit konnten nicht geladen werden.“	Beim Aufrufen des Arbeits- oder Einstellungs-bildschirms des Modus	Erscheint neben der Meldung die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“, klicken Sie zuerst darauf; erscheint nach dem Laden der Einstellungen die Schaltfläche „Arbeit“ auf dem Bildschirm, beginnt die Arbeit erst, nachdem Sie darauf geklickt haben. Schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an und klicken Sie dann erneut auf den Navigationseintrag; erscheint diese Meldung auf einem Einstellungsbildschirm, sind die Felder leer, speichern Sie daher nicht direkt
Eine der obigen Meldungen oder „Die Einstellungen der Fähigkeitsprüfung konnten nicht geladen werden.“ ohne die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“	Beim Aufrufen eines Arbeitsmodus; das Konto hat die Berechtigung „Anzeigen · Arbeits-einstellungen“ nicht, und dieser Modus wurde noch nicht eingerichtet, oder für die Fähigkeitsindex-Prüfung fehlt die Berechtigung „Ausführen · Fähigkeitsprüfer“	Bitten Sie jemanden, der die Einstellungen öffnen kann, sie zuerst abzuschließen, oder bitten Sie den Administrator, die Berechtigungen anzupassen (siehe Abschnitt 15.1)

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Die Liste der gekoppelten Drehmoment-sensoren konnte nicht geladen werden.“	Arbeits- oder Einstellungs-bildschirm	Verlassen Sie den Bildschirm, und rufen Sie ihn erneut auf; prüfen Sie die Sensoreinstellungen (siehe Abschnitt 12.3)
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“	Beim Aufrufen des Arbeitsbildschirms	Prüfen Sie, ob der RF-Empfänger verbunden und der Sensor einge-schaltet ist und das Konto die Berechtigung „Ausführen · Arbeit“ hat, und wechseln Sie dann in einen anderen Modus und wieder zurück
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Der RF-Empfänger ist nicht geöffnet, und die automatische Erkennung ist ebenfalls fehlgeschlagen; auf dem Elektro-werkzeug-Bildschirm erscheint stattdessen „找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。“, auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch)	Beim Start der Arbeit	Verbinden Sie den RF-Empfänger erneut wie in Abschnitt 16.4 beschrieben
„Der RF-Empfänger kann nicht gefunden werden. Bitte stellen Sie sicher, dass der Empfänger angeschlossen ist und nicht von anderen Programmen verwendet wird.“	Wenn „Sensor-Kopplung“ den Empfänger erkennt (beim Start der Arbeit erscheint stattdessen „Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“; auf dem Elektrowerkzeug-Bildschirm erscheint „找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。“, auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch)	Prüfen Sie, ob der Empfänger eingesteckt ist, schließen Sie das Programm, das den COM-Port verwendet, und klicken Sie dann auf „Erneut suchen“
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ (Ursache: Der RF-Empfänger hat nicht rechtzeitig geantwortet; auf dem Elektro-werkzeug-Bildschirm erscheint stattdessen „裝置回應逾時，請確認接收器連線是否穩定。“, auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch)	Beim Start der Arbeit	Prüfen Sie, ob der Sensor eingeschaltet ist, und klicken Sie dann auf „Erneut suchen“

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden." (Ursache: Der RF-Empfänger ist nicht verbunden oder wurde getrennt, und die automatische Erkennung ist fehlgeschlagen; auf dem Elektrowerkzeug-Bildschirm erscheint stattdessen „找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。", auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch)	Beim Start der Arbeit	Verbinden Sie den RF-Empfänger erneut wie in Abschnitt 16.4 beschrieben
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden." (Ursache: Der in den Arbeitseinstellungen ausgewählte Sensor steht nicht mehr in der Sensorliste; auf dem Elektrowerkzeug-Bildschirm erscheint stattdessen „找不到目前工作設定使用的感測器。", auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch)	Beim Start der Arbeit	Der in den Einstellungen ausgewählte Sensor ist nicht mehr in der Liste; kehren Sie zum Einstellungsbildschirm zurück, wählen Sie ihn erneut aus, und speichern Sie
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden." (Ursache: Die Seriennummer oder der Kanal des aktuellen Sensors ist ungültig; auf dem Elektrowerkzeug-Bildschirm erscheint stattdessen „目前感測器序號無效，請重新配對後再開始工作。" oder „目前感測器頻道無效。", auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch)	Beim Start der Arbeit	Koppeln Sie den Sensor erneut (siehe Abschnitt 12.3)
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden." (Ursache: Das Gerät hat nicht rechtzeitig geantwortet; auf dem Elektrowerkzeug-Bildschirm erscheint stattdessen „裝置回應逾時，請確認接收器連線是否穩定。", auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch)	Beim Start der Arbeit	Prüfen Sie, ob die USB-Verbindung des Empfängers stabil ist, und versuchen Sie es dann erneut
„Die Arbeit konnte nicht gestartet werden." (Ursache: Der Gerätedienst ist vorübergehend nicht verfügbar; auf dem Elektrowerkzeug-Bildschirm erscheint stattdessen „Der Vorgang konnte nicht abgeschlossen werden.")	Beim Start der Arbeit	Rufen Sie den Bildschirm erneut auf; erscheint die Meldung weiterhin, starten Sie TMS RF neu
„Die Echtzeit-Drehmomentüberwachung ist nicht verfügbar."	Arbeitsbildschirm	Rufen Sie den Bildschirm erneut auf; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie TMS RF neu

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Ungültiges binäres Echtzeitdatenformat.“	Während der Arbeit	Es wurden Echtzeitdaten empfangen, die nicht interpretiert werden können; prüfen Sie, ob Sensor und Empfänger normal arbeiten, und rufen Sie den Bildschirm dann erneut auf; erscheint die Meldung wiederholt, melden Sie sie wie in Anhang B beschrieben
„Der Arbeitsstopp konnte nicht bestätigt werden. Prüfen Sie die RF-Empfänger-verbindung und den Sitzungsstatus vor PLC-Schreibzugriffen oder Neustarttests.“	Nach dem Verlassen des Arbeits-bildschirms	Der Befehl zum Stoppen der Arbeit wurde nicht bestätigt; prüfen Sie den Status von RF-Empfänger und Sensor, und vergewissern Sie sich, dass die Arbeit gestoppt ist, bevor Sie PLC-bezogene Arbeiten durchführen
„Sensorfehler, Arbeit gestoppt“	Arbeitsbildschirm	Klicken Sie auf „Gehen Sie zur Sensor-kopplung“, um den Sensor zu prüfen, und sehen Sie im „Sensorfehlerverlauf“ nach (siehe Abschnitt 12.7); ohne die Berechtigung „Anzeigen · System-einstellungen“ klicken Sie auf „Abmelden“ und benachrichtigen den Administrator
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“	Wenn der Schlüssel losgelassen wird oder das Anziehen endet und das Ergebnis gespeichert wird	Dieses Ergebnis wurde nicht als Aufzeichnung gespeichert; bringen Sie erneut Drehmoment auf; tritt dies wiederholt auf, rufen Sie den Arbeits-bildschirm erneut auf
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Der Messdienst ist vorübergehend nicht verfügbar)	Beim Speichern des Ergebnisses	Bringen Sie erneut Drehmoment auf; im Modus Drehmomentmessung ist eine häufige Ursache, dass das Drehmoment beim Sollwinkel 50 % der unteren Bewertungsgrenze nicht überschreitet; prüfen Sie Solldrehmoment, Toleranz und Sollwinkel
„峰值扭矩必須大於 0。“, „初始扭矩必須大於 0。“ (erscheinen auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Spitzen- bzw. Anfangsdrehmoment muss größer als 0 sein), „動力工具擷取需要大於 0 的峰值扭矩。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Für die Erfassung mit dem Elektrowerkzeug ist ein Spitzendrehmoment größer als 0 erforderlich)	Beim Speichern des Ergebnisses	Bringen Sie erneut Drehmoment auf; prüfen Sie, ob der Sensor einen Messwert liefert und die Einstellung des Werkzeugtyps korrekt ist

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Der Datensatz wurde gespeichert, die Datensätze konnten jedoch nicht aktualisiert werden.“	Nach dem Speichern des Ergebnisses	Die Aufzeichnung wurde gespeichert; rufen Sie den Arbeitsbildschirm erneut auf, oder prüfen Sie dies auf der Aufzeichnungsseite
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“ (Bildschirm Drehmoment & Winkel oder Drehmomentmessung)	Beim Speichern des Ergebnisses	Prüfen Sie auf der Aufzeichnungsseite, ob dieses Ergebnis gespeichert wurde; falls nicht, messen Sie erneut
„不支援的扭矩單位。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: nicht unterstützte Drehmomenteinheit), „Nicht unterstützte Drehmomenteinheit: …“	Beim Öffnen eines Einstellungs- oder Arbeitsbildschirms oder beim Speichern	Wählen Sie die Drehmomenteinheit auf dem Einstellungsbildschirm erneut aus, und speichern Sie
„Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Das Ergebnis gehört zu einem Stapelschritt, der nicht mehr der aktuelle Schritt ist)	Wenn auf dem Arbeitsbildschirm der Stapelaufträge ein Ergebnis gespeichert wird	Kehren Sie zum Einstellungsbildschirm zurück, und rufen Sie dann den Arbeits-bildschirm erneut auf
„Dieses Chargenrezept ist nicht mehr verfügbar. Wählen Sie vor Arbeitsbeginn ein verfügbares Rezept.“	Arbeitsbildschirm Stapelaufträge; das zu ladende Stapel-rezept wurde gelöscht oder ist nicht mehr vollständig einge-richtet	Wählen Sie im Menü „Stapelname“ ein verfügbares Rezept und klicken Sie dann auf „Arbeit starten“

16.9.4 Speichern der Arbeitseinstellungen

Gilt für die Einstellungsbildschirme von Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung und Elektrowerkzeug sowie für die Schritteinstellungen der Stapelaufträge. Meldungen der Stapelaufträge beginnen mit „Schritt N:“, was angibt, bei welchem Schritt das Problem vorliegt.

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor aus.“	Beim Speichern der Einstellungen war kein Sensor ausgewählt	Wählen Sie einen gekoppelten Sensor aus
„Wählen Sie einen Drehmomentsensor mit gültiger Kapazität aus.“	Der Sensor ist nicht in der Liste oder hat keine Kapazität	Wählen Sie den Sensor erneut aus, oder ergänzen Sie die Kapazität in den System-einstellungen (siehe Abschnitt 12.3)

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Das Zieldrehmoment muss zwischen 10% und 100% der Kapazität des ausgewählten Sensors liegen (Minimum bis Maximum Einheit).“	Das Solldrehmoment ist leer oder liegt außerhalb des Bereichs	Geben Sie einen Wert innerhalb des in der Meldung genannten Bereichs ein; das System passt ihn nicht automatisch an
„Die …-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ beim Speichern, „Die Arbeit konnte nicht gestartet werden.“ beim Start der Arbeit (Ursache: Das Solldrehmoment liegt außerhalb von 10 % bis 100 % der Sensorkapazität; beim Start der Arbeit erscheint auf dem Elektrowerkzeug-Bildschirm stattdessen „目標扭矩必須在傳感器 型號 (序號) 規格的 10% 到 100% 範圍內（下限 到 上限 Nm）。“, auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch)	Beim Speichern der Einstellungen oder beim Start der Arbeit; die Sensorkapazität wurde nach dem Öffnen des Bildschirms geändert	Rufen Sie den Bildschirm erneut auf, und geben Sie einen Wert entsprechend der neuen Kapazität ein
„Die …-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Der ausgewählte Sensor wurde gelöscht)	Beim Speichern der Einstellungen; der Sensor wurde gelöscht	Rufen Sie den Bildschirm erneut auf, und wählen Sie einen anderen Sensor aus
„Die …-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Die Kapazität des ausgewählten Sensors ist ungültig)	Beim Speichern der Einstellungen	Korrigieren Sie die Sensor-kapazität (siehe Abschnitt 12.3), oder wählen Sie einen anderen Sensor aus
„Die …-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Das Solldrehmoment ist 0 oder kleiner)	Beim Speichern der Einstellungen	Geben Sie ein Soll-drehmoment größer als 0 ein
„Der Zielwinkel muss zwischen 1 und 360 Grad liegen.“	Beim Speichern der Einstellungen oder beim Start der Arbeit	Geben Sie 1 bis 360 ein
„Der Toleranzbereich muss eine ganze Zahl von 1 bis 30 sein.“	Beim Speichern der Einstellungen von Drehmomentschlüssel oder Drehmoment-messung	Geben Sie eine ganze Zahl von 1 bis 30 ein
„Der Toleranzbereich muss mindestens 0 betragen.“, „Die …-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Der Drehmoment-Toleranzbereich ist negativ)	Beim Speichern von Drehmoment & Winkel, Elektrowerkzeug oder Stapelschritten	Geben Sie einen Wert von 0 oder mehr ein
„Das Anfangsdrehmoment muss mindestens 0 betragen.“	„Anzugsmoment“ oder „Zieldrehmoment (Winkelstart)“ ist leer oder negativ	Geben Sie einen Wert von 0 oder mehr ein

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Der Winkelbereich muss mindestens 0 betragen.“, „Die Drehmoment- und Winkel-einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Der Winkelbereich ist negativ)	Wenn der Steuermodus „Drehmoment“ ist	Geben Sie einen Wert von 0 oder mehr ein
„Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Winkelbedingung oder Steuermodus ist ungültig, oder beide passen nicht zusammen)	Beim Speichern der Einstellungen von Drehmoment & Winkel	Wählen Sie Steuermodus und Winkeltoleranzstandard erneut aus
„Die Arbeitszeit muss mindestens 0 betragen.“	Beim Speichern von Elektrowerkzeug (Impuls, Schlag) oder Stapel-schritten	Geben Sie eine Sekundenzahl von 0 oder mehr ein
„Die Losmenge muss eine ganze Zahl größer als 0 sein.“, „Die …-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Die Chargen-menge ist 0 oder negativ)	Beim Speichern der Einstellungen	Geben Sie eine ganze Zahl von 1 oder mehr ein; wenn Sie keinen Stapelbetrieb verwenden, schalten Sie die Funktion aus
„Die …-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Der Dienst für Arbeits-einstellungen ist vorübergehend nicht verfügbar)	Beim Speichern von Einstellungen	Versuchen Sie es später erneut; erscheint die Meldung weiterhin, starten Sie TMS RF neu
„Die Drehmomentschlüssel-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“, „Die Drehmoment- und Winkeleinstellungen konnten nicht gespeichert werden.“, „Die Einstellungen für die Drehmomentmessung konnten nicht gespeichert werden.“, „Die Einstellungen des Elektrowerkzeugs konnten nicht gespeichert werden.“	Beim Speichern der Einstellungen	Versuchen Sie es später erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie TMS RF neu

16.9.5 Einstellungen der Stapelaufträge

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Bitte alle Felder ausfüllen“	Beim Speichern eines Stapels; Gruppenname, Stapelnummer oder Stapelname ist leer, oder ein Wert hat ein ungültiges Format	Füllen Sie die fehlenden Felder aus
„Keine Verbindung zum lokalen Dienst möglich. Öffnen Sie zum Fortfahren die Desktop-Anwendung.“	Laden, Speichern oder Wechseln von Stapeln; jeder Fehler auf diesem Bildschirm zeigt diesen Satz, einschließlich unzureichender Berechtigungen, fehlender Schritte und aufgebrauchter Stapel-IDs	Prüfen Sie die Berechtigungen und die Einstellungen jedes Schritts, und versuchen Sie es dann erneut

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Drehmomentverhältnis > 0“	Beim Speichern eines Stapels; das Drehmomentverhältnis des Drehmomentvervielfachers ist ungültig	Prüfen Sie die Parameter des Drehmomentvervielfachers in den Systemeinstellungen (siehe Abschnitt 12.5)
„Stufe: 1-3“	Wenn der Drehmomentvervielfacher eingeschaltet ist und der Parametersatz nicht 1 bis 3 ist	Wählen Sie den Parametersatz erneut aus
„Beim Wechseln oder Erstellen eines Stapels werden ungespeicherte Änderungen verworfen. Fortfahren?“	Beim Wechseln oder Hinzufügen eines Stapels, während nicht gespeicherte Änderungen vorhanden sind	Klicken Sie auf „Änderungen verwerfen“, um mit dem Wechsel fortzufahren; klicken Sie auf „Abbrechen“, um die Änderungen zu behalten
„Chargengruppenname eingeben.“, „Chargen-gruppencode eingeben.“	Beim Speichern einer Gruppe ist ein Feld leer	Geben Sie den Namen oder den Code ein
„Chargengruppe konnte nicht gespeichert werden.“	Beim Speichern einer Gruppe	Prüfen Sie die Berechtigungen, und versuchen Sie es dann erneut
„Namen der Chargenkategorie eingeben.“	Beim Speichern einer Kategorie ist der Name leer	Geben Sie einen Namen ein
„Chargenkategorie konnte nicht gespeichert werden.“	Beim Speichern einer Kategorie; unzureichende Berechtigungen oder ein doppelter Name	Prüfen Sie die Berechtigungen, oder verwenden Sie einen anderen Namen
„Chargengruppen konnten nicht geladen werden.“, „Chargenkategorien konnten nicht geladen werden.“	Beim Aufrufen der erweiterten Gruppenverwaltung	Gehen Sie zurück, und rufen Sie sie erneut auf

16.9.6 Fähigkeitsindex

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Kein positives Sensordrehmoment empfangen. Die Erfassung kann nicht bestätigt werden.“	Beim Klicken auf „Erfassung der Fähigkeitsprüfung bestätigen“ liegt kein Echtzeit-Drehmoment größer als 0 vor	Prüfen Sie, ob der Sensor verbunden und belastet ist, und klicken Sie dann darauf
„Die Erfassung der Fähigkeitsprüfung konnte nicht bestätigt werden.“	Das Speichern ist bei der automatischen oder manuellen Erfassung aus einem nicht näher bestimmten Grund fehlge-schlagen; ist die Ursache bekannt, erscheint stattdessen eine Meldung dazu	Prüfen Sie die Berechtigungen und Einstellungen, und versuchen Sie es dann erneut

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„能力檢測擷取需要大於 0 的扭矩。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Die Erfassung der Fähigkeitsprüfung erfordert ein Drehmoment größer als 0)	Das Drehmoment ist bei der Erfassung 0	Prüfen Sie, ob der Sensor belastet ist, und erfassen Sie dann
„Die Datenerfassung der Fähigkeits-prüfung konnte nicht zurückgesetzt werden.“	Beim Klicken auf „Datenerfassung starten“	Prüfen Sie, ob das Konto die Berechtigung „Alle löschen · Fähigkeitsprüfer“ hat, und versuchen Sie es dann erneut
„Die Einstellungen der Fähigkeits-prüfung konnten nicht geladen werden.“	Beim Aufrufen des Arbeits- oder Einstellungsbildschirms	Erscheint neben der Meldung die Schaltfläche „Einstellungen neu laden“, klicken Sie zuerst darauf; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an und rufen Sie den Bildschirm dann erneut auf
„Geben Sie die Werkzeugnummer ein.“	Beim Speichern der Einstellungen	Füllen Sie „Werkzeugnummer“ aus; „Arbeitsstation“ kann leer bleiben
„Die Untergrenze muss eine gültige Zahl sein.“, „Die Obergrenze muss eine gültige Zahl sein.“, „Der Zielwert muss eine gültige Zahl sein.“, „Die Spezifikationsmitte muss eine gültige Zahl sein.“	Beim Speichern der Einstellungen ist ein Feld leer	Geben Sie einen Wert ein
„Die Stichprobenzahl muss 30, 50 oder 100 sein.“	Beim Speichern der Einstellungen	Klicken Sie auf 30, 50 oder 100
„Die Einstellungen der Fähigkeits-prüfung konnten nicht gespeichert werden.“	Beim Speichern der Einstellungen; die Untergrenze ist größer oder gleich der Obergrenze	Korrigieren Sie die Grenzwerte
„Die Einstellungen der Fähigkeits-prüfung konnten nicht gespeichert werden.“	Wenn das Speichern der Einstellungen fehlschlägt, zum Beispiel wegen fehlender Berechtigungen; die Meldung nennt die Ursache nicht	Prüfen Sie die Berechtigungen und die eingegebenen Werte, und speichern Sie dann erneut

16.9.7 Aufzeichnungen und Export

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Datensätze konnten nicht geladen werden. Die angezeigten Daten wurden nicht aktualisiert.“	Aufzeichnungsliste	Klicken Sie auf „Neu laden“; schlägt es weiterhin fehl, prüfen Sie die Berechtigung „Anzeigen · Aufzeichnungen“, oder melden Sie sich erneut an
„Mehr als 2000 Datensätze entsprechen diesem Filter. Es werden nur die neuesten 2000 angezeigt und exportiert -- schränken Sie den Datums-bereich ein, um den Rest zu sehen.“	Das Abfrageergebnis umfasst mehr als 2000 Aufzeichnungen	Grenzen Sie den Datumsbereich ein, und fragen Sie die Daten in Teilen ab und exportieren Sie sie in Teilen
„Keine Aufzeichnungen“	Auf diesem Computer gibt es keine Aufzeichnungen für diesen Modus	Führen Sie zuerst eine Messung auf dem Arbeitsbildschirm durch (siehe Abschnitt 11.3)
„Keine Datensätze entsprechen diesen Filtern.“	Nachdem Filter-bedingungen festgelegt wurden	Klicken Sie auf „Filter zurücksetzen“, oder lockern Sie die Bedingungen selbst
„Das Enddatum liegt vor dem Startdatum. Ändern Sie eines der beiden Daten.“	„Enddatum“ liegt auf der Aufzeichnungsseite vor „Startdatum“	Korrigieren Sie eines der beiden Daten; bis dahin können Sie weder abfragen noch exportieren
„Export fehlgeschlagen“	Nach dem Klicken auf Exportieren	Die Exportberechtigung fehlt, der Speicher-ordner ist nicht beschreibbar, oder die Datei überschreitet 64 MiB; prüfen Sie die Berechtigung und den Speicherort, grenzen Sie den Bereich ein, und versuchen Sie es erneut
„Diesen Datensatz löschen? Er wird als gelöscht markiert und zur Synchronisierung eingereiht.“	Beim Klicken auf das Papierkorbsymbol	Klicken Sie auf „Löschen“, um fortzufahren, oder auf „Abbrechen“, um den Vorgang abzubrechen
„Datensatz als gelöscht markiert, Synchronisierung ausstehend.“	Das Löschen war erfolgreich	Keine Maßnahme erforderlich
„Datensatz konnte nicht gelöscht werden“	Beim Löschen einer Aufzeichnung	Prüfen Sie, ob das Konto die Berechtigung „Bearbeiten · Dateiverwaltung“ hat, und klicken Sie dann zum Aktualisieren auf „Abfrage“
„Diagrammproben konnten nicht geladen werden“	Diagrammbereich der Detailseite	Klicken Sie auf „Neu laden“; schlägt es weiterhin fehl, kehren Sie zur Liste zurück und öffnen Sie die Aufzeichnung erneut, oder melden Sie sich erneut an
„Keine Datenpunkte“	Diagrammbereich der Detailseite	Keine Maßnahme erforderlich; die übrigen Felder der Aufzeichnung sind weiterhin gültig

16.9.8 Systemeinstellungen

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Die Erkennung des RF-Empfängers ist fehlgeschlagen.“	„Sensor-Kopplung“ erkennt den Empfänger	Ziehen Sie den Empfänger ab und stecken Sie ihn wieder ein, schließen Sie das Programm, das den COM-Port verwendet, und klicken Sie dann auf „Erneut suchen“
„Das Schreiben auf den RF-Empfänger ist fehlgeschlagen. Stellen Sie sicher, dass der COM-Port nicht verwendet wird, und starten Sie die Erkennung erneut.“	Beim Senden eines Befehls an den Empfänger	Schließen Sie das Programm, das den COM-Port verwendet, und klicken Sie dann auf „Erneut suchen“
„Zeitüberschreitung bei der Antwort des RF-Empfängers. Stellen Sie sicher, dass der Drehmomentsensor eingeschaltet ist und sich im Kopplungsmodus befindet.“	Nach dem Senden der Kopplung	Schalten Sie den Sensor ein, versetzen Sie ihn in den Kopplungsmodus, und senden Sie dann erneut
„Bitte verbinden Sie sich zuerst mit dem RF-Empfänger.“	Beim Klicken auf „Kopplung starten“, „Koppeln“ oder „Auswählen“	Klicken Sie auf „Erneut suchen“, bis der Empfänger verbunden ist
„Der ausgewählte Kanal muss zwischen 03 und 62 liegen.“	Beim Senden der Kopplung	Wählen Sie erneut einen Kanal von 03 bis 62 aus
„Der Kopplungsbefehl konnte nicht gesendet werden.“	Beim Senden der Kopplung	Prüfen Sie, ob der Empfänger verbunden ist, und versuchen Sie es dann erneut
„Die Kanäle stimmen nicht überein. Vergewissern Sie sich, dass sich das Werkzeug im Kopplungsmodus befindet, und starten Sie die Kopplung erneut.“	Kopplungsergebnis	Versetzen Sie den Sensor in den Kopplungsmodus, und senden Sie dann erneut
„Es kann nicht zum ausgewählten COM-Port des RF-Empfängers gewechselt werden.“	Beim Auswählen eines anderen COM-Ports	Der Bildschirm kehrt zum ursprünglichen COM-Port zurück; prüfen Sie, an welchem Port der Empfänger angeschlossen ist, und versuchen Sie es dann erneut
„Die Verbindung zum RF-Empfänger konnte nicht getrennt werden.“	Beim Klicken auf „Trennen“	Warten Sie einen Moment, und klicken Sie erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie TMS RF neu
„Informationen zum Drehmomentsensor können nicht gelesen werden.“	Beim Lesen der Liste oder beim Auswählen eines gespeicherten Sensors	Beenden Sie die Arbeit, prüfen Sie, ob der Empfänger verbunden ist, und versuchen Sie es dann erneut
„Der gespeicherte Sensor konnte nicht gelöscht werden.“	Beim Löschen eines gespeicherten Sensors	Versuchen Sie es erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie TMS RF neu

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Die Drehmomenterkennungs-verzögerung muss zwischen 0,5 und 5,0 Sekunden liegen.“	Beim Speichern des Drehmomentfaktors	Geben Sie 0,5 bis 5,0 ein
„Das gemessene Drehmoment muss mindestens null sein.“	Beim Speichern des Drehmomentfaktors	Geben Sie das mit dem externen Referenzmessgerät gemessene Drehmoment ein
„Die Echtzeit-Drehmomentüberwachung ist nicht verfügbar.“	Beim Speichern des Drehmomentfaktors; es ist kein Sensor ausgewählt, oder seit mehr als 3 Sekunden liegt kein Messwert vor	Wählen Sie einen aktiven Sensor aus, bringen Sie weiterhin Drehmoment auf, und versuchen Sie es dann erneut
„Der Drehmomentfaktor muss mindestens null sein.“	Beim Speichern des Drehmomentfaktors; es kann kein gültiger Faktor berechnet werden	Prüfen Sie „Gemessenes Drehmoment“ und „Angezeigtes Drehmoment“, und versuchen Sie es dann erneut
„Drehmomentfaktor-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Ein Pflichtfeld, etwa der Konfigurationsname, ist leer)	Beim Speichern des Drehmomentfaktors	Füllen Sie die Felder aus, etwa den Konfigurationsnamen
„Drehmomentfaktor-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“ (Ursache: Die zu überschreibende Konfiguration existiert nicht mehr)	Beim Überschreiben eines gespeicherten Drehmomentfaktors	Die ursprüngliche Konfiguration existiert nicht mehr; klicken Sie auf „Konfiguration hinzufügen“, um sie neu anzulegen
„Drehmomentfaktor-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“, „Drehmomentfaktor-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“	Seite des Drehmoment-faktors	Wechseln Sie zu einer anderen Unterseite, kehren Sie zurück, und versuchen Sie es erneut
„Drehmomentverhältnisse müssen endliche Werte größer als null sein.“, „Übersetzungen müssen endliche Werte größer als null sein.“	Beim Speichern der Parameter des Drehmoment-vervielfachers oder beim Speichern der Einstellungen von Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel oder Drehmoment-messung bei eingeschaltetem Drehmomentvervielfacher	Ändern Sie den Wert in eine Zahl größer als 0; geben Sie auf der Seite der Parameter des Drehmoment-vervielfachers für nicht verwendete Stufen 1 ein; verwenden die Arbeits-einstellungen den Drehmomentvervielfacher nicht, stellen Sie den Schalter auf „Aus“

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Drehmomentvervielfacher-Einstellungen konnten nicht geladen werden.“, „Drehmomentvervielfacher-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden.“	Seite des Drehmoment-vervielfachers	Klicken Sie zum Aktualisieren auf „↻“, und versuchen Sie es dann erneut
„Der gespeicherte Lichtport COMx ist noch nicht verbunden“, „Anzeigeport nicht gefunden: COMx“, „找不到指示燈通訊埠 COMx，請確認裝置已連接。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Anschluss COMx der Kontrollleuchte nicht gefunden; stellen Sie sicher, dass das Gerät angeschlossen ist)	Protokoll der Kontroll-leuchte	Schließen Sie die Steuerung der Kontrollleuchte an, aktualisieren Sie die Ports, wählen Sie den richtigen Port aus, und speichern Sie
„Kein verfügbarer Port COM erkannt“	Protokoll der Kontroll-leuchte; beim Aktualisieren der Ports	Prüfen Sie die USB-Verbindung und den Treiber
„Noch nicht verbunden, kein Anzeige-befehl gesendet: …“	Beim Klicken auf eine Testschaltfläche ohne bestehende Verbindung	Klicken Sie zuerst auf „Verbinden“
„Befehl zur Anzeigelampe konnte nicht gesendet werden: …“	Beim Senden eines Befehls an die Kontrollleuchte	Schließen Sie das Programm, das den COM-Port verwendet, prüfen Sie die Verkabelung, und versuchen Sie es dann erneut; enthält die Meldung „Sie haben keine Berechtigung für diesen Vorgang.“, bitten Sie den Administrator, die Berechtigung „Bearbeiten · Kommunikation und Layout“ zu erlauben
„Indikator COM Scan fehlgeschlagen: …“, „Überprüfung der Indikatorverbindung fehlgeschlagen: …“	Protokoll der Kontroll-leuchte	Aktualisieren Sie die Ports später
„Indikatoreinstellungen konnten nicht geladen werden: …“, „Indikator-einstellungen konnten nicht gespeichert werden: …“	Seite der Kontrollleuchte	Klicken Sie zum Aktualisieren auf „↻“; schlägt das Speichern fehl, prüfen Sie die Berechtigungen, und versuchen Sie es dann erneut
„Fehlerhistorie des Tools kann nicht gelesen werden: Sie haben keine Berechtigung, den Sensorfehlerverlauf anzuzeigen.“	Beim Öffnen von „Sensor-fehlerverlauf“	Bitten Sie den Administrator, die Berechtigung „Anzeigen · System-einstellungen“ zu erlauben

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Fehlerhistorie des Tools kann nicht gelesen werden: Ihre Sitzung ist abgelaufen. Bitte melden Sie sich erneut an.“, „Fehlerhistorie des Tools kann nicht gelesen werden: Bitte melden Sie sich an.“	Beim Öffnen von „Sensor-fehlerverlauf“	Melden Sie sich erneut an
„Fehlerhistorie des Tools kann nicht gelesen werden: Der Sensorfehlerverlauf ist vorübergehend nicht verfügbar. Bitte versuchen Sie es später erneut.“	Beim Öffnen von „Sensor-fehlerverlauf“	Aktualisieren Sie später

16.9.9 Kommunikationseinstellungen

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Kommunikationseinstellungen können nicht geladen werden.“, „Open Protocol-Einstellungen können nicht geladen werden.“	Beim Aufrufen der Seite der Kommunikations-einstellungen	Rufen Sie diese Seite erneut auf; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an
„Status des Modbus TCP-Servers kann nicht geladen werden.“	Die Seite der Kommunikations-einstellungen aktualisiert den Status jede Sekunde; für RTU und Open Protocol gibt es Meldungen im gleichen Format	Der Bildschirm versucht es automatisch erneut; bleibt die Meldung bestehen, melden Sie sich erneut an, oder starten Sie TMS RF neu
„Modbus-Registertabelle kann nicht geladen werden.“, „Die Registertabelle wurde noch nicht geladen“	Beim Aufrufen der Seite der Kommunikations-einstellungen oder beim Öffnen der Registertabelle	Rufen Sie die Seite der Kommunikations-einstellungen erneut auf
„Modbus TCP-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „${protocol}-Server kann nicht gestartet werden.“ (der zweite Teil wird genau so angezeigt, einschließlich „${protocol}“)	Beim Klicken auf „Starten“ für Modbus TCP	Der Port ist belegt, oder die Bind-IP ist keine Adresse dieses Computers; korrigieren Sie dies, und starten Sie dann erneut (siehe Abschnitt 13.2)
„Modbus RTU-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „${protocol}-Server kann nicht gestartet werden.“ (der zweite Teil wird genau so angezeigt, einschließlich „${protocol}“)	Beim Klicken auf „Starten“ für Modbus RTU	Prüfen Sie die RTU-Einstellungen, und starten Sie dann erneut (siehe Abschnitt 13.3)

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Modbus TCP-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „Modbus TCP 服務已在執行。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Modbus-TCP-Dienst läuft bereits), „Modbus RTU-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „Modbus RTU 服務已在執行。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Modbus-RTU-Dienst läuft bereits)	Beim wiederholten Klicken auf „Starten“	Um den Dienst neu zu starten, klicken Sie zuerst auf „Stoppen“ und dann auf „Starten“
„Modbus TCP-Server kann nicht gestartet werden.“ oder „Modbus TCP-Server kann nicht gestoppt werden.“, gefolgt von „Status des ${protocol}-Servers kann nicht geladen werden.“ (gleiches Format für Modbus RTU; der zweite Teil wird genau so angezeigt, einschließlich „${protocol}“; Ursache: Der Modbus-Dienst ist vorübergehend nicht verfügbar)	Beim Starten oder Stoppen von Modbus	Warten Sie einen Moment, und versuchen Sie es erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie TMS RF neu
„Das Stoppen des Modbus TCP-Servers trennt sofort alle verbundenen PLC/MES-Clients. Fortfahren?“	Beim Klicken auf „Stoppen“ für Modbus; für RTU gibt es eine Bestätigung im gleichen Format	Klicken Sie nur dann auf „Stoppen“, wenn Sie die Verbindungen wirklich trennen möchten; andernfalls klicken Sie auf „Abbrechen“
„Das Stoppen des Open Protocol-Servers trennt sofort alle verbundenen Clients. Fortfahren?“	Beim Klicken auf „Stoppen“ für Open Protocol	Klicken Sie nur dann auf „Stoppen“, wenn Sie die Verbindungen wirklich trennen möchten; andernfalls klicken Sie auf „Abbrechen“
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „請輸入通訊設定名稱。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Geben Sie einen Namen für die Kommunikationseinstellungen ein)	Beim Speichern der Modbus-Einstellungen	Geben Sie einen Namen ein
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP 綁定 IP 必須是有效的 IPv4 位址。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die TCP-Bind-IP muss eine gültige IPv4-Adresse sein), „Open Protocol-Einstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „Open Protocol 綁定 IP 必須是有效的 IPv4 位址。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Die Open-Protocol-Bind-IP muss eine gültige IPv4-Adresse sein)	Beim Speichern der Einstellungen	Ändern Sie sie in 0.0.0.0 oder eine IPv4-Adresse dieses Computers

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP 連接埠必須介於 1 到 65535。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Der TCP-Port muss zwischen 1 und 65535 liegen), „Open Protocol-Einstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „Open Protocol 連接埠必須介於 1 到 65535。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Open-Protocol-Port muss zwischen 1 und 65535 liegen)	Beim Speichern der Einstellungen	Geben Sie 1 bis 65535 ein
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP Unit ID 必須介於 0 到 255。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Die TCP-Unit-ID muss zwischen 0 und 255 liegen)	Beim Speichern der Modbus-TCP-Einstellungen	Geben Sie 0 bis 255 ein
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP 最大連線數必須介於 1 到 32。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die maximale Anzahl der TCP-Verbindungen muss zwischen 1 und 32 liegen), „Open Protocol-Einstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „Open Protocol 最大連線數必須介於 1 到 32。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die maximale Anzahl der Open-Protocol-Verbindungen muss zwischen 1 und 32 liegen)	Beim Speichern der Einstellungen	Geben Sie 1 bis 32 ein
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „TCP 閒置中斷時間必須介於 1 到 3600 秒。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die TCP-Leerlaufzeit bis zur Trennung muss zwischen 1 und 3600 Sekunden liegen)	Beim Speichern der Modbus-TCP-Einstellungen	Geben Sie 1 bis 3600 ein
„Open Protocol-Einstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „Open Protocol 閒置中斷時間必須介於 5 到 3600 秒。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Open-Protocol-Leerlaufzeit bis zur Trennung muss zwischen 5 und 3600 Sekunden liegen)	Beim Speichern der Open-Protocol-Einstellungen	Geben Sie 5 bis 3600 ein

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von einer der Meldungen „RTU 介面必須為 Rs232 或 Rs485。“, „RTU 資料位元必須為 7 或 8。“, „RTU 同位檢查必須為 None、Even 或 Odd。“, „RTU 停止位元必須為 1 或 2。“, „RTU 波特率必須為 9600、19200、38400、57600 或 115200。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die RTU-Schnittstelle muss Rs232 oder Rs485 sein / die RTU-Datenbits müssen 7 oder 8 sein / die RTU-Parität muss None, Even oder Odd sein / die RTU-Stoppbits müssen 1 oder 2 sein / die RTU-Baudrate muss 9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200 sein)	Beim Speichern der Modbus-RTU-Einstellungen	Wählen Sie die Werte erneut aus den Dropdown-Listen aus
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „請選擇 RTU 連接埠。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Wählen Sie einen RTU-Port aus)	Beim Speichern der Modbus-RTU-Einstellungen	Aktualisieren Sie die Ports, und wählen Sie dann einen COM-Port aus
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“, gefolgt von „RTU Slave ID 必須介於 1 到 247。“ (der zweite Teil erscheint auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Die RTU-Slave-ID muss zwischen 1 und 247 liegen)	Beim Speichern der Modbus-RTU-Einstellungen	Geben Sie 1 bis 247 ein
„RTU-Portliste kann nicht geladen werden.“, „Keine verfügbaren seriellen Ports erkannt“	Beim Öffnen der Seite oder beim Klicken auf „RTU-Ports aktualisieren“	Klicken Sie noch einmal darauf; prüfen Sie den Adapter und den Treiber
„Warten auf COMx; Wiederholung alle 2 Sekunden“	Modbus-RTU-Status	Der COM-Port existiert nicht oder ist belegt; schließen Sie den Adapter an, oder schließen Sie das Programm, das ihn verwendet; wird er nicht benötigt, klicken Sie auf „Stoppen“
„Kommunikationseinstellungen gespeichert, aber der Modbus TCP-Server konnte sie nicht anwenden: …“	Nach dem Speichern der Modbus-Einstellungen; für RTU gibt es eine Meldung im gleichen Format	Die Einstellungen wurden gespeichert; beheben Sie die Ursache, und speichern Sie dann erneut, oder klicken Sie auf „Starten“

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Open Protocol-Einstellungen gespeichert, aber der Server konnte sie nicht anwenden: …“	Nach dem Speichern der Open-Protocol-Einstellungen	Korrigieren Sie den Port, oder schließen Sie das Programm, das den Port verwendet, und speichern Sie dann erneut
„Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.“ oder „Open Protocol-Server kann nicht gestartet werden.“, gefolgt von „Der Vorgang konnte nicht abgeschlossen werden.“ (Ursache: Der Dienst für System-einstellungen ist vorübergehend nicht verfügbar)	Beim Speichern der Kommunikations-einstellungen; Open Protocol konnte nicht gestartet werden	Prüfen Sie, dass der Port nicht belegt ist, und versuchen Sie es dann erneut; schlägt es weiterhin fehl, starten Sie TMS RF neu
Englische Fehlermeldung im Open-Protocol-Status	Während Open Protocol läuft	Das Annehmen einer Verbindung ist fehlge-schlagen, oder eine Client-Nachricht hatte ein ungültiges Format; bitten Sie den Hersteller des Clients, dies anhand der Meldung zu prüfen; die Meldung wird beim Neustart des Servers gelöscht
„IgnoredUnitId“	„Letzte Antwort“ in der Modbus-Diagnose	Die Unit-ID der PLC weicht von der Einstellung ab; stellen Sie auf beiden Seiten denselben Wert ein
„IllegalFunction“, „IllegalDataAddress“, „IllegalDataValue“, „ServerDeviceBusy“	Modbus-Diagnose; die PLC erhält den Ausnahmecode 01, 02, 03 oder 06	Der Funktionscode wird nicht unterstützt, Adresse oder Anzahl liegen außerhalb des Bereichs, der Befehlsinhalt ist ungültig, oder der vorherige Befehl wird noch verarbeitet; korrigieren Sie dies gemäß den Lese- und Schreibregeln in Abschnitt 13.5

16.9.10 Synchronisierung und Nur-Lese-API

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„API-Status konnte nicht geladen werden."	Registerkarte der Nur-Lese-API	Klicken Sie auf „Aktualisieren"; schlägt es weiterhin fehl, melden Sie sich erneut an
„API-Einstellungen konnten nicht gespeichert werden."	Beim Klicken auf „Einstellungen speichern" für die Nur-Lese-API	Der Port muss eine ganze Zahl von 1 bis 65535 sein, und die Bind-IP muss eine Loopback- oder private IPv4-Adresse dieses Computers sein; korrigieren Sie dies, und versuchen Sie es erneut; sind die Berechtigungen unzureichend, bitten Sie den Administrator, sie anzupassen
„Kopieren in die Zwischenablage fehlgeschlagen."	Beim Klicken auf eine Kopierschaltfläche	Versuchen Sie es erneut, oder markieren und kopieren Sie den Text manuell
„Netzwerkschnittstellen konnten nicht gelesen werden."	Registerkarte der Nur-Lese-API	Geben Sie die IP-Adresse manuell ein
„Read API listener failed: …"	„Letzter Fehler" der Nur-Lese-API	Der Port ist belegt, oder die Bind-IP ist keine Adresse dieses Computers; verwenden Sie einen anderen Port oder eine IP-Adresse aus der Liste, und speichern Sie dann
„Read API worker has stopped"	„Letzter Fehler" der Nur-Lese-API	Klicken Sie auf „Einstellungen speichern", um die Einstellungen erneut anzuwenden; erscheint die Meldung weiterhin, starten Sie TMS RF neu
„Invalid Read API settings: …", „Read API settings could not be read: …"	„Letzter Fehler" der Nur-Lese-API	Geben Sie die Einstellungen erneut ein, und speichern Sie
`{"error":"origin_not_allowed"}` (HTTP 403)	Ein externes Programm ruft die Nur-Lese-API auf	Verwenden Sie die Adresse aus der Base URL, und rufen Sie sie aus einem Programm auf, das kein Browser ist
`{"error":"unexpected_request_data"}` (HTTP 400)	Ein externes Programm ruft die Nur-Lese-API auf	Fügen Sie keinen Query-String und keinen Request-Body hinzu; senden Sie nur `GET`
`{"error":"sensor_not_connected"}` (HTTP 404)	Lesen eines bestimmten Sensors	Prüfen Sie die Sensor-ID und den Verbindungsstatus
`{"error":"read_only","allowed":"GET"}` (HTTP 405)	Ein externes Programm ruft die Nur-Lese-API auf	Verwenden Sie stattdessen `GET`

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
`{"error":"snapshot_unavailable"}` (HTTP 503)	Ein externes Programm ruft die Nur-Lese-API auf	Versuchen Sie es später erneut
„Das Synchronisierungsziel konnte nicht geladen werden.“	Registerkarte „Datenbank-synchronisierung“	Verwenden Sie ein Konto mit der Berechtigung „Bearbeiten · Server- und Synchronisierungseinstellungen“, oder melden Sie sich erneut an; erscheint die Meldung nach einem Computerwechsel, siehe Abschnitt 14.4
„Das Synchronisierungsziel konnte nicht gespeichert werden.“	Beim Klicken auf „Synchronisierungsziel speichern“	Die URL muss HTTPS verwenden und darf weder Benutzername/Passwort noch Query-String oder Fragment enthalten, und bei aktivierter Synchronisierung muss ein gültiges Zugriffstoken eingegeben werden; korrigieren Sie jeden Punkt, oder deaktivieren Sie zuerst „Synchronisierung aktivieren“, und speichern Sie dann
„Die Synchronisierung kann nicht durchgeführt werden.“	Beim Klicken auf „Jetzt synchronisieren“	Melden Sie sich erneut an, und versuchen Sie es dann noch einmal
„Der Synchronisierungsstatus kann nicht aktualisiert werden.“	Nach dem sofortigen Synchronisieren oder dem Neuplanen	Verlassen Sie die Seite „Synchronisierungseinstellungen“ und rufen Sie sie erneut auf, oder melden Sie sich erneut an
„Synchronisierungsdaten können nicht neu geplant werden.“	Beim Klicken auf „Neu planen“	Prüfen Sie die Berechtigungen und den Anmeldestatus, und versuchen Sie es dann erneut
„Die alte Datenbankverbindungseinstellung muss in HTTPS API geändert werden.“, „同步設定需要改為 HTTPS API。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die Synchronisierungseinstellungen müssen in HTTPS API geändert werden)	Registerkarte „Datenbank-synchronisierung“; beim sofortigen Synchronisieren	Geben Sie die HTTPS-URL und das Zugriffstoken erneut ein, und speichern Sie (siehe Abschnitt 14.2)
„HTTPS API 連線失敗。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Verbindung zur HTTPS API fehlgeschlagen)	Beim sofortigen Synchronisieren	Das Gateway ist nicht erreichbar, hat nicht innerhalb von 15 Sekunden geantwortet, oder das Zertifikat ist nicht vertrauenswürdig; prüfen Sie Netzwerk, URL und Zertifikat, und synchronisieren Sie dann erneut

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„HTTPS API 暫時無法使用。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die HTTPS API ist vorübergehend nicht verfügbar)	Beim sofortigen Synchronisieren	Synchronisieren Sie später erneut
„HTTPS API 存取權杖驗證失敗。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Überprüfung des HTTPS-API-Zugriffstokens fehlgeschlagen)	Beim sofortigen Synchronisieren	Aktualisieren Sie das Zugriffstoken, und speichern Sie, klicken Sie auf „Neu planen“, und synchronisieren Sie dann erneut
„HTTPS API 未授權此同步目標。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Die HTTPS API hat dieses Synchronisierungsziel nicht autorisiert)	Beim sofortigen Synchronisieren	Klicken Sie auf „Neu planen“, nachdem der Gateway-Administrator die Autorisierung erteilt hat
„HTTPS API 拒絕批次資料。“, „HTTPS API 回應未預期狀態。“, „HTTPS API 拒絕此事件。“ (erscheinen auch bei deutscher Anzeige-sprache auf Chinesisch: Die HTTPS API hat die Batchdaten abgelehnt / Die HTTPS API hat einen unerwarteten Status zurückgegeben / Die HTTPS API hat dieses Ereignis abgelehnt)	Beim sofortigen Synchronisieren	Bitten Sie den Gateway-Administrator, die Ursache zu ermitteln; klicken Sie nach deren Behebung auf „Neu planen“
„HTTPS API 回應格式無效。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Das Antwortformat der HTTPS API ist ungültig)	Beim sofortigen Synchronisieren	Bitten Sie den Gateway-Administrator, die Gateway-Version zu prüfen
„本機同步內容無法解析：...“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Lokaler Synchronisierungsinhalt kann nicht ausgewertet werden)	Beim sofortigen Synchronisieren	Wenden Sie sich an den System-administrator, und melden Sie den Fehler wie in Anhang B beschrieben
„MySQL connection is not configured in this build“	Beim sofortigen Synchronisieren	Das Synchronisierungsziel wurde nicht gespeichert oder ist nicht aktiviert; speichern und aktivieren Sie das Synchronisierungsziel

16.9.11 Benutzer und Berechtigungen

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Der aktuelle Benutzer ist nicht berechtigt, die Benutzerverwaltung anzuzeigen.“	Beim Aufrufen der „Benutzerverwaltung“	Verwenden Sie ein Konto mit der Berechtigung „Anzeigen · Benutzerliste“
„Benutzername ist erforderlich“	Beim Hinzufügen oder Speichern eines Kontos ist der Name leer	Geben Sie einen Benutzernamen ein

Meldung auf dem Bildschirm	Auftreten	Lösung
„Passwort ist erforderlich“	Beim Hinzufügen eines Kontos ist das Passwort leer	Geben Sie ein Passwort ein
„Bitte alle Felder ausfüllen“	Beim Zurücksetzen eines Passworts ist beim Klicken auf „Änderung bestätigen“ ein Passwortfeld leer	Füllen Sie beide Passwortfelder aus
„Neue Passwörter stimmen nicht überein“	Beim Klicken auf „Änderung bestätigen“ während des Zurücksetzens eines Passworts	Geben Sie dasselbe Passwort erneut ein
„使用者名稱已存在。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Der Benutzername ist bereits vorhanden)	Beim Speichern nach dem Hinzufügen oder Umbenennen	Der Name stimmt mit einem vorhandenen oder gelöschten Konto überein; verwenden Sie einen anderen Namen
„必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。“ (erscheint auch bei deutscher Anzeigesprache auf Chinesisch: Mindestens ein Administrator muss erhalten bleiben. Erstellen Sie zuerst ein weiteres Administratorkonto)	Beim Herabstufen, Anpassen von Berechtigungen oder Löschen eines Kontos	Das Ziel ist der letzte wirksame Administrator; machen Sie zuerst ein anderes Konto zu einem wirksamen Administrator
„Die Benutzerverwaltungsaktion ist fehlgeschlagen.“ (Ursache: Der Benutzerverwaltungsdienst ist vorübergehend nicht verfügbar)	Beim Laden der Liste oder beim Speichern	Versuchen Sie es später erneut
„Die Benutzerverwaltungsaktion ist fehlgeschlagen.“	Jeder Vorgang in der Benutzerverwaltung	Versuchen Sie es erneut; tritt dies wiederholt auf, melden Sie es wie in Anhang B beschrieben

Kapitel 17 Sicherung, Upgrade und Entfernung

Dieses Kapitel beschreibt, welche Daten zu sichern sind, wie Sie eine Kaltsicherung erstellen und wiederherstellen, wie Sie ein Upgrade auf eine neue Version durchführen, wie Sie TMS RF entfernen und welche Einschränkungen bei der Verwendung zu beachten sind.

> **Warnung** Führen Sie vor einem Upgrade, einer Wiederherstellung oder einer Deinstallation immer zuerst die in Abschnitt 17.2 beschriebene Kaltsicherung durch. Datenbankaktualisierungen und das Löschen von Daten können im Programm nicht rückgängig gemacht werden; eine Kaltsicherung ist die einzige Möglichkeit zur Wiederherstellung.

17.1 Zu schützende Daten

Die Daten von TMS RF werden nicht im Installationsordner gespeichert, sondern im Anwendungsdatenordner des aktuellen Windows-Kontos (siehe Abschnitt 2.7). Die installierte Version und die portable Version verwenden dieselben Daten.

Daten	Speicherort	Von der Kalt-sicherung erfasst	Beschreibung
Hauptdatenbank: Konten, Sensoren, Einstellungen der einzelnen Modi, Mess-aufzeichnungen, Kommunikations- und Synchronisierungs-einstellungen, auf die Synchronisierung wartende Daten	`%APPDATA%\com.tms.zipptork\static-torque.sqlite3`	Ja	Kopieren Sie den gesamten Ordner einschließlich der übrigen darin enthaltenen Dateien
Einstellungen der Nur-Lese-API	`%APPDATA%\com.tms.zipptork\read-api.json`	Ja	Wurden die Einstellungen der Nur-Lese-API nie geändert, ist diese Datei möglicherweise nicht vorhanden
Oberflächensprache, Design, zuletzt verwendeter COM-Port des RF-Empfängers	`%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork`	Optional	Nur Anzeigeeinstellungen; ohne Sicherung können Sie sie einfach erneut auswählen

Daten	Speicherort	Von der Kalt-sicherung erfasst	Beschreibung
Verschlüsselungs-schlüssel der Synchronisierungs-einstellungen	Windows-Anmeldeinformationsverwaltung, Eintrag mit dem Namen `static-torque`	Nein	Beim Kopieren des Ordners wird dieser Schlüssel nicht mitkopiert; geben Sie die Synchronisierungs-einstellungen nach einem Computerwechsel erneut ein (siehe Abschnitt 17.3)
Exportierte CSV-/Excel-Dateien	Der beim Exportieren gewählte Speicherort	Nein	Bewahren Sie diese gemäß den Dokumentenverwaltungs-regeln Ihres Unternehmens separat auf (siehe Kapitel 11)
Entfernte Synchronisierungs-datenbank	Entfernter Server	Nein	Wird vom Administrator des entfernten Systems gesichert (siehe Kapitel 14)
Das Programm selbst	Installationsordner, standardmäßig `%LOCALAPPDATA%\TMS RF`	Nicht erforderlich	Einfach erneut installieren
Daten einer Version vor 1.4.1	`%APPDATA%\com.tms.static-torque` und `%LOCALAPPDATA%\com.tms.static-torque`	Nein	Nach dem automatischen Kopieren in die neuen Ordner verwendet das Programm diese Ordner nicht mehr; sie bleiben unverändert erhalten (siehe Abschnitt 17.4.5)
Automatische Sicherung, die bei diesem Kopieren erstellt wird	`%LOCALAPPDATA%\TMS-RF-data-backups\com.tms.zipptork-…`	Nein	Wird erstellt, wenn die neue Version die Daten einer Version vor 1.4.1 kopiert (siehe Abschnitt 17.4.5)

> **Hinweis** Der Ordner enthält die Passwortdaten aller Konten und alle Messaufzeichnungen. Bewahren Sie Sicherungen an einem Ort auf, auf den nur befugte Personen zugreifen können, und versenden Sie sie nicht per E-Mail oder über freigegebene Ordner. Dasselbe gilt für die Ordner einer Version vor 1.4.1 und für die automatische Sicherung in `TMS-RF-data-backups`.

17.2 Kaltsicherung

Bei einer Kaltsicherung **schließen Sie TMS RF zuerst vollständig** und kopieren dann den Ordner. Während das Programm läuft, verwendet es die Datenbank ständig, und ein Kopieren zu diesem

Zeitpunkt kann unvollständige Dateien erzeugen; schließen Sie das Programm daher immer zuerst. TMS RF hat keine integrierte Sicherungsschaltfläche.

Dieser Vorgang wird im Windows-Datei-Explorer durchgeführt und erfordert keine TMS-RF-Berechtigung. Die Daten gehören zu dem Windows-Konto, unter dem TMS RF ausgeführt wird; melden Sie sich mit diesem Konto bei Windows an, um den Vorgang durchzuführen.

17.2.1 Wann gesichert werden sollte

1. Vor einem Upgrade auf eine neue Version (erforderlich).
2. Vor der Deinstallation oder dem Austausch des Computers (erforderlich).
3. Regelmäßig gemäß den Unternehmensregeln, zum Beispiel wöchentlich oder nach dem Abschluss jedes Fertigungsloses (empfohlen).

17.2.2 Bedienschritte

1. Schließen Sie TMS RF wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben vollständig.
2. Öffnen Sie den Datei-Explorer, geben Sie in die Adressleiste `%APPDATA%\com.tms.zipptork` ein, und drücken Sie die Eingabetaste. Der Ordner enthält `static-torque.sqlite3` und möglicherweise weitere Dateien wie `read-api.json`.
3. Wechseln Sie eine Ebene nach oben, und kopieren Sie den gesamten Ordner `com.tms.zipptork` an den Sicherungsort, zum Beispiel auf ein anderes Laufwerk, auf einen USB-Stick oder an einen von der IT festgelegten Ort.
4. Benennen Sie die Kopie so um, dass der Name Datum und Version enthält.
5. (Optional) Kopieren Sie `%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork` auf dieselbe Weise, um die Sprach- und Designeinstellungen zu behalten.
6. Prüfen Sie, ob `static-torque.sqlite3` in der Kopie dieselbe Größe wie die Originaldatei hat.
7. Starten Sie TMS RF erneut, um weiterzuarbeiten, oder fahren Sie mit dem Upgrade oder der Entfernung fort.

> **Beispiel** Am 1. Dezember 2026 soll v1.7.10 auf eine neue Version aktualisiert werden.
> Kopieren Sie nach dem Schließen von TMS RF den Ordner `com.tms.zipptork` nach `D:\TMS-Backup\`.
> Benennen Sie die Kopie in „TMS-RF-Backup-20261201-v1.7.10“ um.
> Prüfen Sie, ob `D:\TMS-Backup\TMS-RF-Backup-20261201-v1.7.10\static-torque.sqlite3` dieselbe Größe wie die Originaldatei hat; damit ist die Sicherung abgeschlossen.

17.2.3 Fehler und Behebung

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
Beim Kopieren meldet Windows, dass eine Datei verwendet wird und nicht kopiert werden kann	TMS RF läuft noch, möglicherweise in einem anderen Fenster oder als portable Version. Schließen Sie alle TMS-RF-Instanzen wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben, und kopieren Sie dann erneut. Der tatsächliche Text kann je nach Windows-Version leicht abweichen.
`%APPDATA%\com.tms.zipptork` ist nicht zu finden	Das aktuell angemeldete Windows-Konto ist nicht das Konto, unter dem TMS RF ausgeführt wird, oder TMS RF wurde auf diesem Computer noch nie ausgeführt. Melden Sie sich mit dem Windows-Konto an, unter dem TMS RF tatsächlich ausgeführt wird, und suchen Sie dann erneut.
Die Dateigröße der Kopie weicht von der Originaldatei ab	Das Kopieren wurde nicht abgeschlossen oder unterbrochen. Löschen Sie diese Kopie, und kopieren Sie erneut.

> **Hinweis** Öffnen oder ändern Sie `static-torque.sqlite3` nicht mit anderen Werkzeugen als TMS RF. Ein direktes Ändern der Datenbank kann die Daten beschädigen.

17.3 Wiederherstellen aus einer Kaltsicherung

Beim Wiederherstellen werden alle aktuellen Daten durch die Daten zum Zeitpunkt der Sicherung **ersetzt**. Aufzeichnungen, Konten und Einstellungen, die nach der Sicherung hinzugekommen sind, gehen verloren. Stellen Sie vor dem Wiederherstellen sicher, dass es wirklich notwendig ist, und erstellen Sie zuerst auch eine Kaltsicherung der aktuellen Daten.

17.3.1 Bedienschritte

1. Schließen Sie TMS RF wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben vollständig.
2. Öffnen Sie `%APPDATA%`, und benennen Sie den aktuellen Ordner `com.tms.zipptork` um, um ihn zu behalten, zum Beispiel indem Sie „-before-restore“ an das Ende des Namens anhängen. Löschen Sie ihn nicht direkt.
3. Kopieren Sie den Sicherungsordner zurück nach `%APPDATA%`, und benennen Sie ihn in `com.tms.zipptork` um.
4. Starten Sie TMS RF. Der Anmeldebildschirm erscheint. Stammt die Sicherung aus einer älteren Version, aktualisiert das Programm die Datenbank beim Start automatisch (siehe Abschnitt 17.4).
5. Melden Sie sich mit **einem Konto und einem Passwort an, die zum Zeitpunkt der Sicherung existierten**, und prüfen Sie, ob Sensoren, Einstellungen und Aufzeichnungen Ihren Erwartungen entsprechen.

17.3.2 Wiederherstellen auf einem anderen Computer oder unter einem anderen Windows-Konto

1. Konten, Sensoren, Einstellungen und Aufzeichnungen befinden sich alle im Ordner und werden mit ihm wiederhergestellt.
2. Der Verschlüsselungsschlüssel der Synchronisierungseinstellungen wird nicht mit dem Ordner kopiert. Auf dem neuen Computer oder unter dem neuen Windows-Konto können die ursprünglichen Einstellungen des Synchronisierungsziels nicht verwendet werden, und die Registerkarte „Datenbanksynchronisierung“ zeigt möglicherweise „Das Synchronisierungsziel konnte nicht geladen werden.“. Geben Sie die Einstellungen des Synchronisierungsziels erneut ein, und speichern Sie (siehe Abschnitt 14.2).
3. Die COM-Portnummern (RF-Empfänger, Steuerung der Kontrollleuchte, Modbus-RTU-Adapter) und die IP-Adressen (Bind-IP von Modbus TCP und Open Protocol sowie die in der PLC eingestellte Adresse dieses Computers) können vom ursprünglichen Computer abweichen; prüfen Sie sie wie in den Kapiteln 12 und 13 beschrieben erneut.

17.3.3 Fehler und Behebung

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Lösung
Nach dem Wiederherstellen zeigt die Anmeldung „Benutzername oder Passwort falsch“	Dieses Konto existiert in der Sicherung nicht, oder das Passwort war zu diesem Zeitpunkt ein anderes. Melden Sie sich mit einem Konto und einem Passwort aus der Zeit der Sicherung an.
Nach dem Wiederherstellen zeigt die Registerkarte „Datenbank-synchronisierung“ die Meldung „Das Synchronisierungsziel konnte nicht geladen werden.“	Die Daten wurden auf einem anderen Computer oder unter einem anderen Windows-Konto wiederhergestellt. Geben Sie die Einstellungen des Synchronisierungsziels erneut ein, und speichern Sie (siehe Abschnitt 14.2).
Nach dem Wiederherstellen startet TMS RF nicht	Benennen Sie den soeben wiederhergestellten Ordner um, und benennen Sie dann den Ordner mit „-before-restore“ wieder in `com.tms.zipptork` um, um zum Zustand vor der Wiederherstellung zurückzukehren; melden Sie den Fehler wie in Anhang B beschrieben.

17.4 Upgrade auf eine neue Version

Bei einem Upgrade bleiben die vorhandenen Konten, Sensoren, Einstellungen und Aufzeichnungen erhalten. Beim ersten Start der neuen Version aktualisiert das Programm die Datenbank automatisch, und dies kann danach im Programm nicht rückgängig gemacht werden; erstellen Sie daher vor einem Upgrade immer eine Kaltsicherung.

17.4.1 Vorbereitung des Upgrades

1. Beschaffen Sie die Installationsdatei der neuen Version, und bitten Sie die IT, ihre Ausführung gemäß der Unternehmensrichtlinie zu genehmigen (die Installationsdatei hat keine digitale Signatur; siehe Abschnitt 2.5).
2. Fordern Sie alle Benutzer auf, die Arbeit abzuschließen und sich abzumelden.
3. Schließen Sie alle TMS-RF-Instanzen auf diesem Computer wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben, einschließlich der installierten und der portablen Version.
4. Erstellen Sie eine Kaltsicherung wie in Abschnitt 17.2 beschrieben, und vermerken Sie **die Version vor dem Upgrade** im Namen der Sicherung. Schlägt das Upgrade fehl oder müssen Sie zur alten Version zurückkehren, ist diese Sicherung die einzige Möglichkeit zur Wiederherstellung.

> **Hinweis** Wenn Sie ein Upgrade von einer Version vor 1.4.1 durchführen, befinden sich deren Daten in `%APPDATA%\com.tms.static-torque`. Kopieren Sie für die Kaltsicherung diesen Ordner anstelle von `com.tms.zipptork`.

17.4.2 Upgrade der installierten Version

Ist auf dem Computer bereits eine alte Version von TMS RF installiert, zeigt das Installationsprogramm der neuen Version beim Ausführen nach der Willkommensseite die Seite „Bereits installiert“.

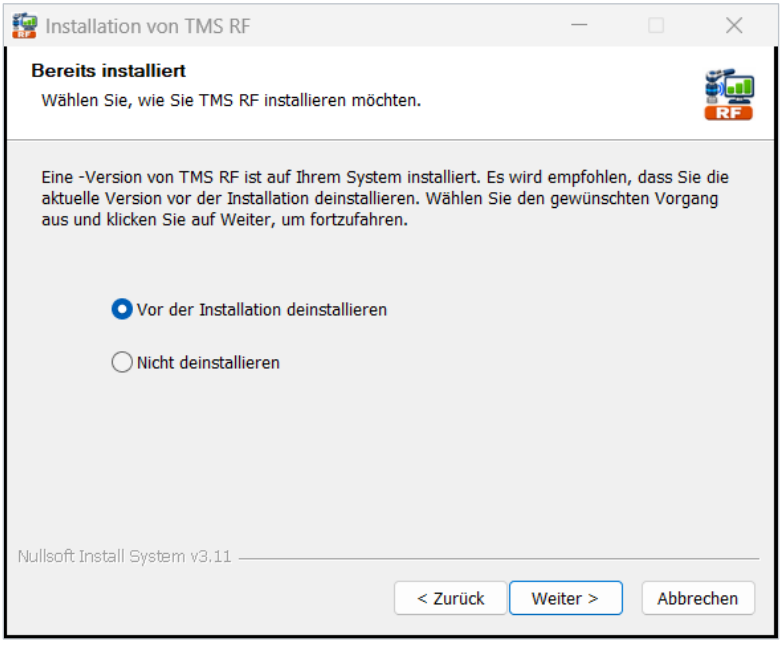


Abbildung 17-1 Das Installationsprogramm erkennt eine installierte ältere Version

Bildschirmbeschreibung:

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„Bereits installiert“	Seitentitel; gibt an, dass das Installationsprogramm TMS RF auf dem Computer erkannt hat.
Beschreibungstext	„Eine -Version von TMS RF ist auf Ihrem System installiert. Es wird empfohlen, dass Sie die aktuelle Version vor der Installation deinstallieren.“ (So steht es auf dem Bildschirm; vor „-Version“ fehlt das Wort „ältere“.)
„Vor der Installation deinstallieren“	Standardoption. Nachdem Sie auf „Weiter >“ geklickt haben, wird zuerst das alte Programm entfernt und dann die neue Version installiert. Die Datenbank ist in %APPDATA% gespeichert und wird dabei nicht gelöscht.
„Nicht deinstallieren“	Installiert die neue Version direkt, ohne zuerst das alte Programm zu entfernen. Verwenden Sie im Normalfall die Standardoption.
„< Zurück“	Kehrt zur vorherigen Seite zurück.
„Weiter >“	Setzt die Installation entsprechend der ausgewählten Option fort.
„Abbrechen“	Beendet das Installationsprogramm, ohne Änderungen vorzunehmen.

Bedienschritte:

1. Doppelklicken Sie auf das Installationsprogramm der neuen Version. Der Installationsassistent erscheint (siehe Abschnitt 2.3).
2. Klicken Sie wie angezeigt auf „Weiter >“; die Seite „Bereits installiert“ erscheint (Abbildung 17-1).
3. Behalten Sie die Standardoption „Vor der Installation deinstallieren“ bei, und klicken Sie auf „Weiter >“. Das Installationsprogramm entfernt zuerst das alte Programm.
4. Wenn die Seite „Zielverzeichnis auswählen“ erscheint, schließen Sie die Installation wie in Abschnitt 2.3 beschrieben ab.
5. Prüfen Sie die Daten gemäß den Schritten unter „Erster Start nach dem Upgrade“ weiter unten.

> **Hinweis** Erscheint beim Entfernen der alten Version ein Deinstallationsfenster, wählen Sie „Lösche die Anwendungsdaten“ **nicht** aus. Wenn Sie diese Option auswählen, werden die Datenbank und die Einstellungen gelöscht.

17.4.3 Upgrade der portablen Version

1. Schließen Sie die alte Version von TMS RF wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben.
2. Löschen Sie das alte Hauptprogramm (zum Beispiel `static-torque-tauri.exe`), oder verschieben Sie es an einen Archivort, auf den nur Administratoren zugreifen können.
3. Legen Sie die neue `ZIPPTORK TMS RF Portable.exe` im ursprünglichen Ordner ab.
4. Doppelklicken Sie auf das neue Hauptprogramm, und prüfen Sie die Daten gemäß den Schritten unter „Erster Start nach dem Upgrade“ weiter unten.

Hinweis Führen Sie nach dem Upgrade das alte Hauptprogramm nicht mehr aus. Die alte und die neue Version verwenden dieselben Daten, und das alte Programm unterstützt die benutzerspezifischen Berechtigungen der neuen Version nicht (siehe „Kein Downgrade“ in diesem Abschnitt).

17.4.4 Erster Start nach dem Upgrade

1. Starten Sie die neue Version von TMS RF. Wenn Sie ein Upgrade von einer Version vor 1.4.1 durchführen, kopiert das Programm die Daten zuerst in die neuen Ordner (siehe Abschnitt 17.4.5). Anschließend aktualisiert es die Datenbank automatisch und ohne Rückfrage. Danach erscheint der Anmeldebildschirm.
2. Melden Sie sich mit einem vorhandenen Konto an, und prüfen Sie, ob die Sensoren, die Einstellungen der einzelnen Modi, die Aufzeichnungen und die Kommunikationseinstellungen vollständig vorhanden sind.
3. Der Administrator prüft die Berechtigungen jedes Kontos in der „Benutzerverwaltung“. Ein Upgrade fügt keinem Konto automatisch Berechtigungen hinzu; erlauben oder verweigern Sie bei Bedarf Funktionen für einzelne Konten (siehe Abschnitt 15.4).
4. Kann sich das Standard-Administratorkonto `admin` nicht mit dem alten Standardpasswort anmelden, melden Sie sich mit dem in Abschnitt 2.8 beschriebenen Anfangspasswort an, und ändern Sie das Passwort sofort.

Warnung Startet das Programm nach dem Upgrade nicht, versuchen Sie es nicht immer wieder, und löschen Sie den Ordner nicht. Schließen Sie das Programm, stellen Sie die vor dem Upgrade erstellte Kaltsicherung wie in Abschnitt 17.3 beschrieben wieder her, kehren Sie zu der vor dem Upgrade verwendeten Version zurück, und melden Sie den Fehler wie in Anhang B beschrieben.

17.4.5 Automatisches Kopieren der Daten aus Versionen vor 1.4.1

Seit Version 1.4.1 werden die Daten in Ordnern mit dem Namen `com.tms.zipptork` gespeichert (siehe Abschnitt 2.7). Versionen vor 1.4.1 verwendeten Ordner mit dem Namen `com.tms.static-torque`. Beim ersten Start überträgt die neue Version die Daten wie folgt:

1. Das Kopieren wird nur ausgeführt, wenn `%APPDATA%\com.tms.zipptork` noch keine Datenbank enthält. Enthält der Ordner bereits eine, verwendet das Programm sie unverändert und kopiert, überschreibt oder führt die alten Daten nicht zusammen.
2. Das Programm erstellt zuerst eine vollständige Sicherung der alten Ordner in `%LOCALAPPDATA%\TMS-RF-data-backups\com.tms.zipptork-…` (Unterordner `roaming` und `local`) und kopiert die Daten dann nach `%APPDATA%\com.tms.zipptork` und `%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork`.
3. Die alten Ordner werden weder geändert noch gelöscht, aber das Programm verwendet sie nicht mehr. Nach dem Upgrade vorgenommene Änderungen werden nur in den neuen Ordnern gespeichert. Nachdem Sie die Daten in der neuen Version geprüft haben, können Sie die alten

Ordner und die automatische Sicherung gemäß den Regeln Ihres Unternehmens löschen (siehe Abschnitt 17.5.3).

4. Kommunikationseinstellungen, die in der alten Version aktiviert waren, bleiben aktiviert. Stellen Sie vor dem Start der neuen Version sicher, dass sich die angeschlossenen Geräte und der Arbeitsbereich in einem sicheren Zustand befinden.
5. Es werden nur die Daten einer früheren TMS-RF-Version auf diesem Computer kopiert. Daten von TMS-RF-Ausgaben anderer Marken auf demselben Computer werden nicht kopiert; wenn Sie diese benötigen, stellen Sie eine Kaltsicherung dieser Daten wie in Abschnitt 17.3 beschrieben wieder her.

Kann das Kopieren nicht sicher abgeschlossen werden, startet das Programm nicht und zeigt eine Meldung mit dem Titel „TMS RF - Data migration“, deren erste Zeile „TMS RF data migration was stopped.“ lautet. Diese Meldung ist immer auf Englisch. Es wurde nichts überschrieben oder zusammengeführt, und die alten Daten sowie eine bereits erstellte Sicherung bleiben erhalten. Klicken Sie auf „OK“, und gehen Sie dann entsprechend der letzten Zeile der Meldung vor:

Letzte Zeile der Meldung	Ursache und Lösung
Beginnt mit `Cannot cold-copy`	Eine Datei der alten Daten wird verwendet, meist weil ein altes TMS RF (zum Beispiel das alte portable Programm) noch läuft. Schließen Sie alle TMS-RF-Fenster wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben, und starten Sie die neue Version dann erneut.
Beginnt mit `SQLite sidecar present`	Das alte Programm wurde nicht normal beendet (zum Beispiel wegen eines Stromausfalls), daher wurde die alte Datenbank nicht vollständig geschlossen. Melden Sie den Fehler wie in Anhang B beschrieben.
Beliebiger anderer Text	Der neue Ordner enthält bereits einen Teil der Daten, ein vorheriges Kopieren wurde unterbrochen, oder ein Ordner kann nicht sicher verwendet werden. Melden Sie den vollständigen Text der Meldung wie in Anhang B beschrieben.

Warnung Löschen, umbenennen oder überschreiben Sie keine Ordner oder Dateien, um diese Meldung zu umgehen; dies kann zu Datenverlust führen. Bewahren Sie die alten Ordner und die automatische Sicherung auf, bis das Problem gelöst ist.

17.4.6 Datenänderungen nach dem Upgrade

1. Die Station `local-workstation` und die Werkstücknummer `AUTO-STATIC`, mit denen die alte Version nicht ausgefüllte Werte darstellte, werden nach dem Upgrade dauerhaft in leere Werte geändert. Andere benutzerdefinierte Werte sind nicht betroffen, und die Anzahl der Aufzeichnungen ändert sich nicht. Bereits mit der entfernten Datenbank synchronisierte Werte werden nicht geändert.
2. Lautet bei später gespeicherten Aufzeichnungen die Station zufällig `local-workstation` oder die Werkstücknummer zufällig `AUTO-STATIC`, wird der Wert ebenfalls leer gespeichert. Verwenden Sie diese beiden Zeichenfolgen nicht als tatsächliche Nummern.

3. Die Berechtigungen jedes Kontos sind dieselben wie vor dem Upgrade; es werden keine Berechtigungen automatisch hinzugefügt.
4. Das Ändern der Berechtigungen eines Kontos oder das Löschen eines Kontos macht die Bildschirme, an denen dieses Konto angemeldet ist, ungültig. Nehmen Sie diese Anpassungen vor, wenn niemand arbeitet (siehe Kapitel 15).
5. Nach einem Upgrade von Version 1.7.3 oder früher haben die vor dem Upgrade gespeicherten Aufzeichnungen von Stapelaufträgen keine Stapelnummer, und nach dem Upgrade wird keine ergänzt: Die Spalte „Stapelnummer“ der Exportdatei enthält „--“, und diese Aufzeichnungen erscheinen nicht, wenn Sie nach „Stapelnummer“ filtern. Nur nach dem Upgrade gespeicherte Aufzeichnungen von Stapelaufträgen behalten die Stapelnummer (siehe Abschnitt 11.8).

Diese Änderungen können im Programm nicht rückgängig gemacht werden; sie lassen sich nur durch Wiederherstellen der vor dem Upgrade erstellten Kaltsicherung zurücksetzen.

17.4.7 Kein Downgrade

1. Erkennt das Installationsprogramm, dass die Version auf dem Computer neuer als das Installationsprogramm ist, zeigt es „Eine neuere Version von TMS RF ist bereits installiert! Es wird nicht empfohlen, eine ältere Version zu installieren. …“. Klicken Sie auf „Abbrechen“, und installieren Sie keine ältere Version.
2. Ältere Programme unterstützen keine benutzerspezifischen Berechtigungen. Öffnet ein älteres Programm die aktualisierten Daten, werden benutzerspezifische Einstellungen „Verweigern“ nicht wirksam. **Verwenden Sie kein älteres Programm, um Berechtigungen zu umgehen.**
3. Müssen Sie wirklich zur alten Version zurückkehren, stellen Sie die vor dem Upgrade erstellte Kaltsicherung wie in Abschnitt 17.3 beschrieben wieder her, und verwenden Sie dann die alte Version. Nach dem Upgrade hinzugekommene Daten gehen verloren.

17.5 Entfernung

17.5.1 Deinstallation (installierte Version)

Bei der Deinstallation wird das Programm TMS RF entfernt. Ob auch die Daten gelöscht werden, bestimmt die Option „Lösche die Anwendungsdaten“ im Deinstallationsfenster.

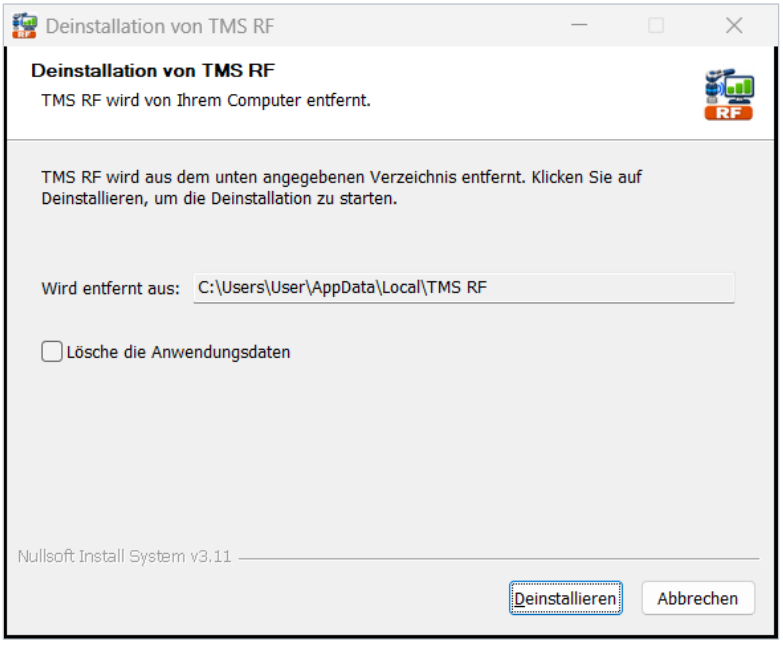


Abbildung 17-2 Deinstallation von TMS RF

Bildschirmbeschreibung:

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„Deinstallation von TMS RF“	Seitentitel; die Beschreibung darunter lautet „TMS RF wird von Ihrem Computer entfernt.“
„Wird entfernt aus:“	Zeigt den Installationsordner von TMS RF an, standardmäßig `%LOCALAPPDATA%\TMS RF\`.
„Lösche die Anwendungsdaten“	Standardmäßig nicht ausgewählt. Ist die Option nicht ausgewählt, wird nur das Programm entfernt, und Datenbank und Einstellungen verbleiben auf dem Computer; ist sie ausgewählt, werden auch Datenbank und Einstellungen gelöscht. Die Ordner einer Version vor 1.4.1 und die automatische Sicherung in `TMS-RF-data-backups` werden nicht gelöscht (siehe Abschnitt 17.5.3).
„Deinstallieren“	Startet die Deinstallation.
„Abbrechen“	Beendet das Deinstallationsprogramm, ohne Änderungen vorzunehmen.

Bedienschritte:

1. Erstellen Sie eine Kaltsicherung wie in Abschnitt 17.2 beschrieben.
2. Schließen Sie TMS RF wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben vollständig. Läuft TMS RF noch, zeigt das Deinstallationsprogramm „TMS RF läuft! Klicken Sie auf OK, um es zu beenden“; klicken Sie auf „Abbrechen“, schließen Sie TMS RF selbst, und starten Sie den Vorgang dann erneut.

3. Öffnen Sie mit demselben Windows-Konto, mit dem TMS RF installiert wurde, in Windows „Einstellungen“ → „Apps“ → „Installierte Apps“, suchen Sie „TMS RF“, und wählen Sie „Deinstallieren“. Sie können auch `uninstall.exe` im Installationsordner direkt ausführen. Der tatsächliche Text kann je nach Windows-Version leicht abweichen.
4. Das Fenster „Deinstallation von TMS RF“ erscheint (Abbildung 17-2). Um die Daten zu behalten, wählen Sie „Lösche die Anwendungsdaten“ nicht aus.
5. Klicken Sie auf „Deinstallieren“, und schließen Sie die Deinstallation gemäß den Anweisungen ab.

> **Warnung** Wenn Sie „Lösche die Anwendungsdaten“ auswählen, werden auch alle Konten, Sensoren, Einstellungen und Messaufzeichnungen gelöscht, und dies **kann nicht rückgängig gemacht werden**. Erstellen Sie immer zuerst die Kaltsicherung gemäß Abschnitt 17.2, bevor Sie diese Option auswählen.

17.5.2 Entfernen der portablen Version

Schließen Sie TMS RF wie in Abschnitt 16.2.1 beschrieben, und löschen Sie dann einfach `ZIPPTORK TMS RF Portable.exe`. Die Daten verbleiben in `%APPDATA%\com.tms.zipptork`; durch das Löschen des Hauptprogramms werden die Daten nicht gelöscht.

17.5.3 Alle Daten löschen

Führen Sie diese Schritte nur aus, wenn Sie sicher sind, dass keine TMS-RF-Daten auf diesem Computer mehr benötigt werden, eine Kaltsicherung erstellt wurde und die benötigten Aufzeichnungen exportiert oder synchronisiert wurden.

1. Prüfen Sie, dass die installierte Version deinstalliert und das portable Programm gelöscht ist und dass kein TMS RF mehr läuft.
2. Löschen Sie den Ordner `%APPDATA%\com.tms.zipptork`. Wurde bei der Deinstallation „Lösche die Anwendungsdaten“ ausgewählt, ist dieser Ordner bereits gelöscht.
3. Löschen Sie den Ordner `%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork`.
4. Löschen Sie, falls vorhanden, die Ordner einer Version vor 1.4.1, `%APPDATA%\com.tms.static-torque` und `%LOCALAPPDATA%\com.tms.static-torque`, sowie die Ordner in `%LOCALAPPDATA%\TMS-RF-data-backups`, deren Namen mit `com.tms.zipptork-` beginnen.
5. Enthält die Windows-Anmeldeinformationsverwaltung einen Eintrag mit dem Namen `static-torque` und verwendet keine andere TMS-RF-Ausgabe auf diesem Computer die Datenbanksynchronisierung, bitten Sie die IT, ihn zu löschen.

> **Warnung** Das Löschen der Ordner löscht alle Konten, Sensoren, Einstellungen und Messaufzeichnungen dauerhaft, und dies kann nicht rückgängig gemacht werden. Wird TMS RF danach gestartet, wird es wie eine Neuinstallation behandelt, und das Standard-Administratorkonto wird erneut angelegt (siehe Abschnitt 2.8).

17.6 Hinweise zur Verwendung

Punkt	Beschreibung
Installationsdateien haben keine digitale Signatur	Das Offline-Installationsprogramm, das Standard-Installationsprogramm und das portable Programm haben keine digitale Signatur. Beim Ausführen kann eine Warnung zu einem unbekannten Herausgeber oder eine SmartScreen-Warnung erscheinen, oder die Dateien werden durch eine Unternehmensrichtlinie blockiert. Bitten Sie die IT, sie gemäß der Richtlinie freizugeben, und deaktivieren Sie keine Schutzfunktionen (siehe Abschnitt 2.5).
WebView2 Runtime	Das Offline-Installationsprogramm enthält das WebView2-Installationsprogramm; das Standard-Installationsprogramm benötigt eine Netzwerkverbindung, um WebView2 herunterzuladen, wenn es auf dem Computer fehlt; das portable Programm setzt voraus, dass WebView2 bereits auf dem Computer installiert ist (siehe Abschnitt 2.2).
Die portable und die installierte Version dürfen nicht gleichzeitig laufen	Beide verwenden dieselben Daten (%APPDATA%). Führen Sie sie nicht gleichzeitig aus, und öffnen Sie nicht zwei TMS-RF-Fenster gleichzeitig (siehe Abschnitt 2.7).
Keine Version mit portablen Daten	Wenn Sie das portable Programm von einem USB-Stick ausführen, werden die Daten trotzdem in %APPDATA% des aktuellen Windows-Kontos auf diesem Computer geschrieben. Die Ausführung auf einem anderen Computer bedeutet einen separaten Datenbestand.
Daten gehören zu einzelnen Windows-Konten	Installation und Daten jedes Windows-Kontos sind voneinander unabhängig. Andere Windows-Konten müssen das Programm separat installieren, um es zu verwenden.
Keine integrierte Sicherungsfunktion	Daten lassen sich nur mit der Kaltsicherung gemäß Abschnitt 17.2 schützen.
Die Datenbank wird bei einem Upgrade automatisch aktualisiert	Beim ersten Start aktualisiert die neue Version die Datenbank automatisch und ohne Rückfrage, und dies kann im Programm nicht rückgängig gemacht werden. Erstellen Sie vor einem Upgrade immer eine Kaltsicherung.
Neue Datenordner ab Version 1.4.1	Seit Version 1.4.1 werden die Daten in Ordnern mit dem Namen `com.tms.zipptork` gespeichert. Beim ersten Start kopiert die neue Version die Daten einer Version vor 1.4.1 automatisch und behält die alten Ordner bei (siehe Abschnitt 17.4.5).
Der Synchronisierungs-schlüssel wird nicht mit der Sicherung übertragen	Geben Sie nach dem Wiederherstellen der Daten auf einem anderen Computer oder unter einem anderen Windows-Konto die Einstellungen des Synchronisierungsziels erneut ein (siehe Abschnitt 17.3).
Standard-Administrator-konto	Eine neue Datenbank legt automatisch das Standard-Administratorkonto an. Ändern Sie das Passwort unmittelbar nach der ersten Anmeldung (siehe Abschnitt 2.8).
Gültigkeit der Anmeldung	Eine Anmeldung läuft 8 Stunden nach der Anmeldung ab und wird durch Aktivität nicht verlängert. Läuft sie ab, stoppt die laufende Arbeit, und Sie müssen sich erneut anmelden (siehe Abschnitt 3.5).

Punkt	Beschreibung
Das Verlassen des Arbeits-bildschirms stoppt die Arbeit	Wechseln Sie während der Arbeit zu einer anderen Seite, stoppt die Arbeit automatisch und ohne vorherige Rückfrage (siehe Abschnitt 3.2).
Daten der neuen Version nicht mit einem älteren Programm öffnen	Ältere Programme unterstützen keine benutzerspezifischen Berechtigungen, und benutzerspezifische Einstellungen „Verweigern“ werden nicht wirksam (siehe Abschnitt 17.4).
Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex	Aufzeichnungen des Fähigkeitsindex haben nur eine Liste und Details, ohne Rohdaten (siehe Abschnitt 11.9).

Anhang A Glossar

Diese Tabelle ist nach Themenbereichen geordnet: Installation und Daten, Anmeldung und Berechtigungen, Messung und Bewertung, Drehmomentvervielfacher und Kalibrierung, Stapelbetrieb, Fähigkeitsindex, Aufzeichnungen, Sensoren und Peripheriegeräte, Kommunikation und Synchronisierung. Auf dem Bildschirm angezeigter Text steht in Anführungszeichen („ “).

Begriff	Beschreibung
Offline-Installer	Der Installer, der den WebView2-Installer enthält. Fehlt WebView2 auf dem Computer, kann die Installation ohne Internetverbindung abgeschlossen werden (siehe Kapitel 2).
Standard-Installer	Der Installer, der den WebView2-Installer nicht enthält. Fehlt WebView2 auf dem Computer, ist während der Installation eine Internetverbindung zum Herunterladen erforderlich.
Portables Programm	`ZIPPTORK TMS RF Portable.exe`, das ohne Installation direkt ausgeführt wird. WebView2 muss auf dem Computer bereits vorhanden sein; das Programm verwendet dieselben Daten wie die installierte Version.
WebView2 Runtime	Eine von Microsoft bereitgestellte Windows-Komponente, mit der TMS RF seine Bildschirme darstellt. Ohne WebView2 lässt sich das Programm nicht öffnen.
Digitale Signatur	Eine elektronische Signatur, die die Herkunft eines Programms nachweist. Die Installationsdateien von TMS RF haben keine digitale Signatur, daher kann Windows eine Sicherheitswarnung anzeigen.
SmartScreen	Der Windows-Mechanismus, der vor unbekannten oder nicht signierten Programmen warnt und sie blockiert. Schalten Sie ihn nicht ab, nur um TMS RF auszuführen.
Automatisches Maximieren	Beim Start von TMS RF wird das Fenster maximiert, behält aber seine Titelleiste und kann wiederhergestellt werden; es ist kein Vollbild.
Anwendungsdatenordner	`%APPDATA%\com.tms.zipptork`, enthält die Hauptdatenbank und die Einstellungen der Lese-API. Wird von der installierten Version und der portablen Version gemeinsam verwendet.
Automatisches Kopieren der Daten	Seit Version 1.4.1 sichert das Programm beim ersten Start der neuen Version die Daten einer Version vor 1.4.1 in `%LOCALAPPDATA%\TMS-RF-data-backups` und kopiert sie in die neuen Ordner `com.tms.zipptork`; die alten Ordner bleiben erhalten (siehe Abschnitt 17.4.5).
Kaltsicherung	Eine Sicherungsmethode, bei der Sie TMS RF zuerst vollständig schließen und dann den Anwendungsdatenordner kopieren (siehe Abschnitt 17.2).
Datenbankaktualisierung	Die Datenbank wird beim ersten Start einer neuen Version automatisch aktualisiert. Nach Abschluss kann dies im Programm nicht rückgängig gemacht werden; erstellen Sie daher vor einem Upgrade eine Kaltsicherung (siehe Abschnitt 17.4).

Begriff	Beschreibung
Downgrade	Ersetzen einer neueren Version durch eine ältere. Ein Downgrade wird nicht empfohlen; wenn Sie zu einer älteren Version zurückkehren müssen, stellen Sie eine Kaltsicherung wieder her (siehe Abschnitt 17.4).
Deinstallation	Entfernen des installierten Programms. Ist „Lösche die Anwendungsdaten“ aktiviert, werden auch die Datenbank und die Einstellungen gelöscht (siehe Abschnitt 17.5).
Windows-Anmeldeinformationsverwaltung	Der Ort, an dem Windows Passwörter und Schlüssel speichert. TMS RF speichert hier den Verschlüsselungsschlüssel für die Synchronisierungseinstellungen; dieser Schlüssel wird von einer Kaltsicherung nicht mitkopiert.
Standard-Administratorkonto	Das Konto `admin`, das in einer neuen Datenbank automatisch angelegt wird. Ändern Sie sein Passwort sofort nach der ersten Anmeldung (siehe Abschnitt 2.8).
Rolle	Die Berechtigungsvorlage eines Kontos: A (Administrator), B (Vorgesetzter) oder C (Benutzer) (siehe Kapitel 15).
Funktionsberechtigung	Eine Funktion, die Punkt für Punkt erlaubt oder verweigert werden kann, zum Beispiel „Ausführen · Arbeit“, „Anzeigen · Aufzeichnungen“ und „Bearbeiten · Arbeitsparameter, Kopplung und Kalibrierung“.
Individuelle Anpassung	Erlauben oder Verweigern einer Funktion einzeln für ein bestimmtes Konto; hat Vorrang vor der Rollenvorlage (siehe Abschnitt 15.4).
Rollenvorgaben wiederherstellen	Entfernt alle individuellen Anpassungen des Kontos im Formular und kehrt zur Rollenvorlage zurück; wird erst nach dem Speichern wirksam.
Wirksamer Administrator	Ein Konto, das nicht gelöscht ist und für das sowohl „Anzeigen · Benutzerliste“ als auch „Bearbeiten · Benutzerverwaltung“ erlaubt ist. Das System behält immer mindestens eines.
Anmeldesitzung	Die Gültigkeitsdauer einer Anmeldung, höchstens 8 Stunden; sie wird durch Aktivität nicht verlängert. Sie endet sofort, wenn die Berechtigungen des Kontos geändert werden oder das Konto gelöscht wird.
Navigationsmenü	Die Liste der Seiten links auf dem Hauptbildschirm; sie kann eingeklappt werden.
Arbeitsmodus	Eine Arbeitsweise in TMS RF: Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel, Drehmomentmessung, Elektrowerkzeug, Stapelaufträge und Fähigkeitsprüfer.
Einstellungsbildschirm / Arbeitsbildschirm	Jeder Arbeitsmodus hat zwei Bildschirme: Auf dem Einstellungsbildschirm geben Sie Sollwerte und Bewertungsbedingungen ein, auf dem Arbeitsbildschirm messen Sie. Die Arbeit stoppt automatisch, wenn Sie den Arbeitsbildschirm verlassen.
Regionales Format	Die Windows-Einstellung für Datums- und Uhrzeitformate. TMS RF zeigt Datum und Uhrzeit gemäß dieser Einstellung an, nicht gemäß der Oberflächensprache.
Echtzeit-Drehmoment	Das Drehmoment an jedem Messpunkt der Kurve, mit angewendetem Drehmomentvervielfacher und Drehmomentfaktor.

Begriff	Beschreibung
Ergebnisbereich	Das gemeinsame Layout in der Mitte des Arbeitsbildschirms jedes Arbeitsmodus: das Bewertungsbanner, der Messwert des Enddrehmoments mit dem Bereichsbalken sowie rechts der Statistikbereich und die Diagramm-Schaltfläche (siehe Abschnitt 5.2.5).
Bereichsbalken	Der waagerechte Balken unter dem Messwert, der die Positionen von Untergrenze, Sollwert, Obergrenze und aktuellem Messwert markiert (siehe Abschnitt 5.2.5).
Diagrammdialog	Der Dialog, der sich öffnet, wenn Sie auf die Diagramm-Schaltfläche unten im Statistikbereich klicken; er zeigt die Kurve des aktuellen Anziehvorgangs (siehe Abschnitt 5.2.6).
Solldrehmoment	Die auf dem Einstellungsbildschirm gespeicherte Bewertungsreferenz; sie muss zwischen 10 % und 100 % der Spezifikation des ausgewählten Sensors liegen; der Einstellungsbildschirm zeigt diesen Bereich mit dem Hinweis „Zulässiger Bereich" unter dem Feld an. Der Bildschirm zeigt bis zu zwei Nachkommastellen; der gespeicherte Wert wird nicht abgeschnitten.
Enddrehmoment	Der große Messwert auf den Arbeitsbildschirmen Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel und Elektrowerkzeug: die bisherige Spitze des aktuellen Anziehvorgangs oder der aktuellen Verschraubung. Er wird am Ende des Anziehvorgangs in der Aufzeichnung gespeichert. Worauf die OK/NOK-Bewertung beruht, hängt vom Modus ab; die Drehmomentmessung bewertet zum Beispiel nach dem Winkeldrehmoment (siehe Kapitel 5 bis 8).
Spitzendrehmoment	Das höchste Drehmoment während eines Anziehvorgangs oder einer Verschraubung.
Sensorspezifikation	Die Nennkapazität des Sensors in N·m. Sie bestimmt den Bereich, in dem das Solldrehmoment eingestellt werden kann.
Toleranz	Die bei der Bewertung zulässige Abweichung, gemeinsam bestimmt durch „Toleranzart" und „Toleranzbereich".
Toleranzart	Die Richtung der Abweichung. „±" bedeutet, dass Abweichungen nach oben und unten zulässig sind; „+" bedeutet, dass nur Abweichungen nach oben zulässig sind.
Toleranzbereich	Die zulässige Abweichung in Prozent. Bei Drehmomentschlüssel und Drehmomentmessung eine ganze Zahl von 1 bis 30.
OK / NOK	Bewertungsergebnisse. OK bedeutet, dass das Ergebnis innerhalb der Toleranz liegt (in Ordnung); NOK bedeutet, dass es außerhalb der Toleranz liegt (nicht in Ordnung).
Rehit (wiederholtes Anziehen)	Eines der Bewertungsergebnisse; bedeutet, dass dieselbe Verschraubung erneut angezogen wurde. Die Statistikzeile auf der Aufzeichnungsseite zählt Rehit-Aufzeichnungen separat.
QC-Status	Das Bewertungsergebnis des aktuellen Anziehvorgangs auf dem Arbeitsbildschirm: „Ausstehend", „OK" oder „NOK". „Ausstehend" bedeutet noch nicht bewertet.

Begriff	Beschreibung
Stapelbetrieb	Eine Zählfunktion in den Einstellungen eines einzelnen Arbeitsmodus; ob eine Charge abgeschlossen ist, richtet sich nach der Anzahl der OK-Ergebnisse.
Station / Werkstücknummer	Kennzeichnender Text für den Arbeitsort und das Werkstück, der zur Rückverfolgbarkeit in die Aufzeichnung geschrieben wird.
Anzugsmoment (Winkelstart)	Im Modus Drehmoment & Winkel beginnt die Winkelzählung bei 0, wenn das Drehmoment diesen Wert erreicht.
Solldrehmoment (Winkelstart)	Der einzige Drehmoment-Startwert im Modus Drehmomentmessung; er ist zugleich Startpunkt des Winkels und Mittelwert für die Bewertung.
Sollwinkel	Die Referenz für die Winkelbewertung, von 1 bis 360 Grad.
Endwinkel	Der größte Winkel im aktuellen Anziehvorgang, gezählt ab dem Startpunkt des Winkels.
Steuermodus	Im Modus Drehmoment & Winkel legt er fest, ob „Winkel" oder „Drehmoment" die Grundlage für die OK/NOK-Bewertung ist.
Werkzeugtyp	Die Art des Elektrowerkzeugs: Impuls, Schlag oder Kupplung. Er bestimmt, wie das Ende einer Verschraubung erkannt wird.
Zyklus	Ein Anziehvorgang eines Elektrowerkzeugs, vom Anstieg des Messwerts über 0 bis zur Rückkehr auf 0.
Drehmomentvervielfacher	Eine Vorrichtung, die das Ausgangsdrehmoment eines Schlüssels verstärkt. Ist „Drehmomentvervielfältiger aktivieren" eingeschaltet, wird das Drehmoment mit dem Drehmomentverhältnis multipliziert und der Winkel durch das Übersetzungsverhältnis geteilt. Drehmomentschlüssel, Drehmoment & Winkel und Drehmomentmessung können auf dem Einstellungsbildschirm eigene Verhältnisse eingeben; andernfalls werden die Verhältnisse der systemweiten Einstellungen des Drehmomentvervielfachers verwendet (siehe Abschnitt 12.5).
Drehmomentverhältnis	Der Drehmoment-Verstärkungsfaktor des Drehmomentvervielfachers.
Übersetzungsverhältnis	Der Winkel-Untersetzungsfaktor des Drehmomentvervielfachers.
Parametersatz des Drehmoment-vervielfachers	Die Parametersätze 1 bis 3 des Drehmomentvervielfachers in den System-einstellungen. Jeder Schritt eines Stapelauftrags kann auswählen, welcher Satz verwendet wird.
Drehmomentfaktor	Kalibrierfaktor für das Drehmoment, berechnet als gemessenes Drehmoment ÷ angezeigtes Drehmoment (siehe Abschnitt 12.4).
Angezeigtes Drehmoment	Das vom ausgewählten Sensor in Echtzeit gemeldete Drehmoment vor der Korrektur durch den Faktor und den Drehmomentvervielfacher, in N·m; wird vom System automatisch gelesen.
Gemessenes Drehmoment	Das mit einem externen Referenzmessgerät gemessene tatsächliche Drehmoment, manuell eingegeben, in N·m.
Stapelaufträge	Ein Arbeitsmodus, der mehrere Anziehschritte zu einem Rezept verknüpft und sie der Reihe nach ausführt (siehe Kapitel 9).

Begriff	Beschreibung
Stapel-ID	Die vom System automatisch vergebene Nummer eines Stapelauftrags, 001 bis 999. Die Pset ID in Open Protocol und Modbus entspricht dieser Nummer.
Chargengruppe	Die Gruppe, zu der ein Stapelauftrag gehören muss, mit Gruppennummer, Gruppencode und Gruppenname.
Chargenkategorie	Eine optionale Klassifizierung für Stapelaufträge; die Namen müssen eindeutig sein.
Arbeitsschritt	Eine Anziehaufgabe, die innerhalb eines Stapelauftrags der Reihe nach ausgeführt wird; jeder Schritt hat einen eigenen Arbeitsmodus und eigene Sollwerte.
Chargenmenge	Die Anzahl der OK-Ergebnisse, die zum Abschluss einer Charge erforderlich ist: die Einstellung „Chargenmenge" eines einzelnen Arbeitsmodus mit aktiviertem Stapelbetrieb oder die „Chargenanzahl" eines Schritts im Modus Stapelaufträge.
Fähigkeitsprüfer (Prüfung der Fähigkeitsindizes)	Eine Funktion, die die Wiederholgenauigkeit eines Anziehwerkzeugs anhand aufeinanderfolgender Stichproben bewertet (siehe Kapitel 10).
USG / OSG (LSL / USL)	Untere Spezifikationsgrenze / obere Spezifikationsgrenze; zugleich die Grenzen der OK/NOK-Bewertung (einschließlich).
Cp	Potenzieller Prozessfähigkeitsindex: (OSG − USG) ÷ (6 × Standard-abweichung), berechnet aus den neuesten 20 Stichproben.
Cpk	Prozessfähigkeitsindex, der berücksichtigt, wie weit der Mittelwert von der Mitte abweicht: der kleinere Wert von (OSG − Mittelwert) ÷ (3 × Standard-abweichung) und (Mittelwert − USG) ÷ (3 × Standardabweichung), berechnet aus den neuesten 20 Stichproben.
Cm / Cmk	Maschinenfähigkeitsindizes; die Formeln entsprechen jeweils denen von Cp / Cpk, berechnet aus den neuesten N Stichproben (N ist die Soll-Stichprobenzahl).
Soll-Stichprobenzahl	Die Anzahl der Stichproben, aus denen Cm/Cmk berechnet werden, und zugleich das Erfassungsziel: 30, 50 oder 100.
Akzeptanzschwellenwert	Erreicht CPK oder CMK diesen Wert, wird „Bestanden" angezeigt.
Restdrehmoment	Drehmoment, das nach abgeschlossenem Anziehen mit einem anderen Messgerät gemessen wird.
Aufzeichnungsdetails	Die Seite einer einzelnen Aufzeichnung, die sich beim Klicken auf eine Aufzeichnung öffnet; sie enthält Zusammenfassung, Kurve, Bewertung, Arbeitsparameter und Sensorinformationen.
Kurvenproben / Datenpunkte	In einer Aufzeichnung gespeicherte Messproben. Bei Aufzeichnungen mit Winkel heißen sie Kurvenproben, bei reinen Drehmomentaufzeichnungen Datenpunkte.

Begriff	Beschreibung
Sensorinformationen	Modell, Seriennummer, Spezifikation und Kanal des Sensors zum Zeitpunkt der Arbeit, in der Aufzeichnung gespeichert; sie ändern sich nicht mit späteren Einstellungen.
Logisches Löschen	Beim Löschen einer Aufzeichnung wird diese nur als gelöscht markiert und der Synchronisierungswarteschlange hinzugefügt; die Daten werden nicht tatsächlich vom lokalen Computer entfernt.
RF-Empfänger	Der an einen USB-Anschluss des Computers angeschlossene Funk-empfänger; er erscheint als COM-Port und kommuniziert mit den Sensoren.
COM-Port	Eine serielle Kommunikationsschnittstelle von Windows. Der RF-Empfänger, die Steuerung der Kontrollleuchte und der Modbus-RTU-Adapter werden alle über COM-Ports angeschlossen.
Kopplungskanal	Der für die RF-Kommunikation verwendete Kanal, von 03 bis 62.
Aktiver Sensor	Der Sensor, der aktuell über den RF-Empfänger verbunden ist und Echtzeit-Messwerte liefert.
Gespeicherter Sensor	Ein Sensor, der nach erfolgreicher Kopplung in der Datenbank gespeichert wurde; er kann danach direkt ausgewählt werden.
Sensorfehlerverlauf	Aufzeichnungen der von Sensoren gemeldeten Fehler. Verschwindet ein Fehler, wird der Zeitpunkt der Behebung automatisch erfasst (siehe Abschnitt 12.7).
Kontrollleuchte	Eine externe dreifarbige Leuchte (Rot, Gelb, Grün) mit Summer, die je nach Bewertungsergebnis automatisch aufleuchtet (siehe Abschnitt 12.6).
PLC	Speicherprogrammierbare Steuerung, ein Steuergerät an der Fertigungslinie, das TMS-RF-Daten über Modbus lesen kann (siehe Kapitel 13).
Modbus TCP	Modbus-Kommunikation über Ethernet; Standardport 1502 (siehe Abschnitt 13.2).
Modbus RTU	Modbus-Kommunikation über eine serielle RS-485- oder RS-232-Leitung (siehe Abschnitt 13.3).
Open Protocol	Ein in der Verschraubungstechnik weit verbreitetes TCP-Kommunikations-protokoll; Nachrichten werden durch eine MID gekennzeichnet; Standardport 4545 (siehe Abschnitt 13.4).
Unit-ID (Slave-ID)	Die Gerätenummer in einer Modbus-Anfrage. Anfragen, die nicht der Einstellung in TMS RF entsprechen, werden nicht beantwortet.
Funktionscode	Der Typ einer Modbus-Anfrage, zum Beispiel FC03 Holding-Register lesen, FC04 Input-Register lesen, FC16 mehrere Register schreiben.
Register	Ein Speicherort für Modbus-Daten. Input-Register (3xxxx) sind schreib-geschützt; Holding-Register (4xxxx) enthalten den beschreibbaren Befehls-bereich.
Ausnahmecode	Eine Modbus-Fehlerantwort: 01 nicht unterstützte Funktion, 02 Adressfehler, 03 Wertfehler, 06 Gerät belegt.

Begriff	Beschreibung
MID	Nachrichtennummer von Open Protocol, zum Beispiel 0001 Kommunikationsstart, 0061 Anziehergebnis.
Baudrate	Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle, in bps.
Parität	Fehlerprüfverfahren für die serielle Übertragung: keine, gerade Parität oder ungerade Parität.
Lese-API	Der in TMS RF integrierte, schreibgeschützte HTTP-Dienst, über den andere Programme die aktuellen Sensordaten lesen können. Das Drehmoment folgt der ausgewählten Anzeigeeinheit (siehe Abschnitt 14.3).
Bind-IP-Adresse	Die lokale Adresse, an der der Dienst Verbindungen annimmt. `127.0.0.1` bedeutet, dass sich nur Programme auf diesem Computer verbinden können.
Datenbanksynchronisierung	Die Funktion, die Aufzeichnungen über ein HTTPS-Gateway an eine entfernte Datenbank sendet; sie kann nur manuell ausgeführt werden (siehe Kapitel 14).
HTTPS-Gateway	Ein eigenständiger Dienst, der die von TMS RF gesendeten Daten empfängt und in die Datenbank schreibt.
Zugriffstoken	Der geheime Schlüssel, mit dem das Gateway die Identität von TMS RF prüft; er wird verschlüsselt gespeichert und nie wieder auf dem Bildschirm angezeigt.
Erfordert Aufmerksamkeit	Vom Gateway abgelehnte Synchronisierungsdaten, die nicht automatisch erneut gesendet werden. Nachdem Sie die Ursache beseitigt haben, stellen Sie sie mit „Neu planen“ wieder in die Warteschlange für die Synchronisierung.

Anhang B Problemmeldeformular

Besteht ein Problem weiterhin, nachdem Sie die Hinweise in Kapitel 16 befolgt haben, drucken Sie dieses Formular aus, füllen Sie es aus und übergeben Sie es zusammen mit Bildschirmfotos Ihrem Systemadministrator oder dem technischen Support. Je vollständiger die Angaben sind, desto schneller lässt sich die Ursache finden.

Hinweise zum Ausfüllen des Formulars:

- Übernehmen Sie Bildschirmmeldungen genau so, wie sie angezeigt werden, oder fügen Sie Bildschirmfotos bei.
- Kreuzen Sie bei Feldern mit Auswahlmöglichkeiten das passende □ an.
- **Notieren Sie keine Passwörter.**
- Die Datenbankdatei und die Synchronisierungseinstellungen enthalten Produktionsdaten und vertrauliche Informationen. Fügen Sie sie diesem Formular nicht bei; werden sie benötigt, stellen Sie sie gemäß Ihrer Unternehmensrichtlinie separat bereit.

Punkt	Angaben (bitte ausfüllen)
Meldedatum	
Meldende Person und Kontaktdaten	
Softwareversion („Version“ unten auf dem Anmelde-bildschirm)	
Installationsmethode	□ Offline-Installer □ Standard-Installer □ Portables Programm
Windows-Version (in Windows „Einstellungen“ → „System“ → „Info“)	
Computername oder Einsatzort	
Datum und Uhrzeit des Auftretens	
Für die Anmeldung verwendeter Benutzername (kein Passwort notieren)	
Benutzerrolle	□ A (Administrator) □ B (Vorgesetzter) □ C (Benutzer)
Arbeitsmodus	□ Drehmomentschlüssel □ Drehmoment & Winkel □ Drehmomentmessung □ Elektrowerkzeug □ Stapelaufträge □ Fähigkeitsprüfer □ Sonstiges: _____
Bildschirm, auf dem das Problem aufgetreten ist	
Sensormodell	
Seriennummer des Sensors	

Punkt	Angaben (bitte ausfüllen)
COM-Port des RF-Empfängers	
Kommunikation oder Synchronisierung	□ Nicht betroffen □ Modbus TCP □ Modbus RTU □ Open Protocol □ Lese-API □ Datenbank-synchronisierung
Text des Dienststatus (falls Kommunikation oder Synchronisierung betroffen ist)	
Bedienschritte (notieren Sie der Reihe nach, was Sie getan haben)	1. 2. 3. 4.
Bildschirmmeldung (genauer Wortlaut)	
Erwartetes Ergebnis	
Tatsächliches Ergebnis	
Reproduzierbar?	□ Tritt jedes Mal auf □ Tritt gelegentlich auf □ Ist nur einmal aufgetreten
Auswirkung auf die Arbeit	□ Arbeit nicht möglich □ Einige Funktionen nicht nutzbar □ Keine Auswirkung auf die Arbeit
Bereits versuchte Maßnahmen (zum Beispiel welcher Abschnitt aus Kapitel 16)	
Anhänge	□ Bildschirmfotos □ Exportierte Aufzeichnungs-datei □ Sensorfehlerverlauf □ Sonstiges: _____
Lösung (wird vom technischen Support ausgefüllt)	
Bearbeitet von und Abschlussdatum (wird vom technischen Support ausgefüllt)	