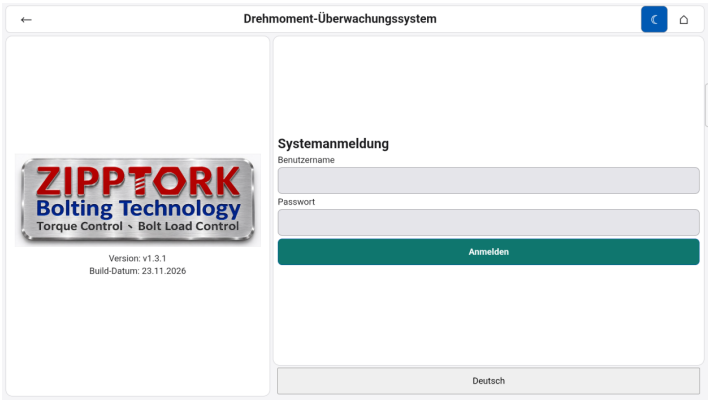
ZIPPTORK

TMS Drehmoment-Überwachungssystem

Handbuch zur Softwareinstallation und Bedienung

Deutsche Ausgabe



Gilt für: ZIPPTORK TMS 1.3.1 (versionCode 27); Paket tms.zipptork; SHA b3b48a09

Unterstützte Plattform: Android 8.0 oder höher, 64-Bit-ARM-Tablet/-Smartphone

Dokumentversion 1.9

Überarbeitungsdatum 2026-11-23

Sicherheitshinweis

- Beachten Sie beim Aufbringen von Kraft die Sicherheitsvorschriften des Werkzeugherstellers und des Werks. TMS ist nur ein Mess- und Aufzeichnungswerkzeug; es steuert oder unterbricht die Stromversorgung externer Maschinen nicht.
- Zeigt ein Sensor „Drehmoment-Überlast“, „Nullpunktdrift“ oder „Hardwareschaden“ an, stellen Sie die Verwendung sofort ein und senden Sie ihn zur Kalibrierung oder Reparatur ein.
- Verlassen Sie den Arbeitsbildschirm nicht, wechseln Sie keine Parameter und ziehen Sie den Empfänger nicht ab, solange Kraft aufgebracht wird.
- Verwenden Sie Sensoren innerhalb ihres angegebenen Bereichs und kalibrieren Sie sie regelmäßig gemäß dem Kalibrierintervall.
- Das Deinstallieren von TMS oder das Löschen der App-Daten löscht alle Aufzeichnungen. Exportieren Sie vorher immer eine Sicherung.
- Modbus TCP bietet weder Verschlüsselung noch Authentifizierung und darf nur in einem kontrollierten lokalen Werksnetzwerk verwendet werden.

Inhaltsverzeichnis

Versionskennung und Neuerungen dieser Version 1
Nutzungseinschränkungen und Fehlermeldung 2
Kapitel 1 Produktübersicht 3
1.1 Systemeinführung 3
1.2 Hauptfunktionen 3
1.3 Systemarchitektur 5
1.4 Glossar 5
1.5 So lesen Sie dieses Handbuch 7
Kapitel 2 Empfohlene Hardwarespezifikationen 9
2.1 Mindestanforderungen an das Android-Gerät 9
2.2 Empfohlene Spezifikationen für das Android-Gerät 10
2.3 Bildschirmgröße und Bildschirmlayout 11
2.4 Peripheriegeräte 12
2.5 Empfohlene Spezifikationen für den Computer (Windows) 12
2.6 Im Entwicklungstest verwendete Geräte 13
Kapitel 3 Installationsschritte 14
3.1 Vorbereitung vor der Installation 14
3.2 Methode 1: Direkt auf dem Android-Gerät installieren 15
3.3 Methode 2: Mit ADB von einem Computer installieren (Administrator) 16
3.4 Erster Start und Systemberechtigungen 18
3.5 Auf eine neue Version aktualisieren 19
3.6 Deinstallieren 19
3.7 Checkliste zum Abschluss der Installation 20
Kapitel 4 Allgemeine Bildschirmbedienung 21
4.1 Schaltflächen der oberen Leiste 21
4.2 Funktionsweise der Menü-Pop-ups 22
4.3 Zahlen- und Datumsformate 23
4.4 Heller und dunkler Modus 23
4.5 Tastatur, Barcodescanner und Touch-Bedienung 25
Kapitel 5 Ersteinrichtung und Systemanmeldung 26
5.1 Standard-Administratorkonto (erste Verwendung) 26
5.2 Systemanmeldung 26
5.3 Oberflächensprache ändern 29
5.4 Benutzer wechseln (Abmelden) 30
5.5 Kleine Bildschirme und Bildschirmtastatur 30
Kapitel 6 Hauptmenü 32

6.1 Empfohlener Ablauf bei der ersten Verwendung 34
Kapitel 7 Menü Systemeinstellungen 35
Kapitel 8 Globale Einstellungen (Einheiten und Sprache) 37
8.1 Drehmomenteinheit ändern 38
8.2 Krafteinheit ändern 40
8.3 Oberflächensprache ändern 41
Kapitel 9 Benutzerverwaltung und Berechtigungen 42
9.1 Benutzer hinzufügen 44
9.2 Beschreibung der Berechtigungen 45
9.3 Ein Konto deaktivieren und wieder aktivieren 46
9.4 Das Passwort ändern 48
Kapitel 10 Sensor-Kopplung und Empfängerverwaltung 49
10.1 Beschreibung des Bildschirms 50
10.2 Empfängerstatus 50
10.3 Den Funkkanal ändern 51
10.4 Einen neuen Sensor koppeln 53
10.5 Einen gekoppelten Sensor wechseln oder löschen 54
10.6 Felder der Sensorinformationen 56
10.7 RF-Diagnosemitschnitt (Wartungspersonal) 57
10.8 Fehlermeldungen des Empfängers 58
Kapitel 11 Arbeitsparameter-Einstellungen (allgemeine Beschreibung) 60
11.1 Allgemeine Felder 61
11.2 Sensor auswählen 64
11.3 Berechnung der Drehmomentgrenzen 65
11.4 Umrechnung bei Drehmomentvervielfacher 66
11.5 Speichern und Arbeit starten 66
11.6 Barcode-Scannen mit der Kamera 68
11.7 Hinweis zum Solldrehmomentbereich 69
Kapitel 12 Arbeitsbildschirme: Allgemeine Beschreibung 72
12.1 Bildschirmbereiche 72
12.2 Ergebniszustände 73
12.3 Standardbedienschritte 74
12.4 Werkstücknummer und Barcodescanner 75
12.5 Charge abgeschlossen 75
12.6 Niedriger Batteriestand und Sensorfehler 76
12.7 Weitere Schaltflächen und Meldungen 77
12.8 Arbeitslayout auf kleineren Bildschirmen 78
12.9 Fortschrittsanzeige 79

12.10 NOK-Kurvendiagnose („Datenkurve“) 81
Kapitel 13 Drehmomentschlüssel 86
13.1 Parametereinstellungen 86
13.2 Arbeitsbildschirm 87
13.3 Beispiel 87
Kapitel 14 Elektrowerkzeug 88
14.1 Parametereinstellungen 88
14.2 Den Werkzeugtyp wählen 89
14.3 Arbeitsbildschirm 90
14.4 Beispiel 92
Kapitel 15 Drehmomentmessung 93
15.1 Parametereinstellungen 93
15.2 Arbeitsbildschirm 95
15.3 Bedienschritte 96
15.4 Berechnungsbeispiel für das Winkelpunkt-Drehmoment 96
Kapitel 16 Drehmoment & Winkel 97
16.1 Parametereinstellungen 97
16.2 Modus und Bewertung wählen 99
16.3 Bewertungsregeln 101
16.4 Parametereinstellungen auf kleinen Bildschirmen 101
16.5 Arbeitsbildschirm 102
16.6 Beispiel 104
Kapitel 17 Stapelaufträge 105
17.1 Auftragsliste 105
17.2 Einen Auftrag hinzufügen und bearbeiten 107
17.3 Beispiel: Einen Zweischritt-Auftrag anlegen 115
17.4 Einen Stapelauftrag ausführen 115
17.5 Abschlussaktionen „Zurück“ und „Arbeitszyklus“ 118
17.6 Unterbrechung und Wiederherstellung 118
Kapitel 18 Aufzeichnungen und Export 119
18.1 Aufzeichnungsliste 119
18.2 Aufzeichnungen abfragen 121
18.3 Aufzeichnungsdetails 122
18.4 Werte auf der Kurve ablesen 124
18.5 Die Abfrageergebnisse als Zusammenfassungs-CSV exportieren 125
18.6 Eine einzelne Aufzeichnung als vollständige CSV oder Excel exportieren 127
18.7 Exportdateiformate 129
18.8 Umgang mit Exportfehlern 131

Kapitel 19 Kommunikationseinstellungen (Modbus TCP) 132
19.1 Beschreibung des Bildschirms 133
19.2 Den Server aktivieren und eine PLC verbinden 134
19.3 Modbus-Registertabelle 135
19.4 So dekodieren Sie die Daten 138
19.5 Befehle schreiben (FC16) 138
19.6 PLC-Lese-/Schreibbeispiele 141
19.7 Fehlerbehebung bei Verbindungen 146
Kapitel 20 Sensor-Fehleraufzeichnungen und Warnungen 147
20.1 Fehleraufzeichnungen abfragen 148
20.2 Fehlercodes und Behandlung 149
20.3 Fehler während der Arbeit 149
20.4 Regeln für die Warnung bei niedrigem Batteriestand 150
Kapitel 21 Täglicher Ablauf und Wartung 151
21.1 Prüfungen vor jeder Schicht 151
21.2 Nach jeder Schicht 151
21.3 Empfohlene regelmäßige Wartung 152
Kapitel 22 Fehlerbehebung 153
22.1 Was Sie vor der Kontaktaufnahme mit dem Lieferanten vorbereiten sollten 155
Anhang A Übersicht der Bewertungsregeln 156
Anhang B Kurzübersicht der Feldgrenzen 157
Anhang C Umrechnung der Drehmomenteinheiten 158
Anhang D Modbus-Adresstabelle 159
Anhang E Modbus-Codewerte 164
Anhang F Unterstützte Oberflächensprachen 167
Anhang G Problemmeldeformular 168

Versionskennung und Neuerungen dieser Version

Dieses Handbuch beschreibt die Installation von ZIPPTORK, die erste Anmeldung, die Sensor-Kopplung, die vier Messmodi, Stapelaufträge, den Export von Aufzeichnungen und Modbus TCP. Prüfen Sie vor der Bedienung den Anwendungsnamen, das Android-Paket und den APK-SHA-256; frühere Release-APKs trugen dieselbe Kennzeichnung 1.0.0 / versionCode 3, sodass die Versionsbezeichnung allein den Programminhalt nicht eindeutig identifiziert.

Diese Version basiert auf der folgenden Release-APK. Prüfen Sie vor dem Einsatz die vom Lieferanten gelieferte Datei anhand des APK-SHA-256:

Element	Details
Anwendungsname/Paket	TMS RF/tms.zipptork (der Anmeldebildschirm zeigt „ZIPPTORK TMS“)
Version	1.3.1 (versionCode 27); der Anmeldebildschirm zeigt „Version: v1.3.1“ und „Build-Datum: 23.11.2026“
Produktquelle (Commit)	eec5fee8ed1b40bfe5ff3362440839a9d6ca3d6c
APK	ARM64 (arm64-v8a), kein Debug-Build, signiert, 32.522.643 Bytes
APK-SHA-256	b3b48a09ae3e23f2912ca8d011e7e4521524409bdf817fcc2cda27ba5289e30d
Android-Version	Mindestens Android 8.0 (API 26); Ziel-API 36

APK-Größe und SHA-256 in der obigen Tabelle wurden am 2026/11/23 aus der signierten Release-Datei ZIPPTORK-TMS-RF-1.3.1-arm64-release.apk berechnet. Die vorherige Version dieses Handbuchs galt für 1.1.11 (APK-SHA-256 c590b83e…). Gegenüber 1.1.11 kommen mit den Versionen 1.1.12 bis 1.3.1 hinzu: der App-Name „TMS RF“ auf dem Android-Startbildschirm und ein Dateiname der Release-APK, der die Marke enthält; ein in einen linken und einen rechten Bereich geteilter Arbeitsbildschirm mit größerer Anzeige von OK/NOK und Messwerten; eine Fortschrittsanzeige unter dem Hauptmesswert; eine Schaltfläche „Datenkurve“, die die Kurve eines NOK-Ergebnisses direkt auf dem Arbeitsbildschirm öffnet; glattere Kurven in den Aufzeichnungsdetails; ein leeres Solldrehmoment nach einem Sensorwechsel, wobei der zulässige Bereich angezeigt wird, während das Feld bearbeitet wird; eine Bestätigung vor dem Löschen eines gekoppelten Sensors; ein Menü-Pop-up zur Auswahl der „Toleranzart“ in den Parametereinstellungen; und klarere Meldungen auf dem Anmeldebildschirm, in der Benutzerverwaltung und in den Aufzeichnungen. Der Arbeitsbildschirm zeigt keine Live-Kurve mehr an. Messung, Bewertung, Export und das Verhalten von Modbus TCP sind unverändert. Die einzige Ausnahme ist der Winkel-Drehmomentsensor TTAS: Ein ungültiger Winkelwert beim Entlasten unterbricht die Messung nicht mehr, und wenn das Winkelsignal verloren geht und erneut Drehmoment aufgebracht wird, wird dieser Zyklus als NOK gespeichert.

Nutzungseinschränkungen und Fehlermeldung

Beim aktuellen Quellstand ist die Abnahme auf echten Geräten noch unvollständig. Das Scannen von Barcodes mit der Kamera (Abschnitt 11.6) wurde nur eingeschränkt auf echten Geräten gegengeprüft, und zwar mit Code-128- und QR-Barcodes auf der Parameterseite des Drehmomentschlüssels in traditionellem Chinesisch bei normaler Schriftgröße; andere Sprachen, Seiten, Barcodeformate sowie das Verhalten bei der Rückkehr zum Bildschirm nach der erstmaligen Anfrage der Kameraberechtigung wurden nicht geprüft. Bei großen Schriftgrößen oder in schmalen Fenstern können die Sprachliste, die Modbus-Adresstabelle und Diagrammtexte abgeschnitten sein, sich überlappen oder einen unzureichenden Kontrast haben; wechseln Sie zunächst in den Querformat-Vollbildmodus und melden Sie das Problem. Erklärungen zur Hardwareunterstützung und Ergebnisse von Host-Tests bedeuten nicht, dass alle Geräte, RF-/PLC-Aufbauten, Langzeitbelastungen oder die 16-KiB-Laufzeit geprüft wurden.

Kapitel 1 Produktübersicht

1.1 Systemeinführung

Das ZIPPTORK TMS Drehmoment-Überwachungssystem (nachfolgend TMS) ist eine Messanwendung, die auf einem Android-Tablet oder -Smartphone installiert wird. TMS verbindet sich über USB mit einem RF-2.4G-Empfänger, empfängt drahtlos Drehmoment- und Winkeldaten von Sensoren (Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug oder Winkel-Drehmomentsensor), zeigt die Messwerte in Echtzeit an, nimmt die OK/NOK-Bewertung automatisch vor, speichert jede Messaufzeichnung samt Kurve und exportiert bei Bedarf CSV/Excel oder stellt die Daten über Modbus TCP einer PLC bereit.

Dieses Handbuch basiert auf ZIPPTORK TMS Version 1.3.1 (versionCode 27, Android-Paketname tms.zipptork, Versionsdatum 23.11.2026). Es behandelt alles von der Hardwareauswahl, der Installation und der ersten Anmeldung bis zu jedem Bildschirm, jeder Schaltfläche und jeder Funktion, mit Bedienschritten und Beispielen, für Bediener, QC-Mitarbeiter und Systemadministratoren.

1.2 Hauptfunktionen

Funktion	Beschreibung	Referenzkapitel
Drehmomentschlüssel	Nimmt die OK/NOK-Bewertung anhand des Spitzendrehmoments vor; geeignet für manuelle Drehmomentschlüssel.	Kapitel 13
Elektrowerkzeug	Misst das Drehmoment von Impuls-, Schlag- und Kupplungsschraubern und zeigt Impulsanzahl und Arbeitszeit an.	Kapitel 14
Drehmomentmessung	Misst das Drehmoment „im Moment der Drehung auf den vorgegebenen Winkel“ (Winkelpunkt-Drehmoment) und nimmt anhand dessen die Bewertung vor.	Kapitel 15
Drehmoment & Winkel	Berechnet den Drehwinkel, nachdem das Drehmoment die Anlegeschwelle erreicht hat; für die Bewertung können Sie „Winkelsteuerung“ oder „Drehmomentsteuerung“ wählen.	Kapitel 16

Funktion	Beschreibung	Referenzkapitel
Stapelaufträge	Fasst mehrere Arbeitsschritte (die unterschiedliche Modi und Sensoren verwenden können) zu einem Ablauf zusammen, der automatisch nacheinander weiterschaltet.	Kapitel 17
Aufzeichnungen und Export	Fragt Aufzeichnungen nach Datum, Modus und Ergebnis ab, zeigt Kurven an und exportiert CSV oder Excel mit Diagrammen.	Kapitel 18
Sensor-Kopplung	Erkennt den Empfänger, stellt den Funkkanal ein und koppelt und wechselt Sensoren.	Kapitel 10
Benutzer und Berechtigungen	Legt Konten an, aktiviert/deaktiviert sie und vergibt 8 Arten von Bedienberechtigungen einzeln.	Kapitel 9
Kommunikationseinstellungen	Aktiviert den Modbus-TCP-Server, damit eine PLC Messergebnisse lesen oder Befehle erteilen kann.	Kapitel 19
Sensor-Fehlerüberwachung	Echtzeit-Warnungen und Verlauf bei niedrigem Batteriestand, Überlast, Nullpunktdrift, Hardwarefehlern und ähnlichen Zuständen.	Kapitel 20
Mehrsprachigkeit	Die Oberfläche unterstützt 16 Sprachen (einschließlich des von rechts nach links geschriebenen Arabisch); die Sprache wird beim ersten Start automatisch anhand der Systemsprache gewählt, und Zahlen und Datumsangaben werden im Format der jeweiligen Region angezeigt.	Kapitel 8

1.3 Systemarchitektur

Der Datenfluss von TMS verläuft wie folgt (von links nach rechts):

Sensor	→	Empfänger	→	Android-Gerät (TMS)	→	PLC/Computer
Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug oder Winkelsensor	RF-2.4G-Funk	USB-RF-2.4G-Empfänger	USB OTG	Messung, Bewertung, Aufzeichnung, Export	WLAN/Ethernet Modbus TCP	Ergebnisse lesen, Befehle erteilen (optional)

> **Tipp** Die USB-Verbindung des Empfängers, die RF-Funkverbindung des Sensors und die Stromversorgung des Sensors sind drei voneinander getrennte Dinge. Ein leuchtender Empfänger bedeutet nur, dass der USB-Anschluss Strom liefert; er bedeutet nicht, dass korrekte Sensordaten empfangen werden. Verlassen Sie sich auf den auf dem TMS-Bildschirm angezeigten Status.

1.4 Glossar

Begriff	Beschreibung
Empfänger	Ein RF-2.4G-Funkempfänger, der in den USB-Anschluss des Android-Geräts gesteckt wird; er kommuniziert mit den Sensoren.
Sensor	Das Funkgerät, das Drehmoment oder Winkel misst. Auf dem Bildschirm wird es durch Modell (z. B. TTES, TTAS, TTEB), dezimale Seriennummer und Spezifikation identifiziert.
Spezifikation	Die obere Drehmomentgrenze (Nennbereich), die ein Sensor messen kann, zum Beispiel 100 N·m. Das Solldrehmoment muss zwischen dem Minimum (10 % der Spezifikation, 5 % beim 10-N·m-Sensor) und der Spezifikation liegen, jeweils multipliziert mit dem Drehmomentverhältnis, wenn Drehmomentvervielfacher aktiviert ist.
Kopplung	Ordnet einen Sensor einem Empfänger zu und speichert ihn, damit er später mit „Verbinden und verwenden“ aus der Liste ausgewählt werden kann.
Funkkanal	Der RF-2.4G-Kommunikationskanal; der Bereich ist 3–62, Standard ist 49. Er hat nichts mit dem WLAN-Kanal und der Modbus-Stationsnummer zu tun.

Begriff	Beschreibung
Werkstücknummer	Der Identifikationscode des zu verschraubenden Werkstücks; er kann mit einem Barcodescanner, mit der Kamera der App gescannt oder manuell eingegeben werden und wird in jeder Aufzeichnung gespeichert.
OK/NOK	Bewertungsergebnis: OK bedeutet bestanden und NOK bedeutet nicht bestanden.
Rehit	Das Bewertungsergebnis „Rehit“ älterer Versionen. Neue Messungen in dieser Version erzeugen kein Rehit mehr, es kann aber bei der Abfrage alter Aufzeichnungen noch erscheinen.
Toleranzart	Wie die oberen und unteren Drehmomentgrenzen berechnet werden: „±“ ist symmetrisch um den Sollwert; „≥“ bedeutet auf oder über dem Sollwert (die Obergrenze ist weiterhin der Sollwert plus die Toleranz).
Anlegemoment	In winkelbezogenen Modi beginnt die Winkelzählung erst, wenn das Drehmoment diese Schwelle erstmals erreicht.
Winkelpunkt-Drehmoment	Im Modus Drehmomentmessung das Drehmoment im Moment der Drehung auf den Sollwinkel (interpoliert aus den Datenpunkten davor und danach).
Drehmomentvervielfacher	Ein Drehmomentvervielfacher. Wenn aktiviert, gilt: angezeigtes Drehmoment = Sensordrehmoment × Drehmomentverhältnis; Winkel = Sensorwinkel ÷ Übersetzungsverhältnis.
Chargenzählung / OK-Anzahl pro Charge	Zählt die bestandenen (OK) Teile; wird die „OK-Anzahl pro Charge“ erreicht, erscheint „Charge abgeschlossen“ und die Zählung beginnt von vorn.
Stapelauftrag (Kombination)	Ein Arbeitsablauf aus mehreren Arbeitsschritten; jeder Schritt kann einen anderen Modus, Sensor und eine andere Anzahl guter Teile haben.
Modbus TCP	Ein industrielles Kommunikationsprotokoll. TMS ist der Server (Slave); die PLC oder der Computer ist der Client (Master).

1.5 So lesen Sie dieses Handbuch

- Namen von Schaltflächen oder Feldern auf dem Bildschirm stehen in Anführungszeichen, zum Beispiel „Anmelden“ und „Speichern & Anwenden“.
- Schaltflächen, die nur ein Symbol und keinen Text haben, werden anhand des Aussehens des Symbols beschrieben, zum Beispiel „← (Zurück)“ und „⌂ (Hauptmenü)“.
- Bedienschritte sind mit 1, 2, 3 nummeriert; führen Sie sie der Reihe nach aus.
- Der Text dieses Handbuchs folgt der Version 1.3.1. Nicht alle Bilder wurden neu aus 1.3.1 aufgenommen: Bilder aus einer früheren Version können leicht von den Bildschirmen der Version 1.3.1 abweichen, zum Beispiel die Position der Schaltfläche „Datenkurve“ in Abbildung 12-5 (in 1.3.1 ist sie so breit wie die Aktionsleiste) und das App-Symbol. Der Anmeldebildschirm (einschließlich des Titelbilds), das Sprachmenü des Anmeldebildschirms, der Anmeldebildschirm mit geöffneter Bildschirmtastatur, das Hauptmenü, die vier Parametereinstellungs-Bildschirme (Tablet und Smartphone) mit ihren Pop-ups und Menüs (Sensor auswählen, Werkzeugtyp, Modus, Bewertung), das Bestätigungsfenster „Kopplung aufheben“ (Abbildung 10-6) und die Aufzeichnungsdetails (Abbildungen 18-3 und 18-4) wurden am 2026/11/23 aus der Release-APK ZIPPTORK 1.3.1 (versionCode 27) auf dem Smartphone SM-S9080 (1544×720) und dem Tablet SM-X230 (1920×1200) mit einem gekoppelten Sensor TTEB 10 N·m aufgenommen. Die Arbeitsbildschirme der vier Modi (Tablet und Smartphone, im Zustand „Ausstehend“, einschließlich Dunkelmodus), der Hinweis zum Solldrehmomentbereich (Abbildung 11-3), die Fortschrittsanzeige (Abbildung 12-4), das NOK-Ergebnis (Abbildung 12-5) und das Fenster „Datenkurve“ (Abbildung 12-6) wurden am 2026/11/23 aus der Release-APK 1.3.0 (versionCode 26) bei angeschlossenem Sensor TTEB 20260902 aufgenommen; außer Abbildung 12-5 sehen sie in 1.3.1 gleich aus. Die Stapelauftrag-Arbeitsbildschirme (Abbildung 17-13) wurden am 2026/11/21 aus der Release-APK 1.2.6 (versionCode 22) aufgenommen und sehen in 1.3.1 gleich aus; der Tablet-Bildschirm von Abbildung 17-14 wurde am 2026/11/18 aus der Release-APK 1.1.12 (versionCode 15) aufgenommen und das Parametereinstellungs-Pop-up des Smartphones (Abbildung 16-4) am 2026/11/17 aus der Release-APK 1.1.11. Die übrigen Bildschirme (Systemeinstellungen, Benutzerverwaltung, Sensor-Kopplung, Stapelaufträge, Aufzeichnungsliste und Export, Kommunikationseinstellungen, die Modbus-Registertabelle, Sensor-Fehleraufzeichnungen und so weiter) wurden am 2026/11/03 aus der Release-APK 1.1.3 aufgenommen. Systemschriftgrad font_scale 1.0; zugeschnitten wurden nur die Android-Statusleiste und die Tablet-Taskleiste; Abbildung 16-4 zeigt das Smartphone mit so vergrößerter Anzeigegröße, dass die Bildschirmbreite unter 700 CSS-Pixeln liegt. Die Parameter und Listen in den Bildern sind vorhandene Daten auf dem Gerät, keine Standardwerte; geben Sie Werte gemäß den Arbeitsanweisungen vor Ort ein.
- Bildschirme, die bekanntermaßen von der aktuellen App abweichen: die Exportspalten der Aufzeichnungsdetails.

Tipp Zusätzliche Hinweise oder Bedientipps.

Warnung Angelegenheiten, die die Sicherheit von Personen oder Datenverlust betreffen. Befolgen Sie sie immer.

Beispiel Zeigt anhand tatsächlicher Werte eine Bedienung oder Berechnung.

Kapitel 2 Empfohlene Hardwarespezifikationen

TMS ist eine Android-Anwendung und muss auf einem Android-Tablet oder -Smartphone (in diesem Handbuch „Android-Gerät“ genannt) installiert und ausgeführt werden. Ein Windows-Computer kann TMS nicht ausführen, aber zum Übertragen und Installieren der APK, zum Öffnen exportierter CSV-/Excel-Dateien und zum Testen von Modbus-TCP-Verbindungen verwendet werden. Die empfohlenen Spezifikationen für beide werden nachfolgend beschrieben.

2.1 Mindestanforderungen an das Android-Gerät

Die folgenden Bedingungen sind für den Betrieb des Programms erforderlich; ist eine davon nicht erfüllt, sind Installation oder Messung nicht möglich:

Element	Mindestanforderung	Beschreibung
Betriebssystem	Android 8.0 (API 26) oder höher	Kann unter Android 7.x oder früher nicht installiert werden.
Prozessorarchitektur	64-Bit-ARM (arm64-v8a)	32-Bit-ARM- sowie x86-/x86_64-Geräte werden von der Release-APK nicht unterstützt.
WebView	Android System WebView Version 107 oder höher	Ist die Version zu alt, aktualisieren Sie sie zuerst über den Play Store.
USB	Unterstützung für USB-Host (OTG)	Dient zum Anschließen des Empfängers. Ein USB-C-Anschluss bedeutet nicht zwingend, dass OTG unterstützt wird; prüfen Sie die Gerätespezifikationen.

Element	Mindestanforderung	Beschreibung
Bildschirmausrichtung und -größe	Querformat; das Fenster muss mindestens 320 breit und 360 hoch sein (CSS-Pixel)	In einem Fenster, das schmaler als 320 oder niedriger als 360 ist (CSS-Pixel), wird „Vergrößern Sie das Fenster." angezeigt. Hochformat und schmale Fenster (zum Beispiel geteilter Bildschirm) verwenden stattdessen ein gestapeltes einspaltiges Layout. In dieser Version sind Smartphones und Tablets weiterhin auf das Querformat gesperrt und wechseln beim Drehen des Geräts nicht ins Hochformat; das gestapelte Layout erscheint nur, wenn das App-Fenster selbst schmal ist.
Speicher	1 GB oder mehr verfügbar	Die APK ist etwa 30 MB groß; der Rest wird für Messaufzeichnungen und Exportdateien verwendet.

2.2 Empfohlene Spezifikationen für das Android-Gerät

Element	Empfohlen (Tablet, Hauptnutzung)	Empfohlen (Smartphone, Zusatznutzung)
Betriebssystem	Android 13 oder höher	Android 13 oder höher
Prozessor	64-Bit, 8 Kerne, Klasse 2,0 GHz oder höher	64-Bit, 8 Kerne, Klasse 2,0 GHz oder höher
Arbeitsspeicher (RAM)	4 GB oder mehr (6 GB oder mehr empfohlen für den Dauerbetrieb)	4 GB oder mehr
Bildschirm	8 Zoll oder größer, Auflösung 1280×800 oder höher	6 Zoll oder größer, im Querformat verwendet
Verfügbarer Speicher	4 GB oder mehr	2 GB oder mehr
USB	USB-C mit OTG-Unterstützung, möglichst mit OTG-Nutzung während des Ladens	USB-C mit OTG-Unterstützung

Element	Empfohlen (Tablet, Hauptnutzung)	Empfohlen (Smartphone, Zusatznutzung)
Netzwerk (optional)	Wi-Fi 5 oder höher oder ein USB-Ethernet-Adapter (bei Verwendung von Modbus TCP)	Wi-Fi 5 oder höher
Akku	7.000 mAh oder mehr oder während des Betriebs an die Stromversorgung angeschlossen	4.500 mAh oder mehr

> **Tipp** Arbeitsspeicher, Bildschirmgröße und Speicher sind Betriebsempfehlungen, keine vom Programm erzwungenen Bedingungen. Vergrößerte Systemschriften, Anzeigeskalierung, die Navigationsleiste und der geteilte Bildschirm verringern alle den verfügbaren Platz; vermeiden Sie während der Messung den geteilten Bildschirm und schwebende Fenster.

2.3 Bildschirmgröße und Bildschirmlayout

TMS wechselt das Layout automatisch je nach „verfügbarer Bildschirmgröße“; eine manuelle Einstellung ist nicht nötig:

Verfügbarer Bildschirm (Breite × Höhe, CSS-Pixel)	Layout	Unterschiede am Arbeitsbildschirm
Breite < 320 oder Höhe < 360	Hinweis „Fenster zu klein“	Zeigt nur „Vergrößern Sie das Fenster.“ und den aktuellen Messwert an; vergrößern Sie das Fenster (zum Beispiel den geteilten Bildschirm schließen).
Breite 640–839	Kompaktes Querformat-Layout	Die Felder sind dichter angeordnet. Die Fortschrittsanzeige zeigt nur den Balken, ohne die Grenzwerte.
Breite 840 oder mehr	Standard-Querformat-Layout	Die Fortschrittsanzeige zeigt nur den Balken, ohne die Grenzwerte.
Breite 1200 oder mehr und Höhe 600 oder mehr	Erweitertes Großbildschirm-Layout	Das Ergebnis und die Messwerte werden größer angezeigt, und die Fortschrittsanzeige zeigt zusätzlich die Werte von Untergrenze, Sollwert und Obergrenze (Abschnitt 12.9).

In dieser Version zeigt der Arbeitsbildschirm in keinem Layout eine Live-Kurve an. Um eine Kurve zu sehen, tippen Sie nach einem NOK-Ergebnis auf „Datenkurve“ (Abschnitt 12.10) oder öffnen Sie die Aufzeichnungsdetails (Abschnitt 18.3).

Beispiel Ein typisches 8–11-Zoll-Tablet (z. B. 1280×800) im Querformat erhält das „Erweiterte Großbildschirm-Layout“; ein 6,5-Zoll-Smartphone im Querformat erhält in der Regel das „Kompakte Querformat-Layout“ oder das „Standard-Querformat-Layout“. In jedem Layout wird die Kurve in den Aufzeichnungsdetails betrachtet oder nach einem NOK-Ergebnis mit „Datenkurve“.

2.4 Peripheriegeräte

Gerät	Anforderungen und Empfehlungen
RF-2.4G-Empfänger	Ein vom Hersteller freigegebener USB-Empfänger; schließen Sie an ein Android-Gerät jeweils nur einen Empfänger an.
OTG-Adapter/USB-Hub	Gute Qualität mit sicherem Kontakt. Wenn Sie während der Nutzung laden müssen, wählen Sie einen Adapter, der PD-Laden plus OTG unterstützt, und stellen Sie sicher, dass das Gerät selbst dies unterstützt.
Sensor	Der RF-2.4G-Drehmoment-/Winkelsensor des Herstellers; laden Sie ihn vor der Verwendung vollständig und stellen Sie sicher, dass er sich innerhalb seines Kalibrierzeitraums befindet.
Barcodescanner (optional)	Ein USB- oder Bluetooth-Barcodescanner im „Tastaturmodus (HID)“; nach dem Scannen gibt er den Text in das Feld ein, in dem sich der Cursor gerade befindet. Die Barcodelänge beträgt bis zu 64 Zeichen.
PLC oder Computer (optional)	Unterstützt Modbus TCP Client (Master) und befindet sich im selben lokalen Netzwerk wie das Android-Gerät.

2.5 Empfohlene Spezifikationen für den Computer (Windows)

Der Computer dient nur zur Installation und Datenverarbeitung, unter anderem: Installieren oder Aktualisieren der APK mit ADB, Kopieren der APK auf das Gerät, Öffnen exportierter CSV-/Excel-Dateien und Testen von Modbus-TCP-Verbindungen.

Element	Minimum	Empfohlen
Betriebssystem	Windows 10 (64-Bit)	Windows 11 (64-Bit)
Prozessor	Intel Core i3 / AMD Ryzen 3 Klasse	Intel Core i5 (8. Generation oder höher) / AMD Ryzen 5 Klasse
Arbeitsspeicher	4 GB	8 GB oder mehr
Verfügbarer Speicher	2 GB	10 GB oder mehr (zum Aufbewahren früherer Exportdateien)

Element	Minimum	Empfohlen
USB	USB-2.0-Anschluss plus ein USB-Kabel, das Daten übertragen kann	USB-3.0-Anschluss plus das Originalkabel oder ein zertifiziertes Kabel
Installationswerkzeug	Android SDK Platform-Tools (ADB)	Neueste Platform-Tools
Tabellenkalkulationssoftware	Microsoft Excel 2016 (kann CSV/.xlsx öffnen)	Microsoft 365 Excel (volle Unterstützung für native .xlsx-Liniendiagramme)
Netzwerk (optional)	Gleiches Netzwerksegment wie das Android-Gerät	Kabelgebundenes Ethernet
Modbus-Testwerkzeug (optional)	Beliebige Modbus-TCP-Client-Software	Modbus-Testsoftware, die Hexadezimalwerte und 32-Bit-Ganzzahlen anzeigen kann

2.6 Im Entwicklungstest verwendete Geräte

Gerät	Umgebung	Beschreibung
Samsung-Tablet SM-X230	Android 16 (API 36), ARM64	Für Entwicklungstests und für die Bildschirmaufnahmen in diesem Handbuch verwendet; Bildschirm 1920×1200.
Samsung-Smartphone SM-S9080	Android 16 (API 36), ARM64	Für Entwicklungstests und für die Bildschirmaufnahmen in diesem Handbuch verwendet; Bildschirm 1544×720.

> **Tipp** Die obige Tabelle dient als Referenz; sie bedeutet weder, dass andere Modelle nicht kompatibel sind, noch dass die oben genannten Geräte die Abnahme mit allen Sensoren, PLCs und externen Geräten abgeschlossen haben. Führen Sie vor der Einführung eines neuen Modells zunächst mit einem Testteil die „Prüfung vor Schichtbeginn“ aus Kapitel 21 durch.

Kapitel 3 Installationsschritte

3.1 Vorbereitung vor der Installation

- Stellen Sie sicher, dass das Android-Gerät die Mindestanforderungen in Abschnitt 2.1 erfüllt (Android 8.0 oder höher, ARM64, OTG-Unterstützung).
- Beziehen Sie die Release-APK vom Lieferanten (Beispieldateiname: ZIPPTORK-TMS-RF-1.3.1-arm64-release.apk; der Dateiname beginnt mit der Marke) und prüfen Sie die Datei anhand des APK-SHA-256 (siehe „Versionskennung und Neuerungen dieser Version“). Ersetzen Sie die Release-Version nicht durch eine Debug-, Benchmark- oder Test-APK.
- Ist auf dem Android-Gerät bereits eine ältere Version von TMS installiert: Beenden Sie zuerst die Messung und die PLC-Kommunikation und exportieren Sie die aufzubewahrenden Aufzeichnungen gemäß Kapitel 18.
- Das Android-Gerät hat mindestens 50 % Akkuladung oder ist an ein Ladegerät angeschlossen.
- Halten Sie den Empfänger, den OTG-Adapter und die zu verwendenden (geladenen) Sensoren bereit.

Wir empfehlen, vor der Installation die folgende Tabelle auszufüllen, als Grundlage für spätere Reparaturanfragen und Upgrades:

Element	Inhalt (bitte ausfüllen)
APK-Dateiname	
Version	1.3.1
Build-Datum	
Quelle/Datum des Bezugs	
Modell/Seriennummer des Installationsgeräts	
Installateur	

3.2 Methode 1: Direkt auf dem Android-Gerät installieren

Geeignet für allgemeine Benutzer; es sind keine Computerbefehle nötig.

1. Kopieren Sie die APK auf das Android-Gerät: Verbinden Sie es mit einem USB-Kabel mit einem Computer, wählen Sie im Benachrichtigungsfeld des Geräts „Dateien übertragen“ („Dateien übertragen“ auf Samsung-Geräten) und kopieren Sie die APK in den Ordner „Download“; Sie können sie auch über den Cloud-Speicher des Unternehmens oder per E-Mail herunterladen.
2. Öffnen Sie auf dem Gerät die App „Eigene Dateien“ (oder „Dateien“), gehen Sie in den Ordner „Download“ und tippen Sie auf die APK-Datei.
3. Erscheint eine Meldung wie „Aus Sicherheitsgründen darf Ihr Tablet keine unbekannten Apps aus dieser Quelle installieren.“ (auf einem Smartphone steht dort „Smartphone“), tippen Sie auf „Einstellungen“, aktivieren Sie „Aus dieser Quelle zulassen“ und drücken Sie dann die Zurück-Taste.
4. Der Installationsbildschirm zeigt den Anwendungsnamen „TMS RF“; tippen Sie auf „Installieren“. Bei einer Aktualisierung wird „Möchten Sie diese App aktualisieren?“ angezeigt; tippen Sie auf „Aktualisieren“.
5. Zeigt Google Play Protect eine Meldung an, wählen Sie „Trotzdem installieren“, nachdem Sie bestätigt haben, dass die APK die vom Lieferanten bereitgestellte Release-Version ist.
6. Tippen Sie nach der Anzeige von „App installiert“ auf „Öffnen“ oder öffnen Sie sie später über das Symbol „TMS RF“ auf dem Startbildschirm.
7. Nach Abschluss der Installation empfehlen wir, zu den Einstellungen zurückzugehen und die in Schritt 3 aktivierte Option „Aus dieser Quelle zulassen“ wieder zu deaktivieren.

> **Beispiel** Ingenieur Wang erhält ZIPPTORK-TMS-RF-1.3.1-arm64-release.apk:
> ① Das Tablet mit einem USB-Kabel an den Computer anschließen → das Benachrichtigungsfeld des Tablets herunterziehen → „USB verwenden für: Dateien übertragen“.
> ② Auf dem Computer die APK nach „Galaxy Tab > Interner Speicher > Download“ ziehen.
> ③ Auf dem Tablet „Eigene Dateien > Downloads“ öffnen, auf die APK tippen → die Quelle zulassen → installieren → öffnen; die Installation ist abgeschlossen, wenn der TMS-Bildschirm „Systemanmeldung“ erscheint.

3.3 Methode 2: Mit ADB von einem Computer installieren (Administrator)

Für Administratoren, die viele Geräte bereitstellen oder aktualisieren. ADB ist nur ein Installationswerkzeug und muss für die normale Messarbeit nicht geöffnet werden.

3.3.1 Den Computer vorbereiten

1. Laden Sie „SDK Platform-Tools for Windows“ von der offiziellen Android-Entwicklerwebsite herunter.
2. Entpacken Sie sie in einen festen Ordner, zum Beispiel C:\platform-tools.
3. Legen Sie die APK-Datei an einem Ort ab, dessen Pfad leicht einzutippen ist, zum Beispiel C:\TMS\ZIPPTORK-TMS-RF-1.3.1-arm64-release.apk.

3.3.2 USB-Debugging auf dem Android-Gerät aktivieren

1. Öffnen Sie „Einstellungen > Über das Tablet (oder Über das Smartphone) > Softwareinformationen“
2. Tippen Sie siebenmal hintereinander auf „Build-Nummer“, bis „Entwicklermodus wurde aktiviert“ erscheint.
3. Kehren Sie zu „Einstellungen“ zurück, gehen Sie zu den ganz unten neu erschienenen „Entwickleroptionen“ und aktivieren Sie „USB-Debugging“.
4. Verbinden Sie das Gerät mit einem USB-Kabel mit dem Computer; wenn das Gerät „USB-Debugging zulassen?“ anzeigt, aktivieren Sie „Immer von diesem Computer zulassen“ und tippen Sie auf „Zulassen“.

3.3.3 Verbindung prüfen und installieren

1. Öffnen Sie auf dem Computer die „Eingabeaufforderung“ oder PowerShell und wechseln Sie in den Platform-Tools-Ordner: cd C:\platform-tools
2. Listen Sie die verbundenen Geräte auf: adb devices -l. Die Ausgabe sollte eine Zeile mit der Seriennummer des Geräts und dem Status device enthalten; wird unauthorized angezeigt, tippen Sie auf dem Gerät auf „Zulassen“.
3. Installieren oder aktualisieren Sie über die vorhandene App: adb install -r C:\TMS\ZIPPTORK-TMS-RF-1.3.1-arm64-release.apk
4. Sobald Success erscheint, ist die Installation abgeschlossen.
5. Sind mehrere Geräte gleichzeitig verbunden, müssen Sie die Seriennummer angeben: adb -s R9XXXXXXXXX install -r C:\TMS\ZIPPTORK-TMS-RF-1.3.1-arm64-release.apk
6. Deaktivieren Sie nach Abschluss der Bereitstellung „USB-Debugging“ auf dem Gerät (empfohlen).

> **Beispiel** C:\platform-tools> adb devices -l
> R9TW1234ABC device product:gta9pwifi model:SM_X230 device:gta9pwifi
> C:\platform-tools> adb install -r C:\TMS\ZIPPTORK-TMS-RF-1.3.1-arm64-release.apk
> Performing Streamed Install
> Success

3.3.4 Häufige Fehlermeldungen bei der Installation

Fehlermeldung	Ursache	Maßnahme
INSTALL_FAILED_NO_MATCHING_ABIS	Das Gerät ist kein 64-Bit-ARM-Gerät	Ersetzen Sie es durch ein Gerät, das der Spezifikation entspricht.
INSTALL_FAILED_OLDER_SDK	Die Android-Version ist niedriger als 8.0	Aktualisieren Sie das System oder ersetzen Sie das Gerät.
INSTALL_FAILED_UPDATE_INCOMPATIBLE	Das installierte TMS wurde mit einem anderen Zertifikat signiert als die neue APK	**Nicht direkt deinstallieren (dabei werden alle Aufzeichnungen gelöscht). Exportieren Sie zuerst die Daten und wenden Sie sich dann an den Lieferanten, um die Herkunft der APK zu bestätigen.**

Fehlermeldung	Ursache	Maßnahme
INSTALL_FAILED_VERSION_DOWNGRADE	Es wird versucht, eine ältere APK als die aktuelle Version zu installieren	Prüfen Sie die APK-Version; ein Downgrade wird nicht empfohlen.
INSTALL_FAILED_INSUFFICIENT_STORAGE	Nicht genügend Speicherplatz	Geben Sie mindestens 1 GB Speicherplatz frei und versuchen Sie es erneut.
unauthorized / device not found	USB-Debugging nicht zugelassen oder das Kabel dient nur zum Laden	Tippen Sie auf dem Gerät auf „Zulassen“; verwenden Sie ein Kabel, das Daten übertragen kann.

3.4 Erster Start und Systemberechtigungen

Beim ersten Öffnen von TMS oder beim ersten Einstecken des Empfängers zeigt Android möglicherweise die folgenden Systemdialoge an; behandeln Sie sie wie beschrieben:

Systemdialog	Empfohlene Auswahl	Zweck
„Zulassen, dass TMS RF Ihnen Benachrichtigungen sendet?“ (Android 13 oder höher)	Zulassen	Zeigt eine Systembenachrichtigung an, wenn ein Sensor einen Fehler meldet (niedriger Batteriestand, Überlast usw.). Bei Ablehnung werden Warnungen weiterhin in der App angezeigt, aber es erscheint keine Systembenachrichtigung.
„Zugriff von TMS RF auf das USB-Gerät zulassen?“	„Standardmäßig für diese App verwenden“ aktivieren (falls angezeigt) und dann auf „OK“ tippen	Ermöglicht TMS die Nutzung des Empfängers. Bei Ablehnung zeigt der Bildschirm „USB-Berechtigung abgelehnt“; stecken Sie den Empfänger erneut ein oder tippen Sie auf dem Bildschirm Sensor-Kopplung auf „Funkempfänger erneut erkennen“.
Hinweis zu veralteter WebView-Version	Aktualisieren Sie „Android System WebView“ im Play Store	Die TMS-Oberfläche benötigt WebView Version 107 oder höher.

Kameraberechtigung: Wenn Sie zum ersten Mal auf das Kamerasymbol rechts neben „Station“ oder „Werkstück-Nr.“ tippen, fragt Android, ob TMS die Kamera verwenden darf. Wählen Sie „Zulassen“, um Barcodes zu scannen; wählen Sie „Ablehnen“ oder hat das Gerät keine verwendbare Kamera, können Sie das Scannen abbrechen und den Wert manuell eingeben, und andere Funktionen sind nicht betroffen. Um dies später zu ändern, gehen Sie in Android zu „Einstellungen > Apps > TMS RF > Berechtigungen“. Das Scannen mit der Kamera benötigt kein Netzwerk und speichert oder lädt keine Fotos hoch (Abschnitt 11.6).

3.5 Auf eine neue Version aktualisieren

1. Beenden Sie die laufende Messung und kehren Sie zum Hauptmenü zurück; wenn Modbus TCP verwendet wird, weisen Sie zuerst die PLC-Seite an, die Abfrage zu pausieren.
2. Exportieren Sie bei Bedarf eine Sicherung der Aufzeichnungen (Kapitel 18).
3. Installieren Sie die neue APK nach dem Verfahren in Abschnitt 3.2 oder Abschnitt 3.3 (über die vorhandene App installieren). Die Installation über die vorhandene App behält Benutzer, Sensor-Kopplungen, Parameter und Messaufzeichnungen bei.
4. Prüfen Sie nach der Aktualisierung die App-Marke, den Paketnamen, die auf dem Anmeldebildschirm angezeigte Version (v1.3.1 bei dieser Version) und den APK-SHA-256 des Lieferanten; frühere APKs trugen dieselbe Versionsnummer 1.0.0. Stellen Sie sicher, dass Konten, Kopplungen, Parameter und Aufzeichnungen lesbar sind, und bestätigen Sie dann den Ablauf mit einem Testteil.
5. Gehen Sie nach der Anmeldung zu „Systemeinstellungen > Sensor-Kopplung“, prüfen Sie, dass der Status von Empfänger und Sensor normal ist, und messen Sie dann einmal mit einem Testteil.

CSV-/Excel-Dateien sind Exporte von Aufzeichnungsdaten; sie sind keine wiederherstellbare Sicherung von Konten, Kopplungen, Parametern und der vollständigen Datenbank. Diese Version bietet kein geprüftes Verfahren zur Wiederherstellung des gesamten Datenbestands; lassen Sie vor dem Austausch eines Geräts, dem Löschen von Daten oder der Deinstallation zuerst vom Administrator den Sicherungs- und Wiederherstellungsplan bestätigen.

3.6 Deinstallieren

> **Warnung** Das Deinstallieren von TMS oder die Verwendung von „Daten löschen / Speicher löschen“ in den Android-Einstellungen löscht alle lokalen Benutzer, Kopplungen, Parametereinstellungen und Messaufzeichnungen dauerhaft und kann nicht rückgängig gemacht werden. Exportieren Sie immer zuerst die Aufzeichnungen, die Sie behalten möchten.

Zum Deinstallieren: „Einstellungen > Apps > TMS RF > Deinstallieren“, oder halten Sie das TMS-RF-Symbol auf dem Startbildschirm gedrückt und wählen Sie „Deinstallieren“.

3.7 Checkliste zum Abschluss der Installation

Zu prüfender Punkt	So bestätigen Sie es	Ergebnis
Die App öffnet sich normal	Tippen Sie auf dem Startbildschirm auf das TMS-RF-Symbol; der Anmeldebildschirm oder der Bildschirm „Benutzer hinzufügen“ erscheint	□
Richtige Version	Unter dem Markentext links auf dem Anmeldebildschirm werden „Version: v1.3.1“ und „Build-Datum: 23.11.2026“ angezeigt	□
Die Querformat-Anzeige ist normal	Der Bildschirm zeigt nicht „Vergrößern Sie das Fenster.“	□
Benachrichtigungsberechtigung	Benachrichtigungen sind zugelassen (Android 13 oder höher)	□
Der Empfänger ist verwendbar	Der Bildschirm Sensor-Kopplung zeigt „Dongle verbunden“ oder „Gekoppelt“	□
Der Sensor kann messen	Messen Sie einmal mit einem Testteil; ein Bewertungsergebnis erscheint	□

Kapitel 4 Allgemeine Bildschirmbedienung

4.1 Schaltflächen der oberen Leiste

Jeder Bildschirm (einschließlich des Anmeldebildschirms und des Hauptmenüs) hat eine obere Leiste mit demselben Aufbau; „Werkstück-Nr.“, „Aufzeichnungen“ und „Diagnoseaufzeichnung“ erscheinen nur auf den in der folgenden Tabelle genannten Bildschirmen:

Position / Symbol	Name	Funktion
Oben links „←“	Zurück	Kehrt zum vorherigen Bildschirm zurück. Das Tippen auf „Zurück“ auf einem Arbeitsbildschirm beendet die laufende Messung; stellen Sie zuvor sicher, dass das Endergebnis gespeichert wurde und keine Kraft aufgebracht wird.
Text in der Mitte	Bildschirmtitel	Zeigt den Namen des aktuellen Bildschirms oder Arbeitsmodus an, zum Beispiel „Drehmomentschlüssel-Parameter“, „Elektrowerkzeug“.
Eingabefeld „Werkstück-Nr.“	Werkstücknummer (nur Arbeitsbildschirme)	Scannen Sie den Barcode des Werkstücks oder geben Sie ihn ein, bis zu 64 Zeichen. Wenn ein Arbeitsbildschirm geöffnet wird, wird der Cursor automatisch in dieses Feld gesetzt; das Kamerasymbol rechts neben dem Feld scannt mit der Kamera der App (Abschnitt 12.4).
„Aufzeichnungen“	Aufzeichnungen (nur Arbeitsbildschirme)	Öffnet die Liste der Messaufzeichnungen für den aktuellen Arbeitsmodus.
„Diagnoseaufzeichnung“	Diagnosemitschnitt (nur auf dem Bildschirm Sensor-Kopplung und nur für Konten mit Diagnoseberechtigung; siehe Abschnitt 10.7)	Öffnet das Fenster für die RF-Diagnosemitschnitt; Einzelheiten siehe Abschnitt 10.7.

Position / Symbol	Name	Funktion
„☾“ / „☀“	Zwischen hellem und dunklem Modus wechseln	☾ bedeutet, dass der helle Modus aktiv ist (tippen Sie darauf, um in den dunklen Modus zu wechseln); ☀ bedeutet, dass der dunkle Modus aktiv ist. Die Auswahl wird gespeichert.
„⌂“	Hauptmenü	Kehrt direkt zum Hauptmenü zurück. Die Verwendung auf einem Arbeitsbildschirm beendet ebenfalls die laufende Messung.

4.2 Funktionsweise der Menü-Pop-ups

Die Dropdown-Menüs von TMS (zum Beispiel „Modus“, „Bewertung“, „Werkzeugtyp“, „Sensor auswählen“, „Bei Abschluss“) werden alle als Vollbild-Pop-ups angezeigt und funktionieren gleich (das Menü „Toleranzart“ enthält nur „±“ und „≥“ und hat daher kein Feld „Suchen“ und keine Zeile „In Verwendung“; die aktuelle Auswahl ist hervorgehoben):

1. Tippen Sie auf das Feld (rechts hat es ein „⌄“-Symbol), um das Menü-Pop-up zu öffnen.
2. Oben im Pop-up ist die aktuelle Auswahl mit „In Verwendung“ markiert.
3. Bei vielen Optionen tippen Sie zuerst manuell auf das Feld „Suchen“ und geben dann ein Modell, eine Seriennummer oder einen Optionstext ein. Das Öffnen des Pop-ups setzt den Fokus nicht automatisch auf das Suchfeld und öffnet die Tastatur nicht; die Option „In Verwendung“ bleibt erhalten.
4. Tippen Sie auf die gewünschte Option; das Pop-up schließt sich automatisch und der neue Wert wird eingetragen.
5. Um nichts zu ändern, tippen Sie auf „Abbrechen“ (oder drücken Sie Esc auf einer externen Tastatur), um es zu schließen; der ursprüngliche Wert bleibt unverändert.

> **Tipp** Ein im Menü gewählter Wert aktualisiert nur den Entwurf auf dem aktuellen Bildschirm; Sie müssen dennoch die Speichern-Schaltfläche dieses Bildschirms antippen, damit er wirksam wird.

4.3 Zahlen- und Datumsformate

Zahlenfelder werden im Format der aktuellen Oberflächensprache angezeigt und eingegeben; das System speichert intern stets reine Zahlenwerte:

Oberflächensprache	Zahlenbeispiel	Beschreibung
繁體中文, English, 日本語, العربية usw.	12,345.67	Das Komma ist das Tausendertrennzeichen und der Punkt ist das Dezimalzeichen.
Español, Italiano, Deutsch, Türkçe usw.	12.345,67	Der Punkt ist das Tausendertrennzeichen und das Komma ist das Dezimalzeichen.
Français, Русский	12 345,67	Das Leerzeichen ist das Tausendertrennzeichen und das Komma ist das Dezimalzeichen.

Die Anzahl der Nachkommastellen beim Drehmoment passt sich automatisch dem Wert an: unter 100 werden zwei Nachkommastellen angezeigt (z. B. 48,72), bei 100–999,9 eine Nachkommastelle (z. B. 509,9) und ab 1.000 keine Nachkommastellen (z. B. 7.081). Der Winkel wird immer mit einer Nachkommastelle angezeigt (z. B. 90,0°). Exportierte CSV- und Excel-Dateien sind anders: Das Drehmoment hat immer zwei Nachkommastellen, der Winkel eine und die Zeit zwei (Excel-Zellen speichern weiterhin die volle Genauigkeit).

Datumsangaben werden immer mit dem gregorianischen Jahr sowie zweistelligem Monat und Tag angezeigt, und die Reihenfolge richtet sich nach der Oberflächensprache: Chinesisch und Japanisch verwenden JJJJ/MM/TT (z. B. 2026/10/16), Englisch verwendet MM/TT/JJJJ, Deutsch, Türkisch und Russisch verwenden TT.MM.JJJJ, Koreanisch verwendet JJJJ.MM.TT, und andere Sprachen verwenden TT/MM/JJJJ. Ist eine Uhrzeit enthalten, wird sie im 24-Stunden-Format angezeigt (z. B. 2026/10/16 09:30:00). Die arabische Oberfläche verwendet weiterhin die Ziffern 0–9. Beispiele für jede Sprache finden Sie in Anhang F.

4.4 Heller und dunkler Modus

Tippen Sie in der oberen Leiste auf „☾“, um in den dunklen Modus zu wechseln, der für schwach beleuchtete Arbeitsplätze geeignet ist; tippen Sie auf „☀“, um zum hellen Modus zurückzukehren. Der helle Modus ist die Voreinstellung, wenn Sie nie gewechselt haben; die Auswahl wird automatisch gespeichert und beim nächsten Öffnen der App verwendet, und die Symbole der Android-Statusleiste und Navigationsleiste wechseln mit. Der dunkle Modus ändert nur die Anzeigefarben; er hat keinen Einfluss auf Messung, Bewertung, Aufzeichnungen oder exportierte Inhalte.

Der Barrierefreiheitsname der Schaltfläche „☾ / ☀“ in der oberen Leiste (der Name, den ein Screenreader vorliest) lautet „Hell/Dunkel umschalten“.

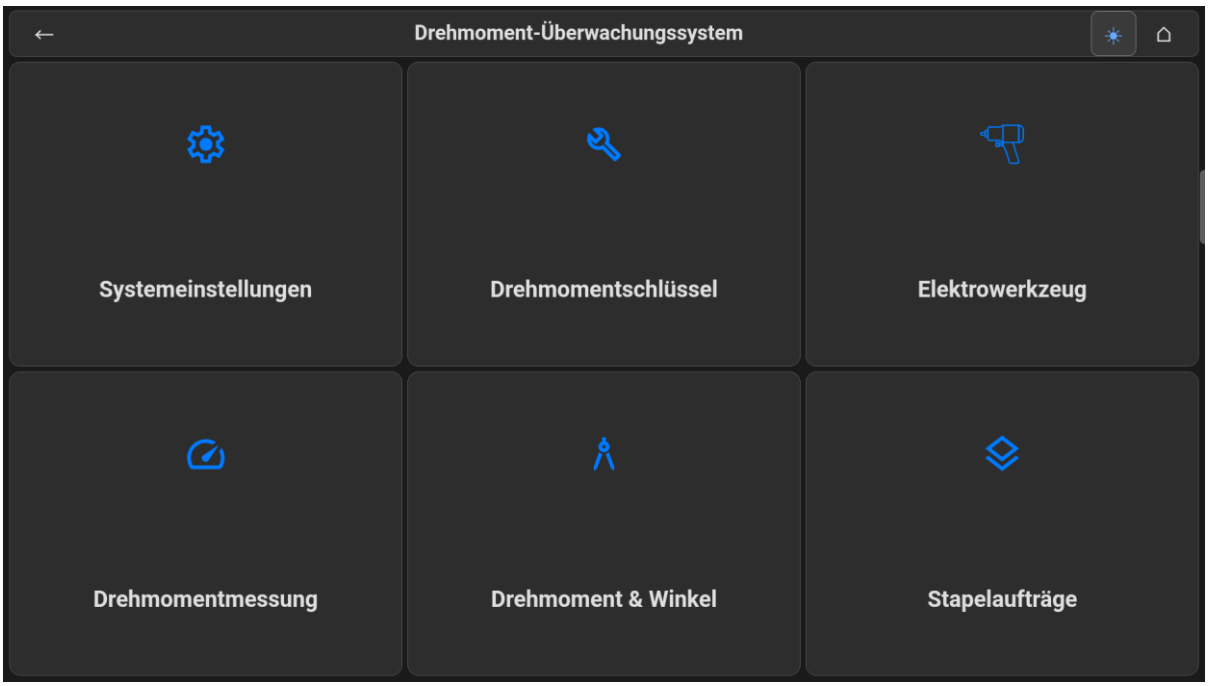


Abbildung 4-1 Hauptmenü im dunklen Modus (Tablet)

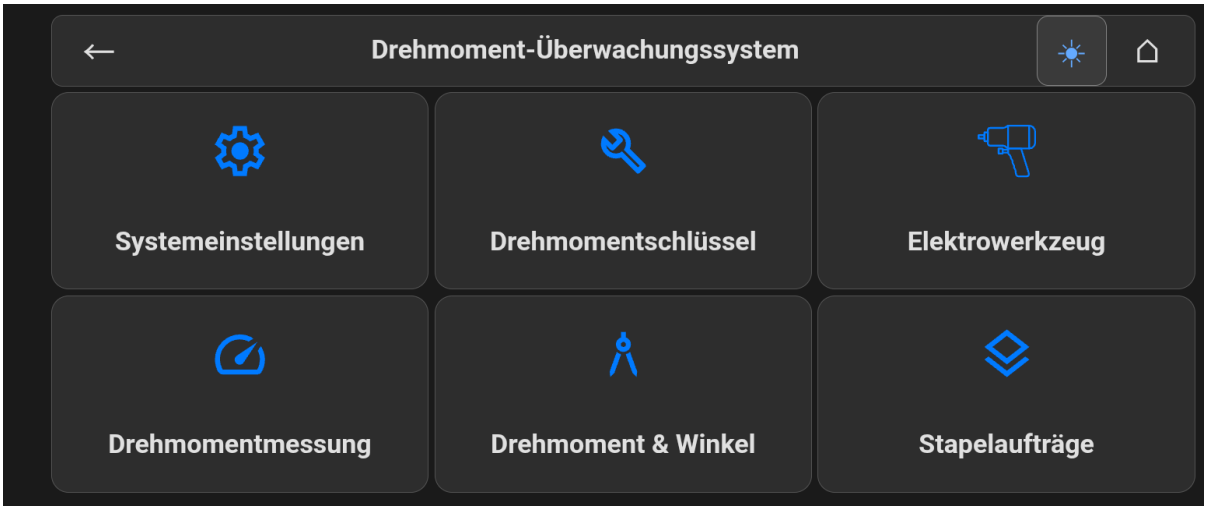


Abbildung 4-1 Hauptmenü im dunklen Modus (Smartphone)

4.5 Tastatur, Barcodescanner und Touch-Bedienung

- Normale Text- oder Zahlenfelder: Tippen Sie auf das Feld, um die Bildschirmtastatur einzublenden; wenn die Tastatur eine Schaltfläche verdeckt, lässt sich der Bildschirm nach oben und unten scrollen.
- Das Feld „Werkstück-Nr.“ auf Arbeitsbildschirmen: Damit ein Barcodescanner direkt hineinschreiben kann, erscheint die Bildschirmtastatur standardmäßig nicht. Zur manuellen Eingabe tippen Sie einmal auf das Feld, um die Tastatur einzublenden; beim Verlassen des Felds kehrt es in den Barcodemodus zurück.
- Die Felder „Station“ und „Werkstück-Nr.“ haben rechts ein Kamerasymbol, das mit der Kamera der App ein- oder zweidimensionale Barcodes scannt; nach dem Scannen wird zuerst eine Vorschau angezeigt, und der Wert wird erst in das Feld eingetragen, nachdem Sie auf „Übernehmen“ getippt haben (Abschnitt 11.6).
- Schließen Sie ein geöffnetes Pop-up, bevor Sie einen Barcode scannen, damit der Barcode nicht in das Suchfeld eingegeben wird.
- Verwenden Sie bei einer externen physischen Tastatur Tab zum Verschieben des Fokus, Enter zum Bestätigen und Esc zum Schließen eines Pop-ups. Auf dem Anmeldebildschirm wechselt Enter im Feld „Benutzername“ zum Feld „Passwort“, und Enter im Feld „Passwort“ meldet Sie an (Abschnitt 5.2).

Kapitel 5 Ersteinrichtung und Systemanmeldung

5.1 Standard-Administratorkonto (erste Verwendung)

Wird TMS nach einer Neuinstallation zum ersten Mal geöffnet und gibt es keine Benutzer auf dem Gerät, legt das System automatisch ein Standard-Administratorkonto admin (Passwort admin) mit allen Berechtigungen an und wechselt direkt zum Bildschirm „Systemanmeldung“; es erscheint kein Bildschirm zum Anlegen eines Administrators.

1. Halten Sie auf dem Bildschirm „Systemanmeldung“ die Schaltfläche „Anmelden“ etwa 0,6 Sekunden gedrückt. Die Felder „Benutzername“ und „Passwort“ werden automatisch mit dem Standardbenutzernamen admin und dem Passwort admin gefüllt (dabei erfolgt keine automatische Anmeldung); tippen Sie noch einmal auf „Anmelden“. Sie können admin / admin auch manuell eingeben.
2. Gehen Sie zu „Systemeinstellungen > Benutzerverwaltung“, tippen Sie auf „Passwort ändern“ und ändern Sie das Passwort von admin in eines, das nur Administratoren kennen (Abschnitt 9.4).
3. Legen Sie getrennte Konten für Bediener und QC-Mitarbeiter an und vergeben Sie nur die Berechtigungen, die sie benötigen (Abschnitt 9.1).

5.2 Systemanmeldung

Sobald Benutzer angelegt wurden, wird bei jedem Öffnen von TMS zuerst der Bildschirm „Systemanmeldung“ angezeigt.

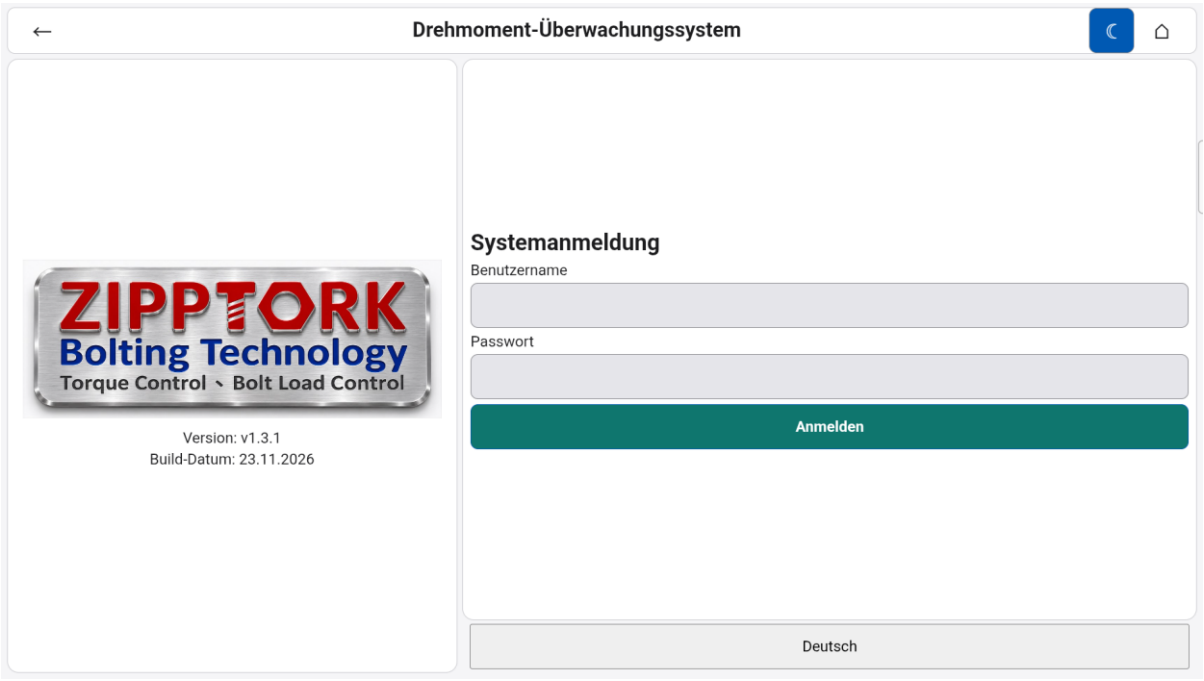


Abbildung 5-1 Bildschirm Systemanmeldung (Tablet)

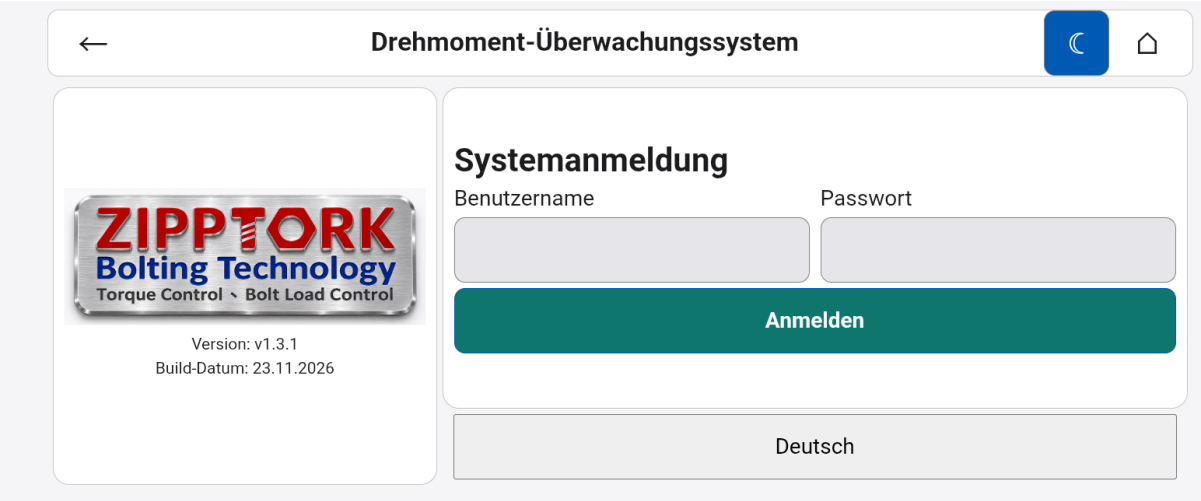


Abbildung 5-1 Bildschirm Systemanmeldung (Smartphone)

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Linke Seite: „ZIPPTORK TMS“	Markentext mit „ZIPPTORK“ und „TMS“, darunter die Version und das Build-Datum; keine Bedienfunktion.
Benutzername	Geben Sie den Benutzernamen eines aktivierten, auf diesem Gerät angelegten Benutzerkontos ein (bis zu 64 Zeichen).
Passwort	Geben Sie das zugehörige Passwort ein (bis zu 256 Bytes); es wird durch Punkte verdeckt.
„Anmelden“	Prüft Benutzername und Passwort und öffnet bei Erfolg das Hauptmenü. Während die Prüfung läuft, kann die Schaltfläche nicht erneut angetippt werden. Halten Sie diese Schaltfläche etwa 0,6 Sekunden gedrückt, um die Felder mit dem Standardbenutzernamen admin und dem Passwort admin zu füllen; dabei erfolgt keine automatische Anmeldung, tippen Sie also noch einmal darauf. Enter im Feld „Benutzername“ wechselt zum Feld „Passwort“, und Enter im Feld „Passwort“ meldet Sie an; während die Prüfung läuft, wird ein zweiter Tastendruck ignoriert.
Sprachschaltfläche (zum Beispiel „繁體中文“)	Zeigt die aktuelle Oberflächensprache an. Tippen Sie darauf, um zwischen 16 Sprachen zu wechseln (Abschnitt 5.3); die Auswahl wird sofort gespeichert. Die Sprachschaltfläche befindet sich unterhalb der Schaltfläche „Anmelden“ (Abbildung 5-1).

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Version	Zum Beispiel „Version: v1.3.1“; geben Sie diese Information bei der Meldung eines Fehlers oder der Anforderung eines Upgrades an.
Build-Datum	Build-Datum der APK (Taipeh-Zeit), fest in der APK enthalten; es ist nicht das heutige Datum. Das Format richtet sich nach der Oberflächensprache. Diese Version zeigt in der deutschen Oberfläche „Build-Datum: 23.11.2026“ an.

1. Stellen Sie sicher, dass die Sprache unten die gewünschte ist (wechseln Sie sie gegebenenfalls zuerst).
2. Tippen Sie auf das Feld „Benutzername“ und geben Sie den Benutzernamen ein.
3. Tippen Sie auf das Feld „Passwort“ und geben Sie das Passwort ein.
4. Tippen Sie auf „Anmelden“. Bei Erfolg öffnet sich das Hauptmenü „Drehmoment-Überwachungssystem“.

> **Beispiel** Die Bedienerin Frau Chen hat das Konto op_chen: op_chen eingeben → Passwort eingeben → auf „Anmelden“ tippen → das Hauptmenü öffnet sich und zeigt sechs Schaltflächen: Systemeinstellungen, Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug, Drehmomentmessung, Drehmoment & Winkel und Stapelaufträge.

Anmeldefehler

Sind Benutzername oder Passwort falsch oder ist das Konto deaktiviert, zeigt der Bildschirm nur „Benutzername oder Passwort falsch“; dieser Text allein beweist also nicht, dass das Passwort falsch ist. Prüfen Sie zuerst die folgenden Punkte; schlägt die Anmeldung weiterhin fehl, notieren Sie Version, Uhrzeit und ausgeführte Schritte und übergeben Sie sie dem Administrator.

- Prüfen Sie, ob Groß-/Kleinschreibung und Schreibweise des Benutzernamens korrekt sind.
- Prüfen Sie, ob das Passwort korrekt ist (achten Sie auf die Feststelltaste sowie auf Zeichen in voller und halber Breite).
- Prüfen Sie, ob der Administrator das Konto deaktiviert hat (Kapitel 9).

> **Tipp** Schnellausfüllen des Standardkontos: Halten Sie die Schaltfläche „Anmelden“ etwa 0,6 Sekunden gedrückt, um die Felder mit dem Standardbenutzernamen admin und dem Passwort admin zu füllen. Es erfolgt keine automatische Anmeldung; tippen Sie noch einmal auf „Anmelden“. Dies funktioniert nur beim Standardkonto, dessen Passwort nicht geändert wurde; die Anmeldung schlägt weiterhin fehl, wenn das Passwort von admin geändert oder das Konto deaktiviert wurde.

Kann die App beim Start ihren Anmeldestatus nicht lesen, zeigt das Formular „Anmeldestatus konnte nicht geladen werden“, und die Schaltfläche „Anmelden“ wechselt zu „Erneut versuchen“. Tippen Sie auf „Erneut versuchen“, um den Status erneut zu lesen; während er gelesen wird, können Sie sich nicht anmelden, und das Schnellausfüllen durch Gedrückthalten funktioniert nicht. Sobald der Status gelesen wurde, wechselt die Schaltfläche zurück zu „Anmelden“. Erscheint die Meldung weiterhin, schließen Sie TMS und öffnen Sie es erneut.

5.3 Oberflächensprache ändern



Abbildung 5-2 Sprachmenü auf dem Anmeldebildschirm (Tablet)



Abbildung 5-2 Sprachmenü auf dem Anmeldebildschirm (Smartphone)

1. Tippen Sie auf dem Anmeldebildschirm auf die Sprachschaltfläche unten (zum Beispiel „繁體中文“).
2. Tippen Sie im Sprach-Pop-up auf die gewünschte Sprache.
3. Das Pop-up schließt sich, der Bildschirmtext wechselt sofort, und die Sprache wird als Standard für spätere Anmeldungen gespeichert.

Unterstützte Sprachen: 繁體中文, English, 日本語, Italiano, Português, Español, 简体中文, 한국어, Bahasa Indonesia, Deutsch, Français, Tiếng Việt, ภาษาไทย, Türkçe, Русский, العربية, insgesamt 16. Das Sprachmenü ist 4 × 4 angeordnet, darunter steht „Abbrechen“ (Abbildung 5-2). Nach der Anmeldung kann die Sprache auch unter „Globale Einstellungen“ geändert werden (Kapitel 8).

> **Tipp** Beim ersten Start, bevor eine Spracheinstellung gespeichert wurde, wählt TMS die Oberflächensprache automatisch anhand der Android-Systemsprache (traditionelles oder vereinfachtes Chinesisch wird anhand von Schrift und Region des Systems bestimmt); ist die Systemsprache nicht in der Liste der unterstützten Sprachen, wird Englisch verwendet. Danach hat die manuell gewählte Sprache Vorrang; das Installieren eines App-Updates über die vorhandene App oder das Ändern der Systemsprache ändert die gewählte Sprache nicht.

Nachdem Sie English gewählt haben, wechselt der Text des Anmeldebildschirms sofort ins Englische, und das Build-Datum wechselt ins englische Format „Build date: 11/23/2026“. Wird العربية gewählt, wechselt der Bildschirm zum Layout von rechts nach links, und die Ziffern verwenden weiterhin 0–9.

5.4 Benutzer wechseln (Abmelden)

Diese Version hat keine Schaltfläche „Abmelden“. Der Anmeldestatus bleibt erhalten, bis TMS geschlossen wird. So melden Sie sich als eine andere Person an:

1. Beenden Sie die laufende Messung und kehren Sie zum Hauptmenü zurück.
2. Drücken Sie die Android-Taste „Zuletzt verwendete Apps“ und wischen Sie TMS nach oben, um es zu schließen.
3. Erscheint nach dem erneuten Öffnen der Anmeldebildschirm weiterhin nicht, gehen Sie zu „Einstellungen > Apps > TMS RF“, tippen Sie auf „Beenden erzwingen“ und öffnen Sie die App dann erneut.
4. Melden Sie sich auf dem Anmeldebildschirm mit dem Benutzernamen des neuen Benutzers an.

5.5 Kleine Bildschirme und Bildschirmtastatur

Auf der linken Seite des Anmeldebildschirms steht der Markentext „ZIPPTORK TMS“ mit Version und Build-Datum darunter, und auf der rechten Seite stehen von oben nach unten „Benutzername“, „Passwort“, „Anmelden“ und die Sprachschaltfläche (Abbildung 5-1). Auf niedrigeren Bildschirmen wie bei Smartphones wird das Formular komprimiert. Ist die Bildschirmtastatur geöffnet, befinden sich das

Feld „Passwort“ und die Schaltfläche „Anmelden“ in derselben Zeile (Abbildung 5-3); wird die Tastatur ausgeblendet, kehrt das ursprüngliche Layout zurück, der eingegebene Text und die Cursorposition bleiben erhalten, und die vollständige Schaltfläche „Anmelden“ ist nach einer fehlgeschlagenen Anmeldung weiterhin sichtbar. Wenn eine Fehlermeldung erscheint oder eine längere Sprache gewählt wird, kann die Sprachschaltfläche nach unten verschoben oder vorübergehend verdeckt sein; wischen Sie nach oben oder blenden Sie zuerst die Tastatur aus.

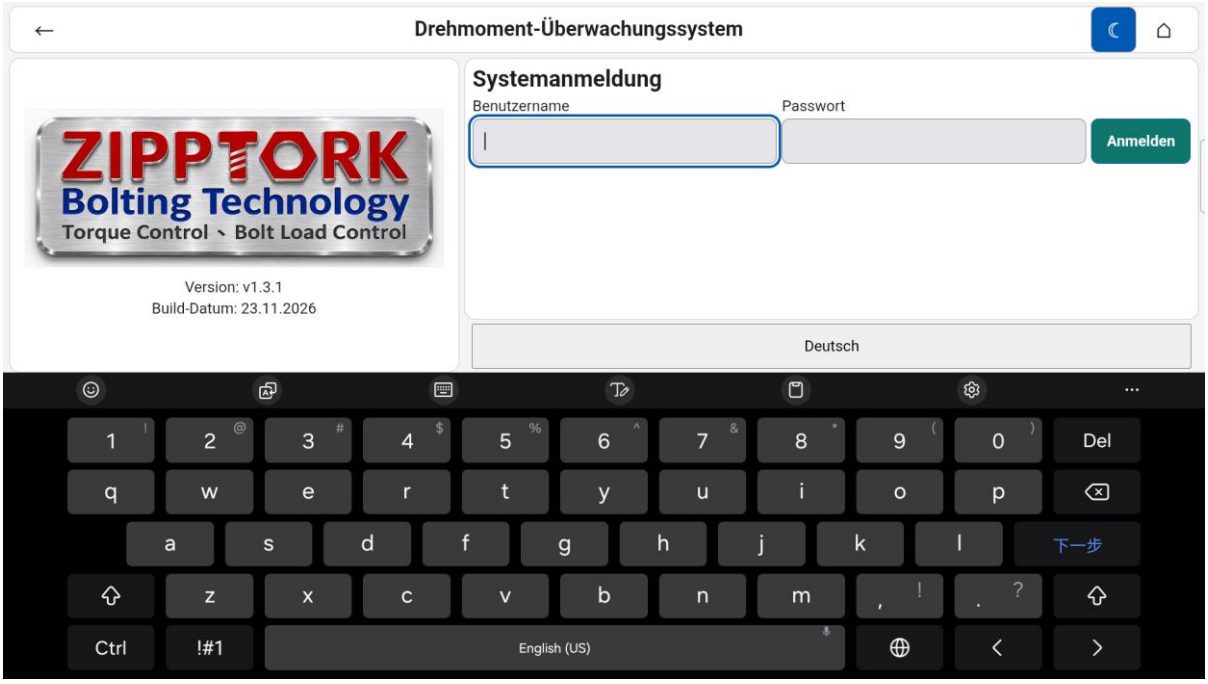


Abbildung 5-3 Anmeldebildschirm mit geöffneter Bildschirmtastatur (Tablet)

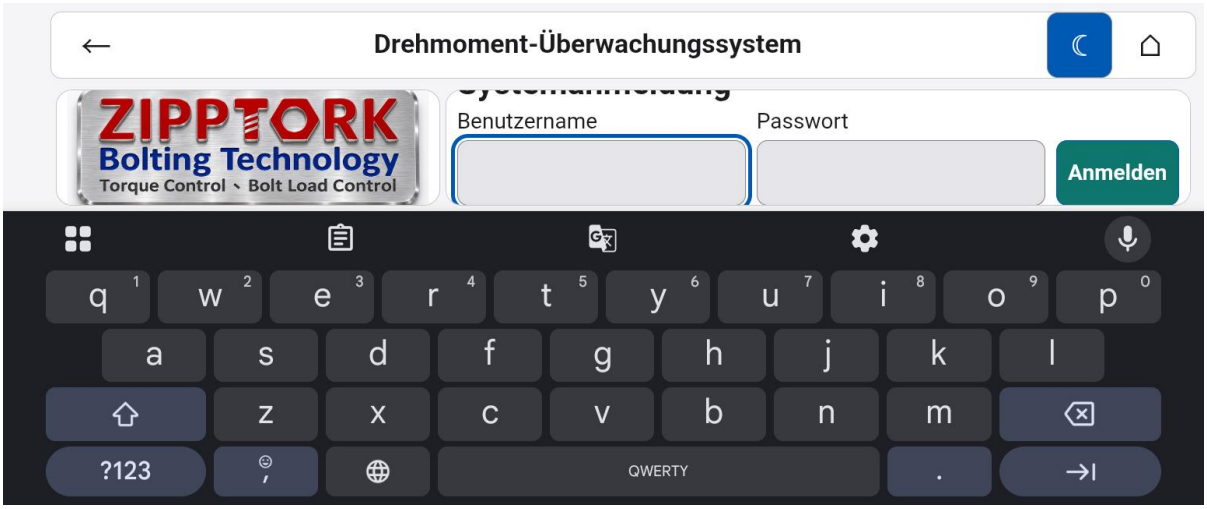


Abbildung 5-3 Anmeldebildschirm mit geöffneter Bildschirmtastatur (Smartphone)

Kapitel 6 Hauptmenü

Nach erfolgreicher Anmeldung öffnet sich das Hauptmenü mit dem Titel „Drehmoment-Überwachungssystem“. Das Hauptmenü hat 6 große Schaltflächen; tippen Sie auf eine, um die entsprechende Funktion zu öffnen.

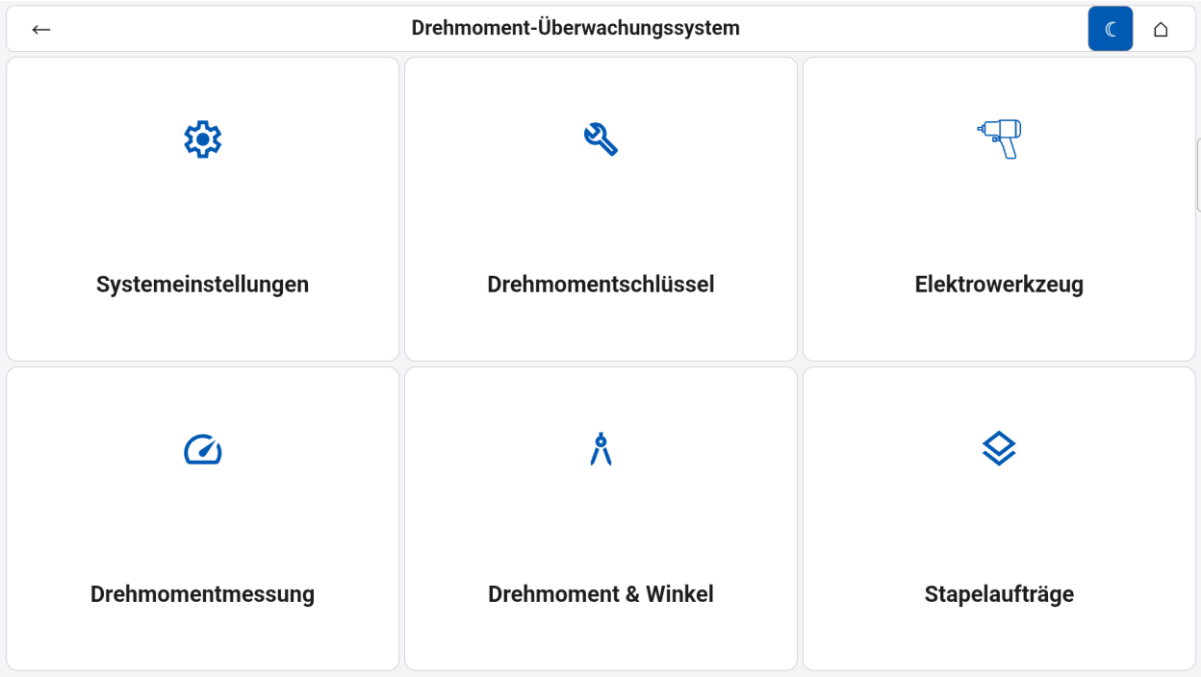


Abbildung 6-1 Hauptmenü (Tablet)

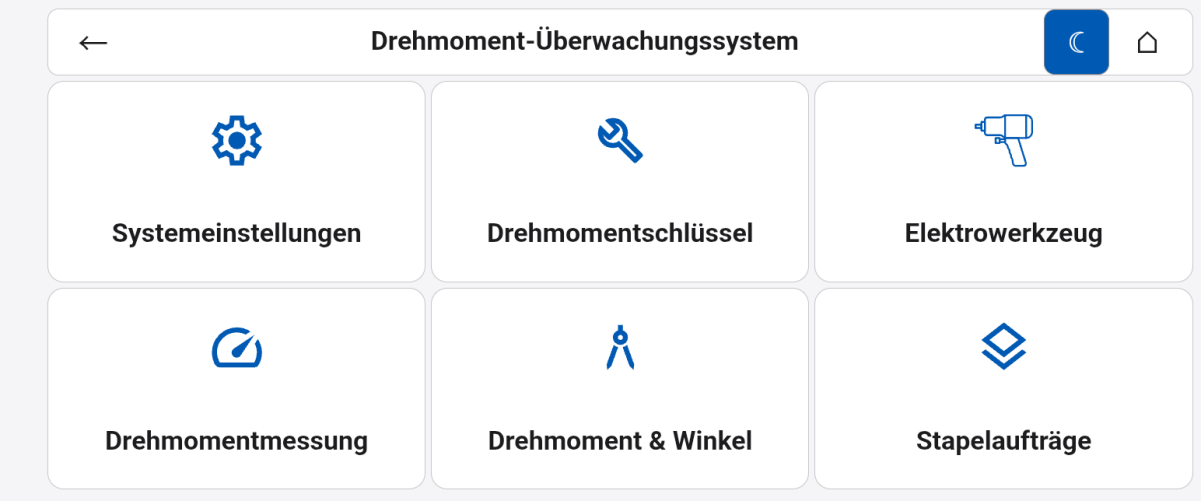


Abbildung 6-1 Hauptmenü (Smartphone)

Schaltfläche	Geöffneter Bildschirm	Zweck	Kapitel
Systemeinstellungen (Zahnradsymbol)	Menü Systemeinstellungen	Globale Einstellungen, Benutzerverwaltung, Sensor-Kopplung, Kommunikationseinstellungen, Aufzeichnungen und Export, Sensor-Fehleraufzeichnungen.	Kapitel 7
Drehmomentschlüssel (Schraubenschlüssel-Symbol)	Drehmomentschlüssel-Parameter	Arbeit mit dem manuellen Drehmomentschlüssel, bewertet anhand des Spitzendrehmoments.	Kapitel 13
Elektrowerkzeug (Elektroschrauber-Symbol)	Elektrowerkzeug-Parameter	Arbeit mit Impuls-, Schlag- und Kupplungs-Elektrowerkzeugen.	Kapitel 14
Drehmomentmessung (Messgerät-Symbol)	Drehmomentmessungsparameter	Misst das Drehmoment, wenn die Drehung den Sollwinkel erreicht.	Kapitel 15
Drehmoment & Winkel (Kompass-Symbol)	Drehmoment- und Winkelparameter	Verschraubungsarbeit mit Drehmoment plus Winkel.	Kapitel 16
Stapelaufträge (Ebenen-Symbol)	Stapelaufträge (Liste der Auftragskombinationen)	Mehrschrittige Auftragskombinationen ausführen oder bearbeiten.	Kapitel 17

6.1 Empfohlener Ablauf bei der ersten Verwendung

1. Gehen Sie bei der ersten Anmeldung mit dem Standardkonto admin zuerst zu „Systemeinstellungen > Benutzerverwaltung“ und tippen Sie auf „Passwort ändern“, um das Standardpasswort zu ersetzen (Abschnitt 9.4).
2. „Systemeinstellungen > Globale Einstellungen“: Wählen Sie die Drehmomenteinheit und die Oberflächensprache und tippen Sie dann auf „Speichern & Anwenden“ (Kapitel 8).
3. „Systemeinstellungen > Benutzerverwaltung“: Legen Sie Konten für Bediener und QC-Mitarbeiter an und legen Sie deren Berechtigungen fest (Kapitel 9).
4. „Systemeinstellungen > Sensor-Kopplung“: Stecken Sie den Empfänger ein und koppeln Sie die Sensoren, die Sie verwenden werden (Kapitel 10).
5. Kehren Sie zum Hauptmenü zurück, wählen Sie einen Arbeitsmodus, legen Sie das Solldrehmoment und die Toleranz fest und tippen Sie auf „Speichern & Anwenden → Arbeit“, um den Arbeitsbildschirm zu öffnen (Kapitel 11–16).
6. Scannen Sie die Werkstücknummer, bringen Sie die Kraft gemäß dem Sicherheitsverfahren auf und bestätigen Sie das Ergebnis OK / NOK.
7. Gehen Sie zu „Systemeinstellungen > Aufzeichnungen und Export“, um Aufzeichnungen zu suchen und zu exportieren (Kapitel 18).

Kapitel 7 Menü Systemeinstellungen

Öffnen Sie es, indem Sie im Hauptmenü auf „Systemeinstellungen“ tippen. Der Bildschirm listet 6 Einstellungen als Textschaltflächen auf, aufgeteilt in drei Zeilen: allgemeine Einstellungen, Geräte und Kommunikation sowie Datenverwaltung.



Abbildung 7-1 Menü Systemeinstellungen (Tablet)



Abbildung 7-1 Menü Systemeinstellungen (Smartphone)

Schaltfläche	Funktion	Erforderliche Berechtigung	Kapitel
Globale Einstellungen	Drehmomenteinheit, Krafteinheit und Oberflächensprache.	Systemeinstellungen	Kapitel 8
Benutzerverwaltung	Benutzer hinzufügen, Konten aktivieren oder deaktivieren und Berechtigungen festlegen.	Benutzerverwaltung	Kapitel 9
Sensor-Kopplung	Empfängererkennung, Funkkanal, Kopplung und Auswahl des zu verwendenden Sensors.	Sensoren koppeln	Kapitel 10
Kommunikationseinstellungen	Start/Stopp des Modbus-TCP-Servers, TCP-Port, Unit-ID und Registertabelle.	Systemeinstellungen	Kapitel 19
Aufzeichnungen und Export	Messaufzeichnungen suchen, Detailkurven anzeigen und CSV / Excel exportieren.	Messaufzeichnungen (für den Export ist zusätzlich „CSV exportieren“ erforderlich)	Kapitel 18
Sensor-Fehleraufzeichnungen	Sensorfehler suchen, die noch nicht gelöscht sind, und solche, die bereits gelöscht wurden.	—	Kapitel 20

Tipp Benutzer ohne die entsprechende Berechtigung sehen die Schaltfläche weiterhin, aber nach dem Öffnen kann der Bildschirm möglicherweise nicht geladen oder gespeichert werden (es erscheint „Einstellungen konnten nicht geladen oder gespeichert werden“; die Benutzerverwaltung zeigt „Sie dürfen keine Benutzer verwalten.“). Wenden Sie sich an einen Administrator, damit er die Berechtigung erteilt.

Kapitel 8 Globale Einstellungen (Einheiten und Sprache)

Pfad: Hauptmenü → „Systemeinstellungen“ → „Globale Einstellungen“. Dieser Bildschirm legt die Drehmomenteinheit, die Krafteinheit und die Oberflächensprache für das gesamte System fest; die Parameterbildschirme der einzelnen Arbeitsmodi wechseln die Einheiten nicht mehr separat.

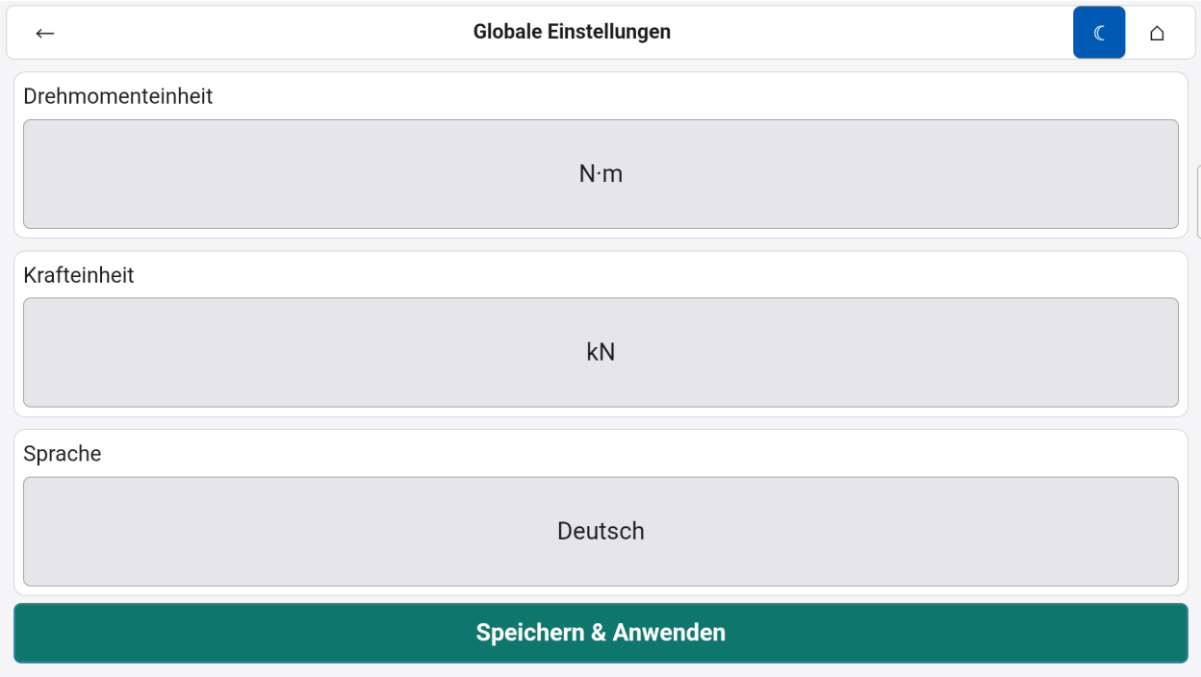


Abbildung 8-1 Bildschirm Globale Einstellungen (Tablet)

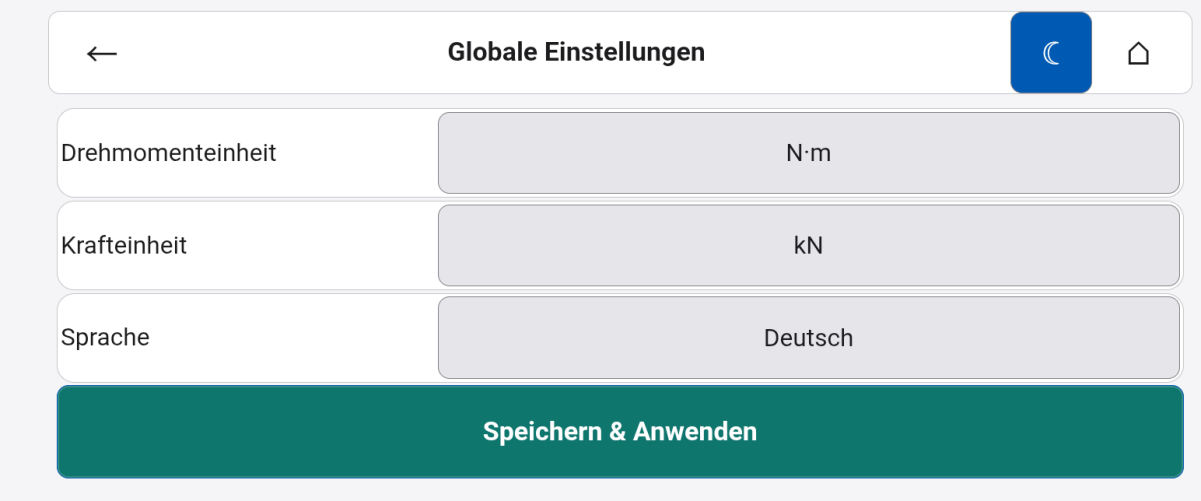


Abbildung 8-1 Bildschirm Globale Einstellungen (Smartphone)

Feld / Schaltfläche	Optionen	Geltungsbereich
Drehmomenteinheit	N·m, kgf·cm, kgf·m, ozf·in, lbf·in, lbf·ft (6 Einheiten)	Anzeigeeinheit des Drehmoments für alle Parametereingaben, Arbeitsmesswerte, Aufzeichnungen und die CSV-Zusammenfassung.
Krafteinheit	kN, N, lbf, kgf (4 Einheiten)	Anzeigeeinheit für kraftbezogene Werte; sie macht aus einem Drehmomentauftrag keine Kraftmessung.
Sprache	16 Oberflächensprachen	Bildschirmtext, Zahlen- und Datumsformate sowie die Spaltennamen exportierter Dateien.
„Speichern & Anwenden“	—	Speichert die drei oben genannten Einstellungen und wendet sie sofort an.

8.1 Drehmomenteinheit ändern

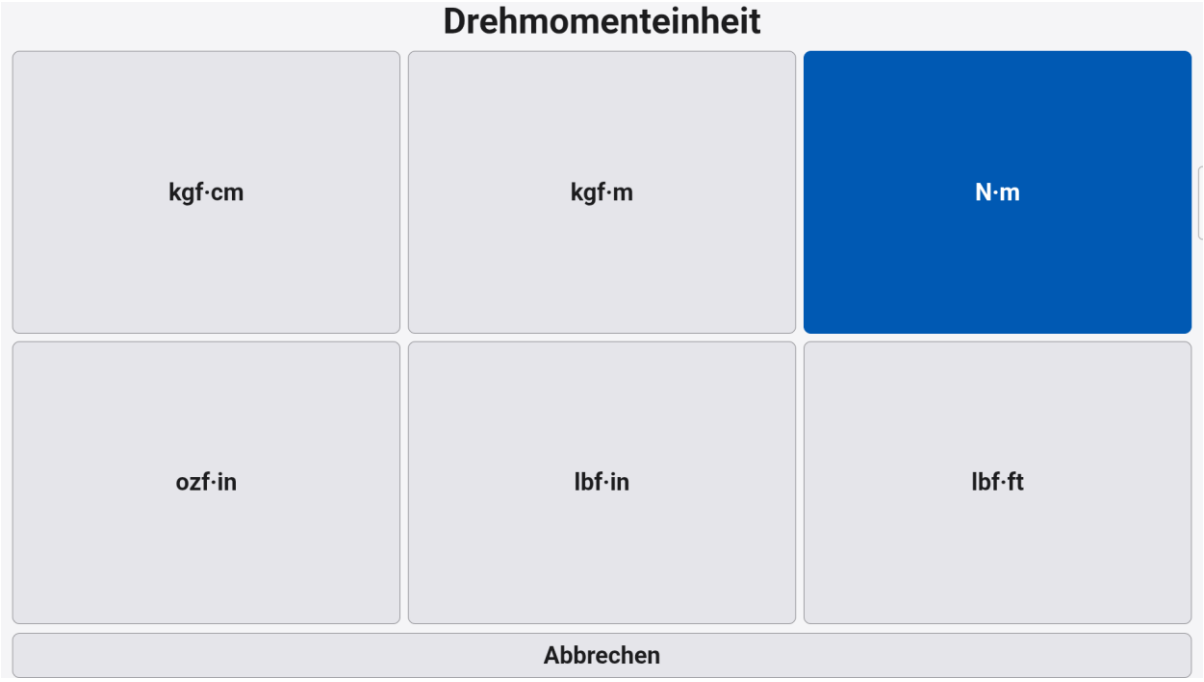


Abbildung 8-2 Tablet: Menü Drehmomenteinheit (3×2 Optionen)

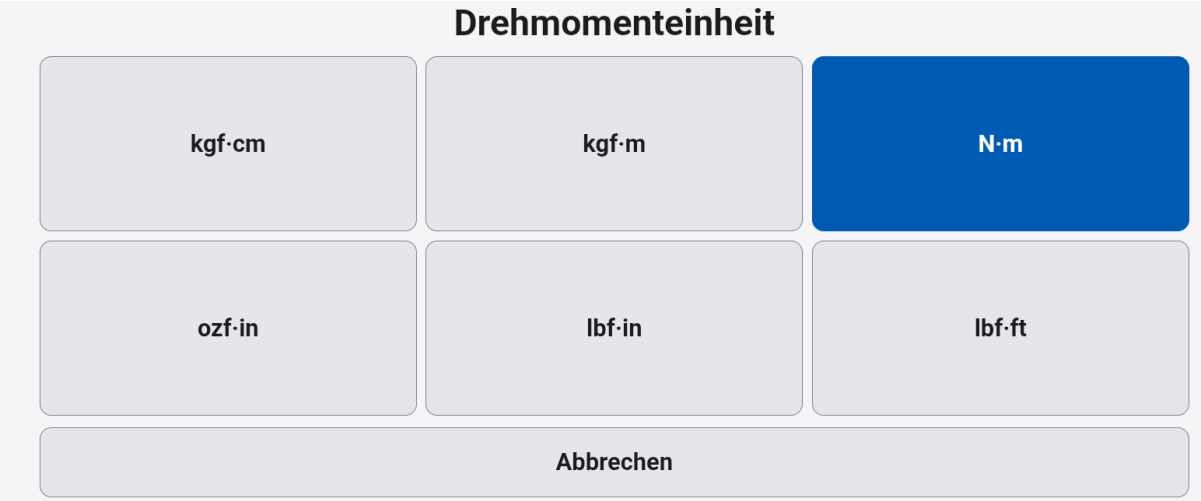


Abbildung 8-2 Smartphone: Menü Drehmomenteinheit (3×2 Optionen)

1. Tippen Sie unter „Drehmomenteinheit“ auf den aktuellen Wert (zum Beispiel „N·m“).
2. Tippen Sie im Pop-up auf die neue Einheit; das Pop-up schließt sich automatisch. Um die aktuelle Einheit beizubehalten, tippen Sie unten auf „Abbrechen“.
3. Tippen Sie unten auf dem Bildschirm auf „Speichern & Anwenden“. Bei Erfolg bleibt der Bildschirm unverändert und es wird keine Erfolgsmeldung angezeigt; bei einem Fehler erscheint „Einstellungen konnten nicht geladen oder gespeichert werden“.
4. Kehren Sie zum Parameterbildschirm eines Arbeitsmodus zurück und prüfen Sie, dass das Solldrehmoment in die neue Einheit umgerechnet wurde.

Beispiel Anzeigewerte eines Solldrehmoments von 50 N·m in jeder Einheit (automatisch vom System umgerechnet):
N·m: 50,00 | kgf·cm: 509,9 | kgf·m: 5,10 | ozf·in: 7.081 | lbf·in: 442,5 | lbf·ft: 36,88

Tipp Das Wechseln der Einheit ändert nur die Anzeige. Die Datenbank speichert den Originalwert immer in N·m, sodass beim Wechseln der Einheit keine Genauigkeit verloren geht.

8.2 Krafteinheit ändern

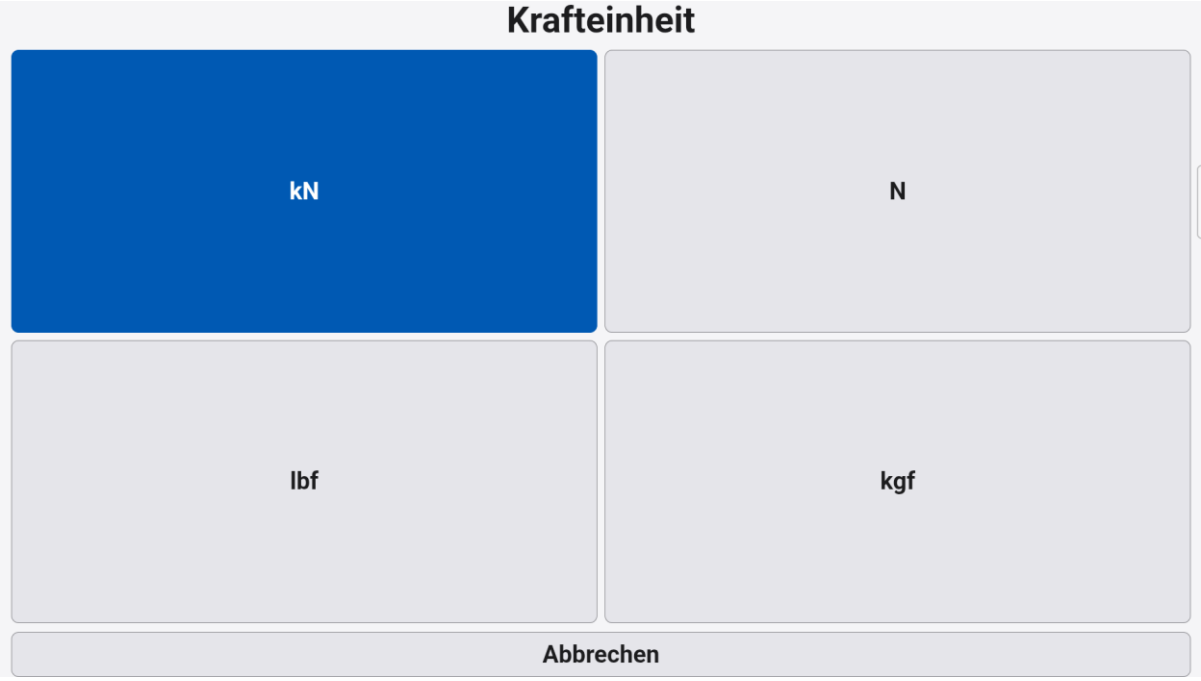


Abbildung 8-3 Tablet: Menü Krafteinheit



Abbildung 8-3 Smartphone: Menü Krafteinheit

1. Tippen Sie unter „Krafteinheit“ auf den aktuellen Wert (zum Beispiel „kN“).
2. Tippen Sie auf eine der Einheiten kN, N, lbf oder kgf; oder tippen Sie auf „Abbrechen“.
3. Tippen Sie auf „Speichern & Anwenden“.

8.3 Oberflächensprache ändern



Abbildung 8-4 Tablet: Sprachmenü in den Globalen Einstellungen



Abbildung 8-4 Smartphone: Sprachmenü in den Globalen Einstellungen

1. Tippen Sie unter „Sprache“ auf den aktuellen Wert (zum Beispiel „繁體中文“).
2. Tippen Sie im Pop-up auf eine Sprache; oder tippen Sie unten auf „Abbrechen“.
3. Tippen Sie auf „Speichern & Anwenden“; der Bildschirm wechselt sofort in die neue Sprache.

Kapitel 9 Benutzerverwaltung und Berechtigungen

Pfad: Hauptmenü → „Systemeinstellungen“ → „Benutzerverwaltung“. Erfordert die Berechtigung „Benutzerverwaltung“. Sie können Konten anlegen, Konten aktivieren oder deaktivieren und Bedienberechtigungen einzeln erteilen.

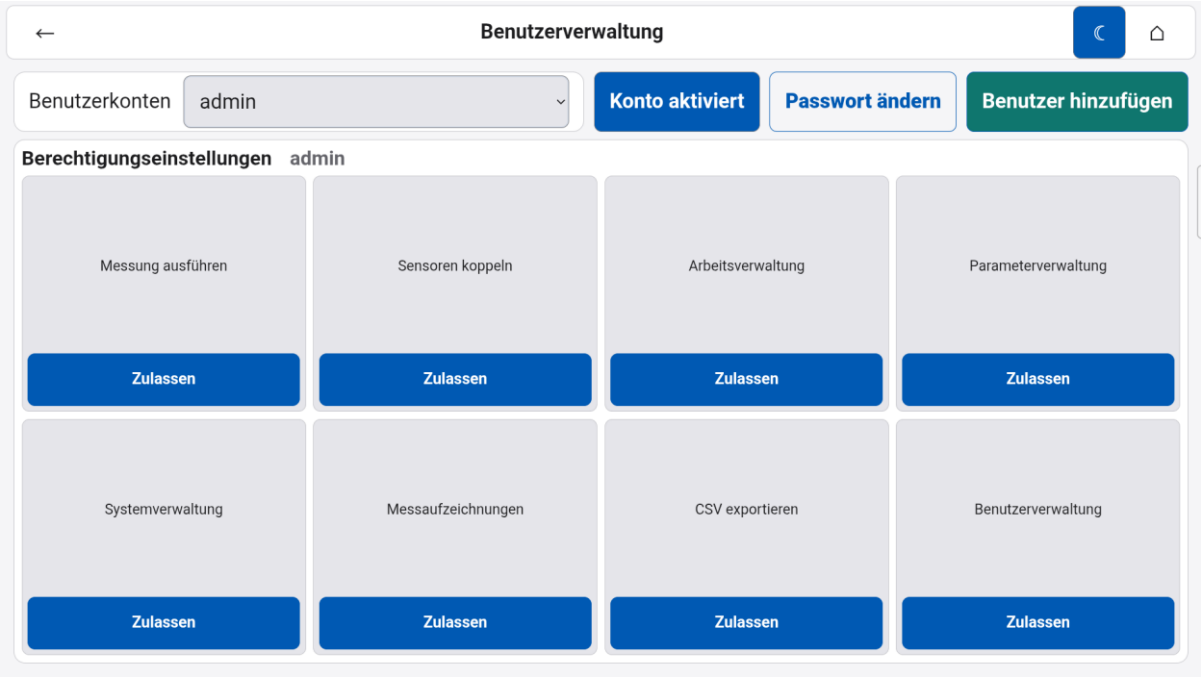


Abbildung 9-1 Tablet: Bildschirm Benutzerverwaltung



Abbildung 9-1 Smartphone: Bildschirm Benutzerverwaltung

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Benutzerkonten (Dropdown)	Wählen Sie den Benutzer aus, den Sie ansehen oder ändern möchten.
„Konto aktiviert“ / „Konto deaktiviert“	Zeigt den Status des gewählten Kontos an; ein Tippen schaltet zwischen aktiviert und deaktiviert um und speichert sofort.
„Passwort ändern“	Befindet sich zwischen „Konto aktiviert / Konto deaktiviert“ und „Benutzer hinzufügen“; öffnet den Bildschirm „Passwort ändern“. Sie können nur das Passwort des aktuell angemeldeten Benutzers ändern (Abschnitt 9.4).
„Benutzer hinzufügen“	Öffnet das Pop-up zum Hinzufügen eines Benutzers.
Berechtigungseinstellungen (8 Kacheln)	Jede Kachel zeigt eine Berechtigung, und die Schaltfläche darunter lautet „Erlauben“ (blau) oder „Nicht erlauben“ (grau); ein Tippen schaltet sie um und speichert sofort.
Meldungsbereich (über den Berechtigungskacheln)	Wird nur angezeigt, wenn etwas Aufmerksamkeit erfordert: Die Liste konnte nicht geladen werden, eine Änderung konnte nicht bestätigt werden, oder Sie haben keinen Zugriff mehr. Tippen Sie auf „Aktualisieren“, um die aktuellen Einstellungen erneut zu lesen; ist die Sitzung abgelaufen, tippen Sie auf „Anmelden“. Die Meldungen sind in Abschnitt 9.3 aufgeführt.

9.1 Benutzer hinzufügen



Abbildung 9-2 Tablet: Pop-up Benutzer hinzufügen

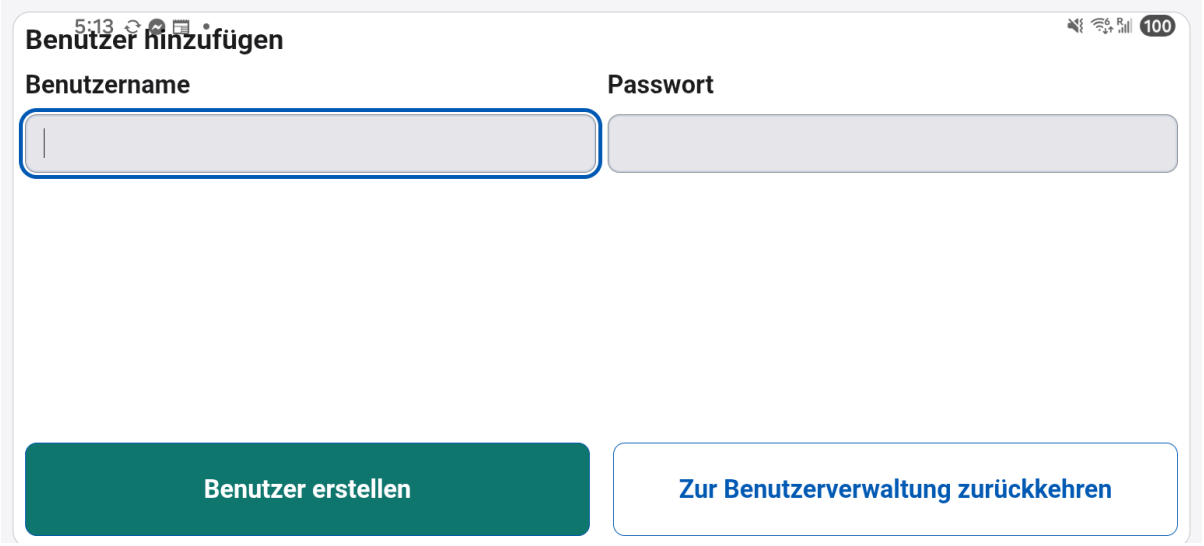


Abbildung 9-2 Smartphone: Pop-up Benutzer hinzufügen

1. Tippen Sie oben rechts auf „Benutzer hinzufügen“.
2. Geben Sie unter „Benutzername“ den Kontonamen ein (bis zu 64 Zeichen; er darf kein bereits vorhandenes Konto duplizieren).
3. Geben Sie unter „Passwort“ das Passwort ein (bis zu 256 Bytes).
4. Tippen Sie auf „Benutzer erstellen“. Bei Erfolg schließt sich das Pop-up und die Liste wird automatisch aktualisiert; um abzubrechen, ohne hinzuzufügen, tippen Sie auf „Zur Benutzerverwaltung zurückkehren“.

„Benutzername“ und „Passwort“ müssen beide ausgefüllt sein; solange eines der Felder leer ist, wird kein Konto angelegt. Ist der Benutzername bereits vorhanden, wird unter dem Feld „Benutzername bereits vergeben“ angezeigt. Kann das Konto aus einem anderen Grund nicht angelegt werden, wird über den Schaltflächen „Benutzer konnte nicht erstellt werden. Bitte erneut versuchen.“ angezeigt. Während das Konto angelegt wird, können die Felder und Schaltflächen nicht bedient werden.

5. Wählen Sie im Menü „Benutzerkonten“ die soeben angelegte Person aus. Ein neues Konto ist standardmäßig aktiviert, aber alle 8 Berechtigungen stehen auf „Nicht erlauben“.
6. Tippen Sie je nach den Aufgaben der Person auf die Schaltflächen der erforderlichen Berechtigungskacheln, sodass sie auf „Erlauben“ wechseln. Jedes Tippen speichert sofort; es gibt keine separate Speichern-Schaltfläche. Nachdem Sie auf eine Berechtigungsschaltfläche oder auf die Schaltfläche für den Kontostatus getippt haben, kann sie erst wieder angetippt werden, wenn die Änderung gespeichert ist.

9.2 Beschreibung der Berechtigungen

Berechtigung	Was sie erlaubt
Messung ausführen	Die Arbeitsbildschirme der vier Arbeitsmodi und der Stapelaufträge öffnen, Messungen durchführen und auf dem Arbeitsbildschirm die „Datenkurve“ des eigenen NOK-Ergebnisses öffnen (Abschnitt 12.10).
Sensoren koppeln	Auf dem Bildschirm Sensor-Kopplung den Empfänger erkennen, den Kanal ändern, koppeln, einen Sensor verbinden und verwenden oder einen Sensor löschen.
Arbeitsverwaltung	Stapelaufträge hinzufügen, bearbeiten und löschen.
Parametereinstellungen	Die Parameter jedes Arbeitsmodus speichern (Solldrehmoment, Toleranz usw.).
Systemeinstellungen	Globale Einstellungen und Kommunikationseinstellungen speichern.
Messaufzeichnungen	Die Aufzeichnungsliste und die Aufzeichnungsdetails durchsuchen.

Berechtigung	Was sie erlaubt
CSV exportieren	Die Listenzusammenfassung als CSV, die vollständige CSV einer einzelnen Aufzeichnung und die Excel-Datei einer einzelnen Aufzeichnung exportieren (erfordert zusätzlich „Messaufzeichnungen“).
Benutzerverwaltung	Die Benutzerverwaltung öffnen, Konten hinzufügen, aktivieren oder deaktivieren und Berechtigungen erteilen.

Beispiel Empfohlene Berechtigungssätze nach Rolle:
Bediener: Messung ausführen, Messaufzeichnungen.
Teamleiter: Bedienerberechtigungen plus Sensoren koppeln, Parametereinstellungen, Arbeitsverwaltung.
QC-Mitarbeiter: Messaufzeichnungen, CSV exportieren.
Systemadministrator: alle 8 Berechtigungen.

9.3 Ein Konto deaktivieren und wieder aktivieren

1. Wählen Sie im Menü „Benutzerkonten“ die Person aus.
2. Tippen Sie auf die Schaltfläche „Konto aktiviert“; der Status wechselt zu „Konto deaktiviert“. Das Konto kann sich nicht mehr anmelden, und zwar sofort, und bereits angemeldete Sitzungen werden ebenfalls ungültig.
3. Zum Wiederherstellen tippen Sie erneut auf „Konto deaktiviert“; der Status wechselt zurück zu „Konto aktiviert“.

Tipp Das System schützt das letzte Konto, das Benutzer verwalten kann: Dieses Konto kann nicht deaktiviert werden und seine Berechtigung „Benutzerverwaltung“ kann nicht entzogen werden; wenn Sie es versuchen, bleibt der Status der Schaltfläche unverändert und hinter dem Namen des Elements wird „Mindestens ein Administrator muss bleiben“ angezeigt, zusammen mit der Schaltfläche „Aktualisieren“, die die aktuellen Einstellungen erneut liest.
Diese Version hat keine Schaltfläche zum Löschen von Konten oder dafür, dass ein Administrator das Passwort einer anderen Person zurücksetzt; deaktivieren Sie das Konto stattdessen, wenn jemand ausscheidet. Das Deaktivieren löscht die bisherigen Messaufzeichnungen dieser Person nicht; nachdem ein Konto deaktiviert wurde, zeigt die Anmeldung damit „Benutzername oder Passwort falsch“.

Der Meldungsbereich über den Berechtigungskacheln zeigt eine der folgenden Meldungen, wenn etwas Aufmerksamkeit erfordert:

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
Sie dürfen keine Benutzer verwalten.	Ihr Konto hat die Berechtigung „Benutzerverwaltung“ nicht, oder sie wurde entzogen, während der Bildschirm geöffnet war. Alle Bedienelemente sind deaktiviert. Wenden Sie sich an einen Administrator.
Ihre Sitzung ist abgelaufen. Melden Sie sich erneut an.	Das Konto wurde deaktiviert oder die Sitzung wurde beendet. Tippen Sie auf „Anmelden“ und melden Sie sich erneut an.
Nicht angemeldet	Es ist kein Benutzer angemeldet. Tippen Sie auf „Anmelden“ und melden Sie sich an.
Ladefehler	Die Benutzerliste konnte nicht gelesen werden. Tippen Sie auf „Aktualisieren“.
Die Änderung wurde übermittelt. Laden Sie die Seite neu, um die aktuelle Einstellung zu prüfen.	Die Änderung wurde gesendet, aber die Liste konnte nicht erneut gelesen werden. Tippen Sie auf „Aktualisieren“ und prüfen Sie die Einstellung.
Aktualisierung unvollständig. Laden Sie die aktuellen Einstellungen erneut.	Wird hinter dem Namen des Elements angezeigt, wenn eine Änderung einer Berechtigung oder des Kontostatus nicht abgeschlossen wurde. Tippen Sie auf „Aktualisieren“, prüfen Sie die aktuelle Einstellung und versuchen Sie es erneut.
Mindestens ein Administrator muss bleiben	Wird hinter dem Namen des Elements angezeigt, wenn Sie versuchen, das letzte Konto, das Benutzer verwalten kann, zu deaktivieren oder ihm die Berechtigung „Benutzerverwaltung“ zu entziehen. Tippen Sie auf „Aktualisieren“.

9.4 Das Passwort ändern

Pfad: Hauptmenü → „Systemeinstellungen“ → „Benutzerverwaltung“ → „Passwort ändern“. Das zu ändernde Konto ist immer das aktuell angemeldete Konto, nicht die im Menü „Benutzerkonten“ gewählte Person; diese Version hat keine Funktion zum Zurücksetzen der Passwörter anderer Benutzer.

1. Tippen Sie auf „Passwort ändern“, um den Bildschirm „Passwort ändern“ zu öffnen.
2. Geben Sie unter „Aktuelles Passwort“ das aktuelle Passwort ein.
3. Geben Sie unter „Neues Passwort“ und „Neues Passwort bestätigen“ dasselbe neue Passwort ein (es darf nicht leer sein; bis zu 256 Bytes).
4. Tippen Sie auf „Änderung bestätigen“. Nach der Anzeige von „Passwort erfolgreich geändert“ werden die Felder automatisch geleert, und das neue Passwort wird bei der nächsten Anmeldung verwendet.

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
Bitte alle Felder ausfüllen	Ein Feld ist leer; füllen Sie alle Felder aus und tippen Sie dann erneut auf „Änderung bestätigen“.
Neue Passwörter stimmen nicht überein	Geben Sie „Neues Passwort“ und „Neues Passwort bestätigen“ erneut ein.
Aktuelles Passwort ist falsch	Prüfen Sie Groß-/Kleinschreibung und Zeichen in voller/halber Breite des aktuellen Passworts.
Nicht angemeldet	Der Anmeldestatus ist abgelaufen; öffnen Sie TMS erneut und melden Sie sich an.

Kapitel 10 Sensor-Kopplung und Empfängerverwaltung

Pfad: Hauptmenü → „Systemeinstellungen“ → „Sensor-Kopplung“. Erfordert die Berechtigung „Sensoren koppeln“. Die linke Seite des Bildschirms ist die „Kopplungssteuerung“ (Empfänger und der auf die Kopplung wartende Sensor) und die rechte Seite ist die „Übersicht gekoppelter Sensoren“.

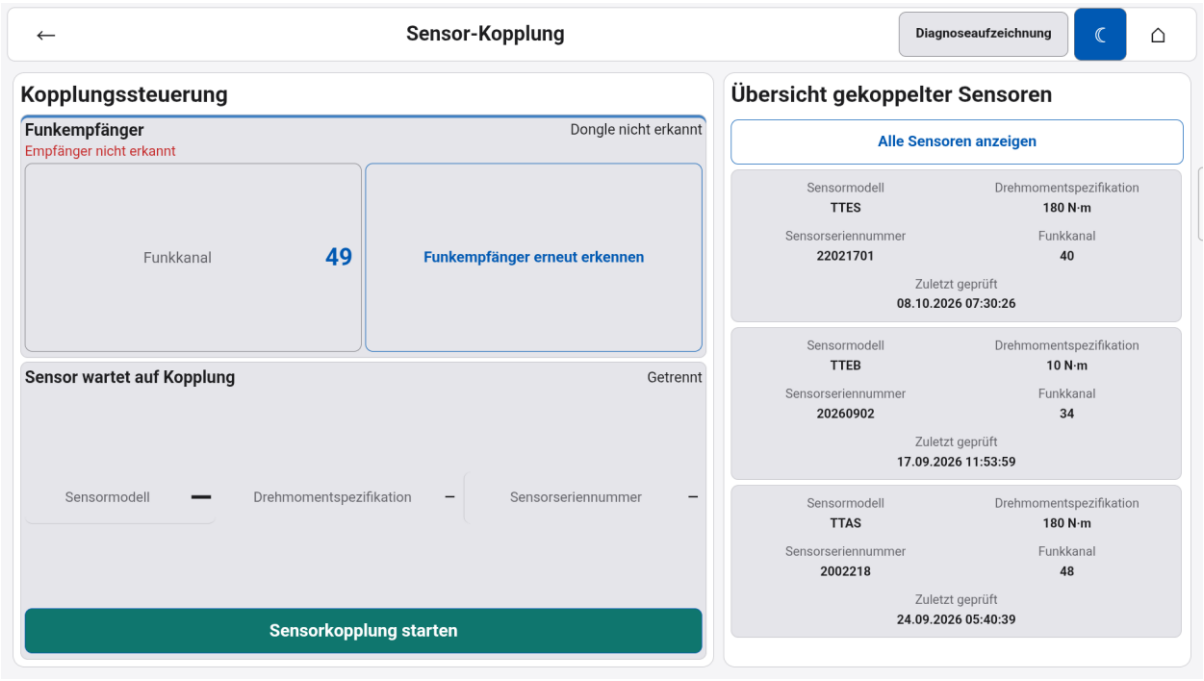


Abbildung 10-1 Tablet: Sensor-Kopplung (kein Empfänger erkannt)

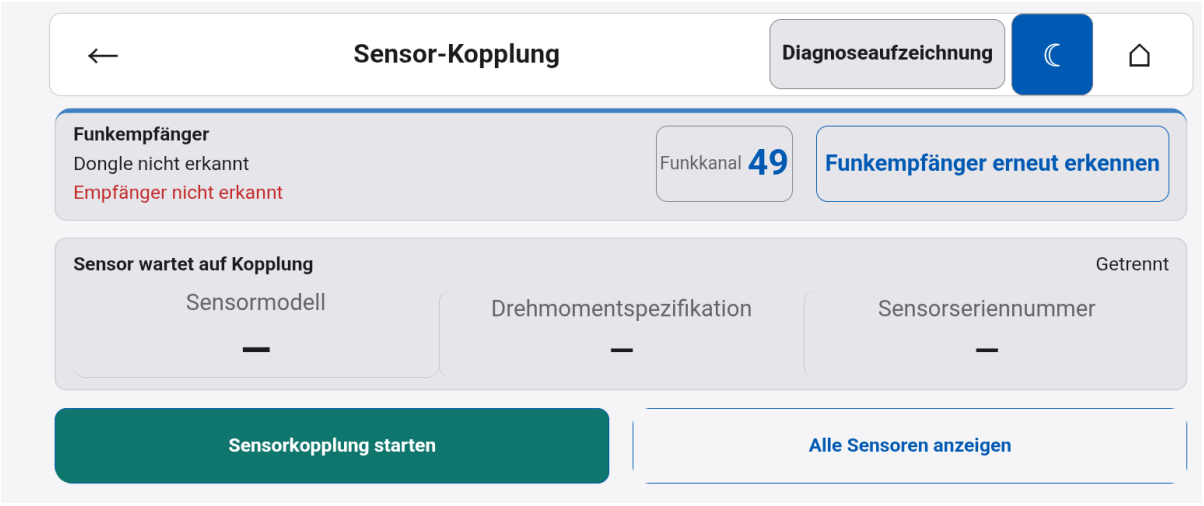


Abbildung 10-1 Smartphone: Sensor-Kopplung (kein Empfänger erkannt)

10.1 Beschreibung des Bildschirms

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Funkempfänger (Statustext)	Zeigt den aktuellen Empfängerstatus an; siehe Abschnitt 10.2.
„RF-Kanal“ (große Zahl)	Der aktuell verwendete RF-Kanal (Standard 49); tippen Sie darauf, um ihn zu ändern (Abschnitt 10.3).
„Funkempfänger erneut erkennen“	Sucht erneut und öffnet den USB-Empfänger. Es stellt nur die Verfügbarkeit des Empfängers wieder her und löscht oder ändert die Liste der gekoppelten Sensoren nicht.
Sensor wartet auf Kopplung / Gekoppelte Sensoren	Zeigt Modell, Drehmomentspezifikation und Seriennummer des kommunizierenden Sensors an; zeigt „—“, solange noch keine Daten vorliegen. Oben rechts steht der Sensorstatus (Nicht gekoppelt, Kopplung..., Gekoppelt, Getrennt).
„Sensorkopplung starten“	Kann angetippt werden, wenn der Empfängerstatus „Dongle verbunden“ oder „Gekoppelt“ ist und die App nicht beschäftigt ist; es führt die Kopplung aus und speichert sie.
Übersicht gekoppelter Sensoren	Listet Modell, Drehmomentspezifikation, Seriennummer, Funkkanal und letzten Überprüfungszeitpunkt aller gekoppelten Sensoren auf. Der aktuell verwendete Sensor steht oben und ist mit „In Verwendung“ markiert.
„Alle Sensoren anzeigen“	Öffnet das Pop-up „Alle gekoppelten Sensoren“, mit dem Sensoren gewechselt oder gelöscht werden (Abschnitt 10.5).

10.2 Empfängerstatus

Angezeigter Text	Bedeutung	Maßnahme
Dongle nicht erkannt	Es ist kein Empfänger eingesteckt, oder der USB-Anschluss hat keinen Strom / schlechten Kontakt.	Prüfen Sie den OTG-Adapter und den Empfänger, schließen Sie sie neu an und tippen Sie dann auf „Funkempfänger erneut erkennen“.
USB-Berechtigung erforderlich	Android fragt, ob der USB-Zugriff erlaubt werden soll.	Tippen Sie im Systemdialog auf „OK“.
Dongle öffnen	Die USB-Verbindung wird geöffnet.	Warten Sie einige Sekunden.
RF verbinden	Der Empfänger baut die Funkverbindung auf.	Stellen Sie sicher, dass der Sensor eingeschaltet ist, und warten Sie.
Dongle verbunden	Der Empfänger ist verwendbar, aber noch nicht mit einem Sensor gekoppelt.	Sie können auf „Sensorkopplung starten“ tippen.

Angezeigter Text	Bedeutung	Maßnahme
Kopplung	Die Kopplung läuft.	Lassen Sie den Sensor eingeschaltet und in der Nähe des Empfängers und warten Sie auf den Abschluss.
Gekoppelt	Der Empfänger ist mit dem Sensor gekoppelt und kann kommunizieren.	Sie können die Arbeit beginnen.
Dongle-Fehler	Es ist ein USB- oder RF-Fehler aufgetreten.	Prüfen Sie die rote Fehlermeldung auf dem Bildschirm (Abschnitt 10.8); ziehen Sie den Empfänger bei Bedarf ab, stecken Sie ihn wieder ein und erkennen Sie ihn erneut.

10.3 Den Funkkanal ändern



Abbildung 10-2 Tablet: Pop-up zur Auswahl des Funkkanals (3–62)

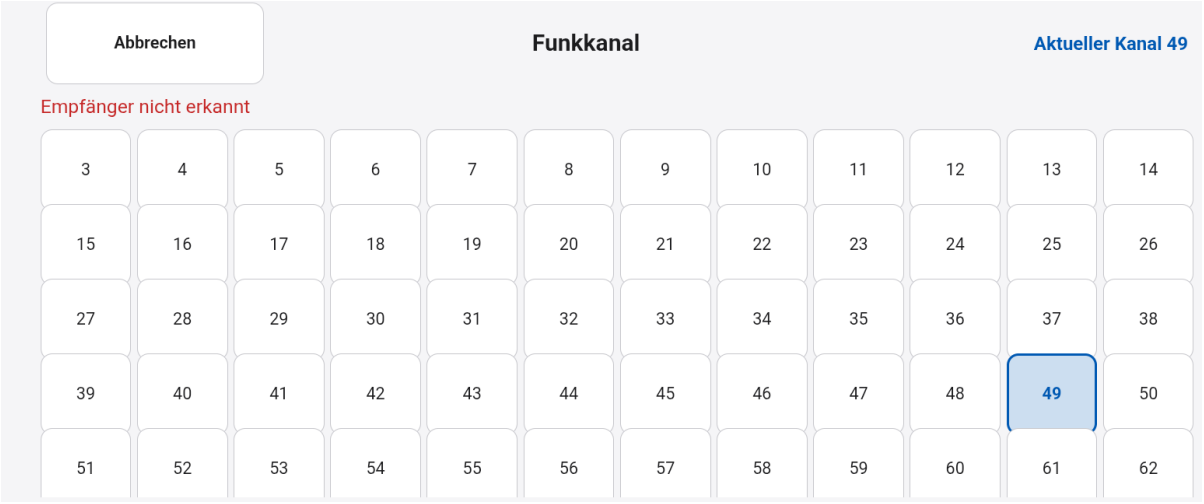


Abbildung 10-2 Smartphone: Pop-up zur Auswahl des Funkkanals (3–62)

1. Stellen Sie sicher, dass kein Messauftrag läuft.
2. Tippen Sie auf den Block „Funkkanal“ (die große Zahl, die den aktuellen Kanal zeigt).
3. Oben im Pop-up steht „Aktueller Kanal 49“; tippen Sie auf die neue Kanalnummer (3–62).
4. Nachdem die Einstellung erfolgreich war, schließt sich das Pop-up automatisch und die Änderung wird sofort übernommen; ist bereits ein Sensor gekoppelt, trennt das System zuerst die aktuelle RF-Verbindung und wechselt dann den Kanal, und die Liste der gekoppelten Sensoren bleibt erhalten.
5. Um nichts zu ändern, tippen Sie oben links auf „Abbrechen“.

Tipp Befinden sich mehrere TMS-Systeme im selben Werk, verwenden Sie für jedes einen anderen Kanal und halten Sie mindestens 3 Kanäle Abstand (zum Beispiel 49, 52, 55), um gegenseitige Störungen zu verringern. Wie Sie den Kanal am Sensor selbst einstellen, entnehmen Sie dem Sensorhandbuch.

10.4 Einen neuen Sensor koppeln

1. Beenden Sie alle Messaufträge, stecken Sie den Empfänger ein und erlauben Sie den USB-Zugriff; tippen Sie bei Bedarf auf „Funkempfänger erneut erkennen“.
2. Stellen Sie sicher, dass der Empfängerstatus „Dongle verbunden“ lautet und dass der Funkkanal der Kanal ist, den Sie verwenden möchten.
3. Schalten Sie den Sensor ein und versetzen Sie ihn gemäß dem Sensorhandbuch in den Kopplungsmodus.
4. Stellen Sie sicher, dass Modell, Drehmomentspezifikation und Seriennummer unter „Sensor wartet auf Kopplung“ korrekt sind.
5. Tippen Sie auf „Sensorkopplung starten“ und warten Sie, bis der Status zu „Gekoppelt“ wechselt.
6. Stellen Sie sicher, dass der Sensor rechts in der „Übersicht gekoppelter Sensoren“ erscheint und mit „In Verwendung“ markiert ist.

Beispiel Einen TTES mit 100 N·m koppeln: Empfänger einstecken → Status „Dongle verbunden“, Kanal 49 → TTES einschalten und in den Kopplungsmodus versetzen → „Sensor wartet auf Kopplung“ zeigt „TTES/100 N·m/16909060“ → auf „Sensorkopplung starten“ tippen → Status „Gekoppelt“ → TTES erscheint oben in der Übersicht, markiert mit „In Verwendung“.

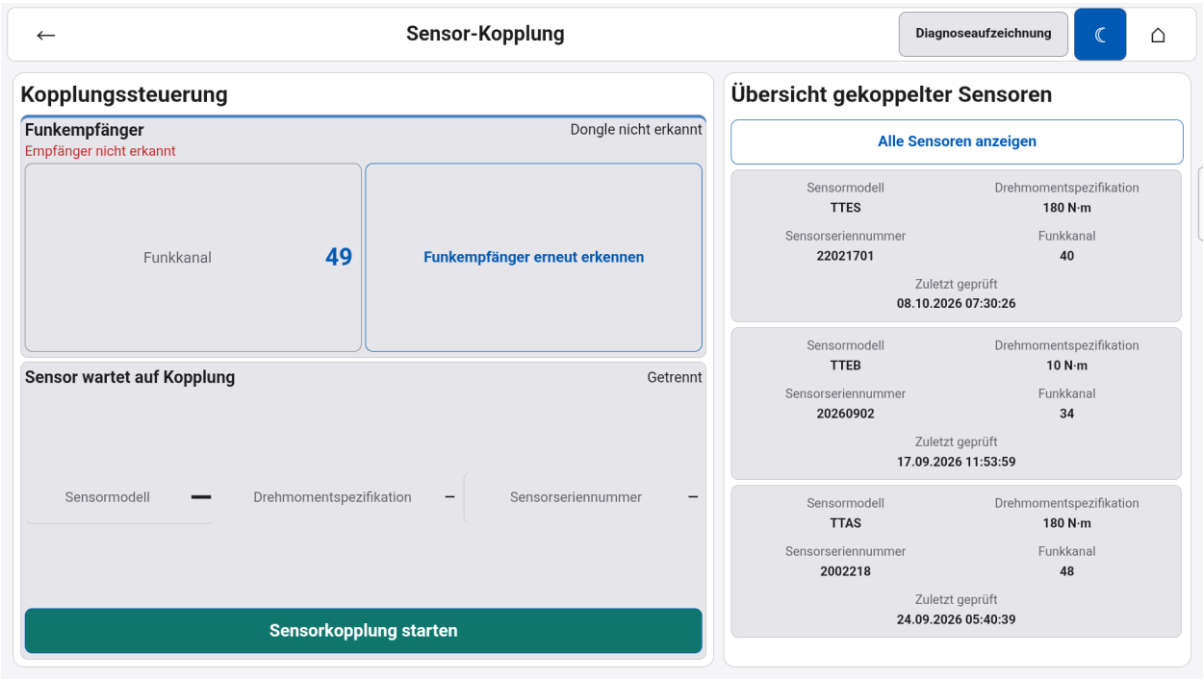


Abbildung 10-3 Tablet: Status Gekoppelt und Übersicht gekoppelter Sensoren

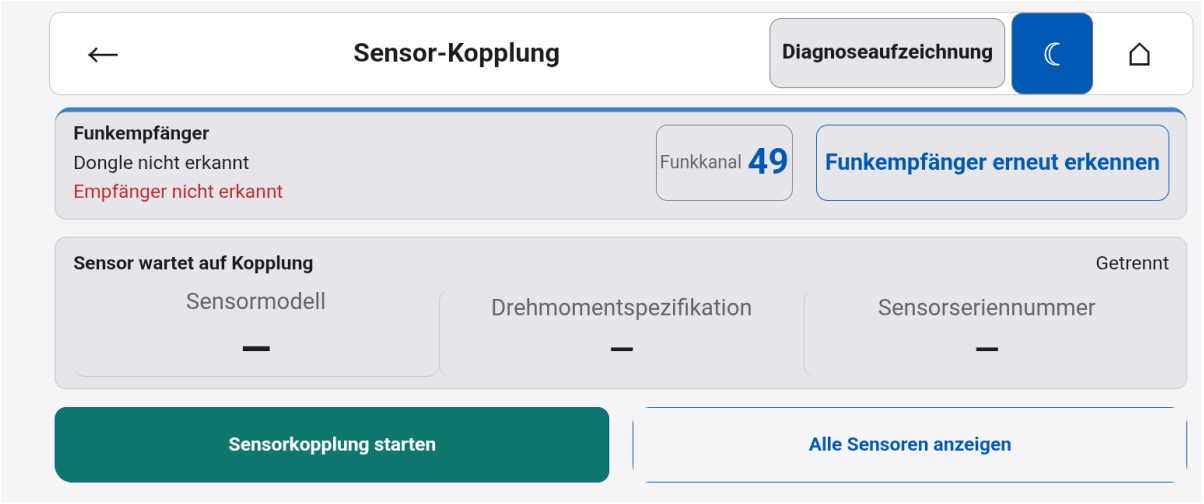


Abbildung 10-3 Smartphone: Status Gekoppelt und Übersicht gekoppelter Sensoren

10.5 Einen gekoppelten Sensor wechseln oder löschen

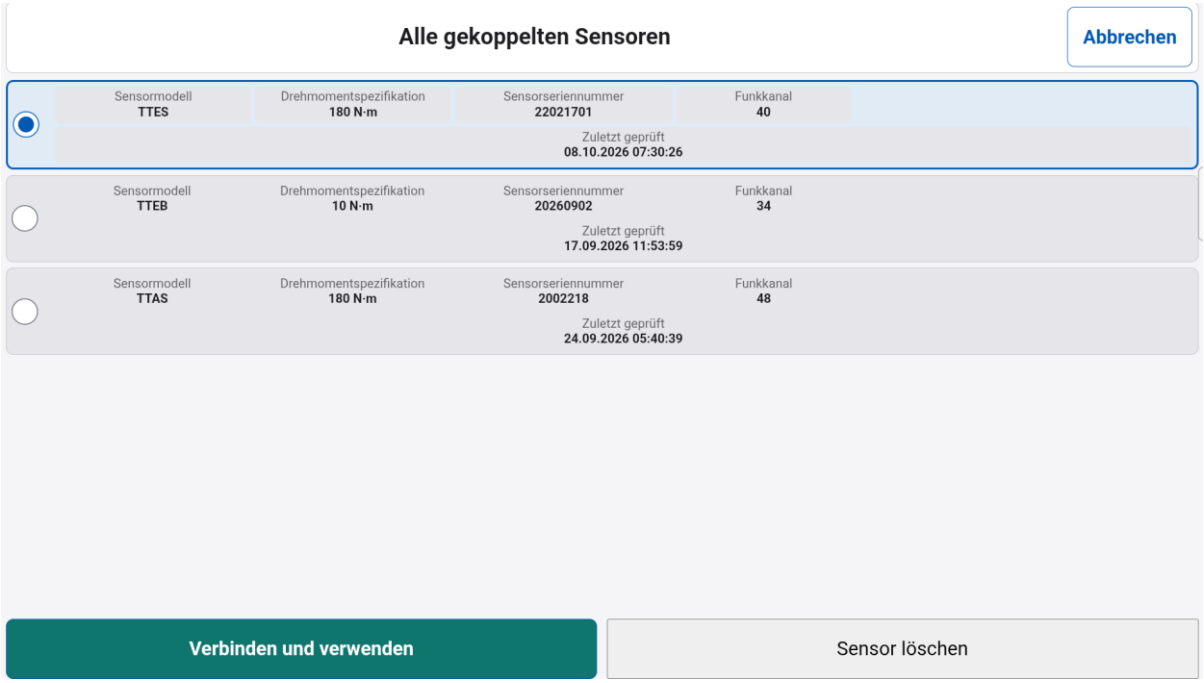


Abbildung 10-4 Tablet: Pop-up Alle gekoppelten Sensoren

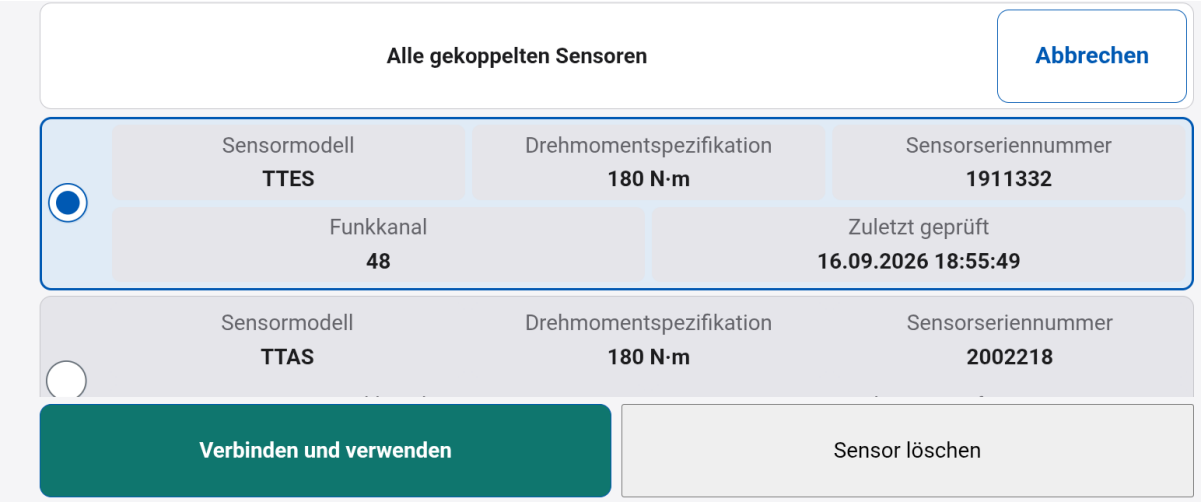


Abbildung 10-4 Smartphone: Pop-up Alle gekoppelten Sensoren

1. Tippen Sie oben rechts auf „Alle Sensoren anzeigen“.
2. Tippen Sie in der Liste auf die runde Optionsschaltfläche links neben dem Sensor, den Sie verwenden möchten (erkennbar an Modell und Seriennummer).
3. Tippen Sie unten links auf „Verbinden und verwenden“: Dieser Sensor wird zum aktuell verwendeten Sensor, der Empfänger wechselt automatisch auf dessen Funkkanal, und das Pop-up schließt sich.
4. Zum Löschen wählen Sie den Sensor aus und tippen unten rechts auf „Sensor löschen“. Ein Bestätigungsfenster mit dem Titel „Kopplung aufheben“ fragt zum Beispiel „Kopplung des Sensors TTES 16909060 aufheben? Vor dem nächsten Einsatz muss er erneut gekoppelt werden.“ (Abbildung 10-6). Prüfen Sie Modell und Seriennummer und tippen Sie dann auf „Kopplung aufheben“, um die Kopplung zu löschen, oder auf „Abbrechen“, um sie beizubehalten.
5. Um nichts zu ändern, tippen Sie oben rechts auf „Abbrechen“.

Warnung Nachdem Sie im Bestätigungsfenster auf „Kopplung aufheben“ getippt haben, werden die Kopplungsdaten dieses Sensors sofort gelöscht und können nicht wiederhergestellt werden; koppeln Sie den Sensor erneut, bevor Sie ihn verwenden. Prüfen Sie die Seriennummer, bevor Sie bestätigen. Das Löschen wirkt sich nicht auf bereits gespeicherte Messaufzeichnungen aus.

Haben sich die Kopplungsdaten des Sensors geändert, während das Bestätigungsfenster geöffnet war (zum Beispiel wurde der Sensor erneut gekoppelt), wird die Kopplung nicht gelöscht, die Liste wird neu geladen und es erscheint „Die Sensorkopplung wurde geändert. Prüfen Sie die aktuellen Daten, bevor Sie die Kopplung aufheben.“ Prüfen Sie die Liste und löschen Sie erneut, falls es weiterhin nötig ist.

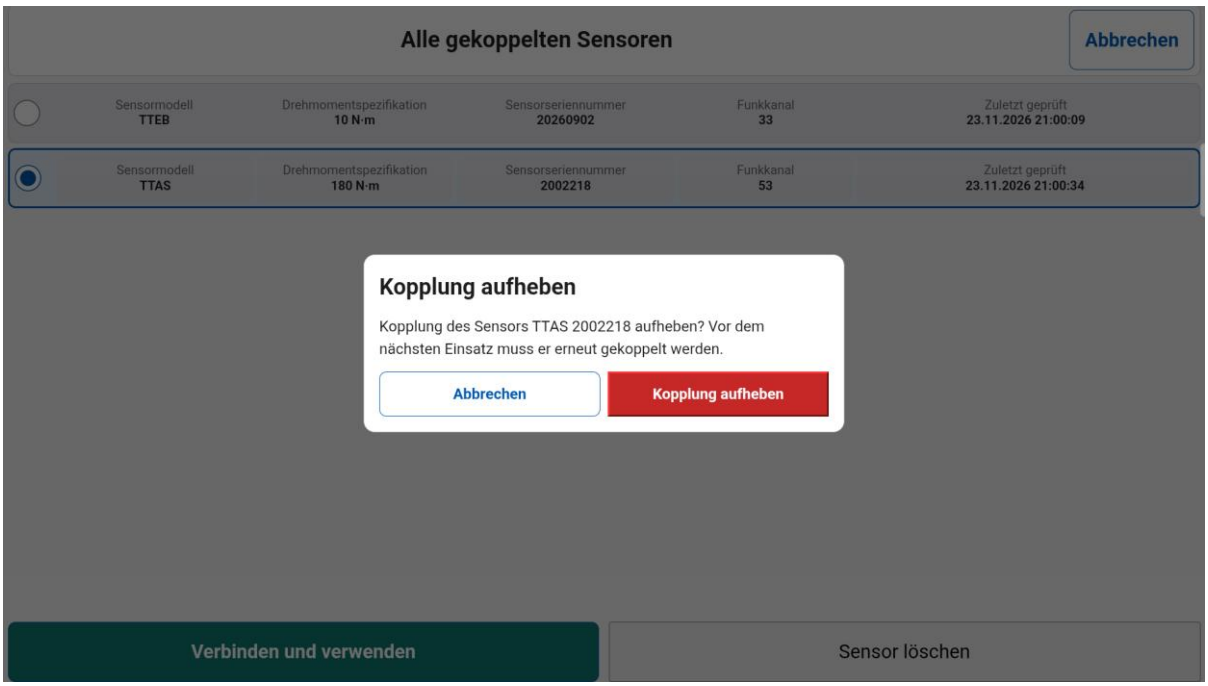


Abbildung 10-6 Tablet: Bestätigungsfenster „Kopplung aufheben“

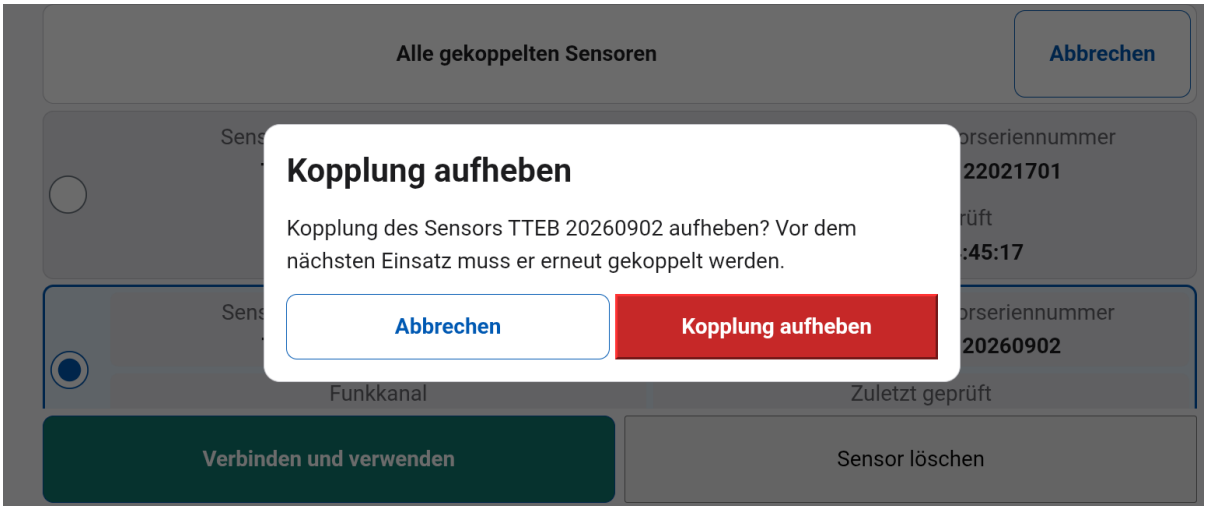


Abbildung 10-6 Smartphone: Bestätigungsfenster „Kopplung aufheben“

10.6 Felder der Sensorinformationen

Feld	Beschreibung
Sensormodell	Zum Beispiel TTES, TTAS, TTEB.
Drehmomentspezifikation	Nennbereich des Drehmoments, angezeigt in der globalen Drehmomenteinheit, zum Beispiel 100 N·m.
Sensorseriennummer	Dezimale Seriennummer, zum Beispiel 16909060; gleichen Sie sie mit dem Etikett am Sensorgehäuse ab.

Feld	Beschreibung
Funkkanal	Der Kanal, der bei der Kopplung dieses Sensors verwendet wurde.
Zuletzt überprüft	Der Zeitpunkt, zu dem die Identität dieses Sensors zuletzt bestätigt wurde; „Nicht geprüft“ wird angezeigt, wenn sie nie überprüft wurde.

Tipp Der Batteriestand des Sensors wird auf dem Kopplungsbildschirm nicht angezeigt; prüfen Sie das Feld „Batterie“ oben auf dem Arbeitsbildschirm.

10.7 RF-Diagnosemitschnitt (Wartungspersonal)

Ein Konto mit der Diagnoseberechtigung sieht in der oberen Leiste des Bildschirms Sensor-Kopplung eine Schaltfläche „Diagnoseaufzeichnung“, mit der Kommunikationsdaten des Empfängers zur Analyse von Problemen aufgezeichnet werden. Diese Berechtigung gehört nicht zu den 8 Berechtigungen der Benutzerverwaltung und kann auf dem Bildschirm nicht erteilt werden; nach dem Programmentwurf besitzt sie nur das beim ersten Start automatisch angelegte Konto admin. Normale Benutzer sehen diese Schaltfläche nicht und benötigen sie nicht.

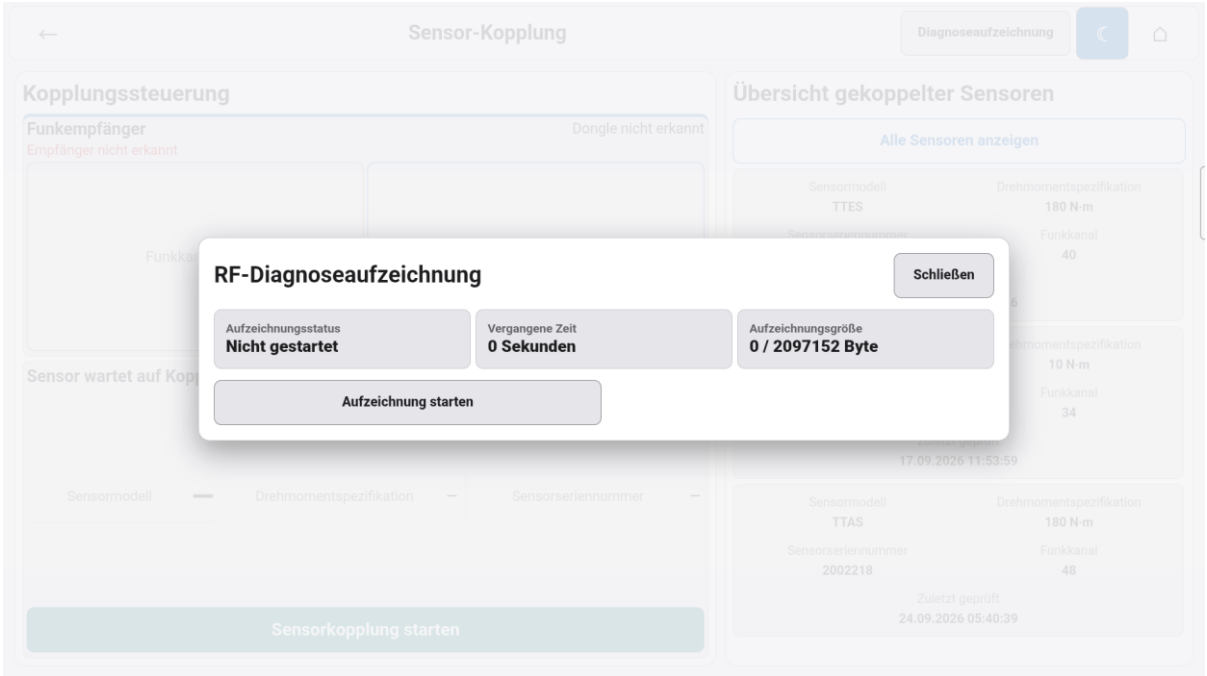


Abbildung 10-5 Tablet: Fenster RF-Diagnosemitschnitt

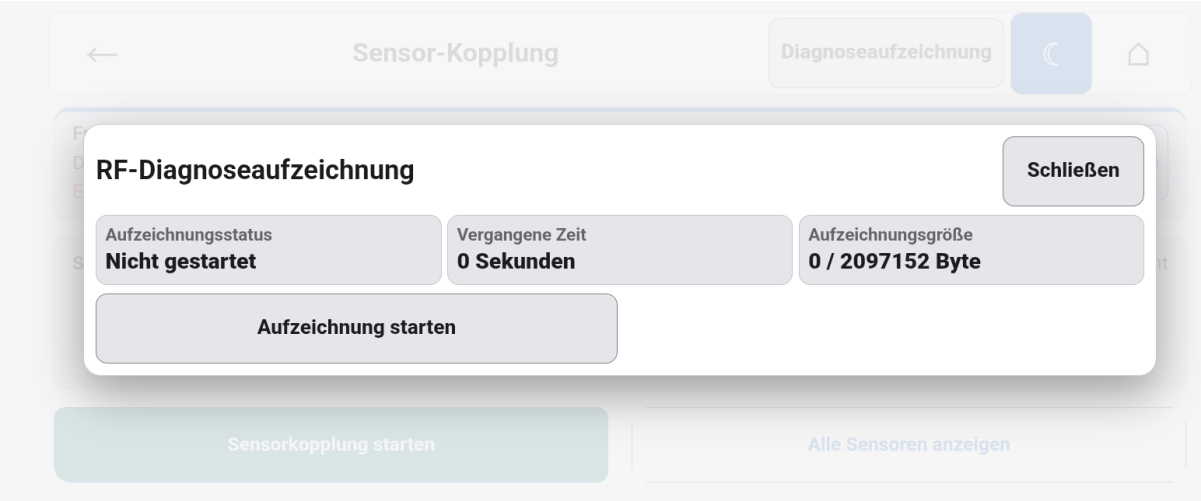


Abbildung 10-5 Smartphone: Fenster RF-Diagnosemitschnitt

Element / Schaltfläche	Beschreibung
Mitschnittstatus	Nicht gestartet, Vorbereitung, Mitschnitt läuft, Versiegelung, Exportbereit, Mitschnitt fehlgeschlagen.
Verstrichene Zeit / Erfasste Größe	Das Mitschnittlimit beträgt etwa 5 Minuten oder 2 MiB (2.097.152 Bytes), je nachdem, was zuerst eintritt.
„Aufzeichnung starten“	Beginnt mit der Aufzeichnung der Kommunikationsdaten; führen Sie danach den Vorgang aus, der das Problem reproduziert.
„Beenden und archivieren“	Beendet den Mitschnitt und versiegelt die Daten.
„Diagnosedatei exportieren“	Exportiert die versiegelten Daten in einen Android-Ordner, damit sie zur Analyse an den Lieferanten übergeben werden können.
„Aufzeichnung löschen“	Löscht die aufgezeichneten Daten. Das Schließen des Fensters löscht den Mitschnitt nicht.
„Schließen“	Schließt das Fenster.

10.8 Fehlermeldungen des Empfängers

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
Empfänger nicht erkannt / Freigegebener Dongle nicht erkannt	Nicht eingesteckt oder schlechter Kontakt. Schließen Sie den Empfänger neu an und tippen Sie dann auf „Funkempfänger erneut erkennen“.
USB-Zugriff erlauben / USB-Berechtigung abgelehnt	Die Android-USB-Berechtigung wurde nicht erteilt. Ziehen Sie den Empfänger ab, stecken Sie ihn wieder ein und tippen Sie im Systemdialog auf „OK“.

Meldung auf dem Bildschirm	Ursache und Maßnahme
USB-Gerät ist nicht der freigegebene Dongle	Das eingesteckte Gerät ist nicht der Originalempfänger. Verwenden Sie den Originalempfänger.
Mehrere freigegebene Dongles erkannt	Zwei oder mehr Empfänger sind gleichzeitig eingesteckt. Lassen Sie nur einen eingesteckt.
Dongle kann nicht geöffnet werden / Dongle-Leser fehlgeschlagen / FTDI-Treiber nicht gefunden	Der Empfänger konnte nicht geöffnet werden. Ziehen Sie den Empfänger ab, stecken Sie ihn wieder ein und erkennen Sie ihn erneut; tritt es weiterhin auf, ersetzen Sie den OTG-Adapter oder den Empfänger.
Dieses Gerät unterstützt den USB-Host-Modus nicht, daher kann der Empfänger keine Verbindung herstellen.	Das Gerät, auf dem die App läuft, unterstützt OTG nicht. Ersetzen Sie es durch ein Gerät, das der Spezifikation entspricht.
Zeitüberschreitung der RF-Verbindung	Der Sensor ist nicht eingeschaltet, zu weit entfernt oder der Kanal stimmt nicht überein. Prüfen Sie Stromversorgung und Kanal des Sensors und versuchen Sie es dann erneut.
Vorgang zuerst beenden oder Kopplung lösen	Der Kanal oder die Kopplung kann nicht geändert werden, solange eine Messung läuft. Verlassen Sie zuerst den Arbeitsbildschirm.
Im Bereich des wartenden Sensors erscheint „Kopplung fehlgeschlagen“	Der Empfänger befindet sich in einem Fehlerzustand, daher kann die Kopplung nicht abgeschlossen werden. Ziehen Sie den Empfänger ab, stecken Sie ihn wieder ein und erkennen Sie ihn erneut; tritt es weiterhin auf, ersetzen Sie den OTG-Adapter oder den Empfänger.
Die Sensorkopplung wurde geändert. Prüfen Sie die aktuellen Daten, bevor Sie die Kopplung aufheben.	Die Kopplungsdaten des Sensors haben sich geändert, während das Bestätigungsfenster „Kopplung aufheben“ geöffnet war; daher wurde die Kopplung nicht gelöscht. Prüfen Sie die neu geladene Liste und löschen Sie erneut, falls es weiterhin nötig ist (Abschnitt 10.5).

Kapitel 11 Arbeitsparameter-Einstellungen (allgemeine Beschreibung)

Tippen Sie im Hauptmenü auf einen beliebigen Arbeitsmodus (Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug, Drehmomentmessung, Drehmoment & Winkel), und Sie gelangen zuerst auf den Bildschirm „Parametereinstellungen“ dieses Modus. Die vier Modi haben denselben Bildschirmaufbau, der durch blaue Überschriften in Spalten unterteilt ist: „Arbeitsdaten“ (in der Reihenfolge „Sensor auswählen“, „Station“, „Werkstück-Nr.“), „Solldrehmoment“ und die modusspezifische Spalte „Parametereinstellungen“, „Aufgabenparameter“ oder „Sollwinkel“ (Drehmoment & Winkel hat vier Spalten). Dieses Kapitel erläutert die allgemeinen Felder; die modusspezifischen Felder stehen in den Kapiteln 13–16.

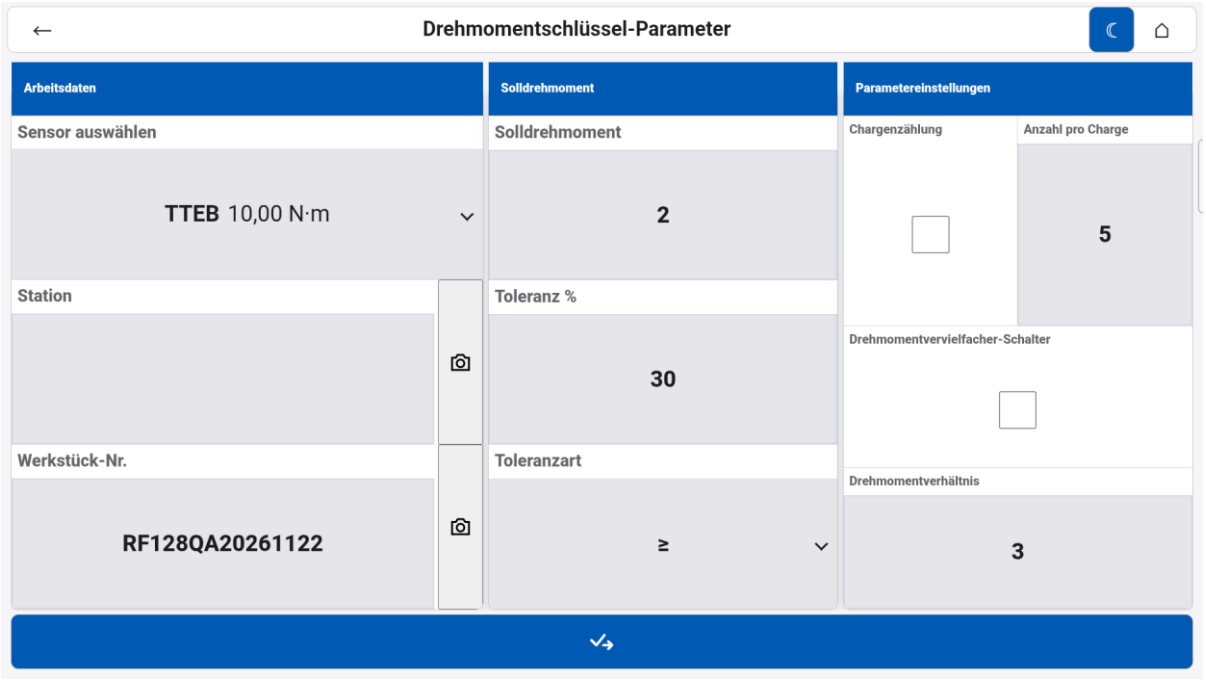


Abbildung 11-1 Tablet: Bildschirm Parametereinstellungen (am Beispiel des Drehmomentschlüssels)

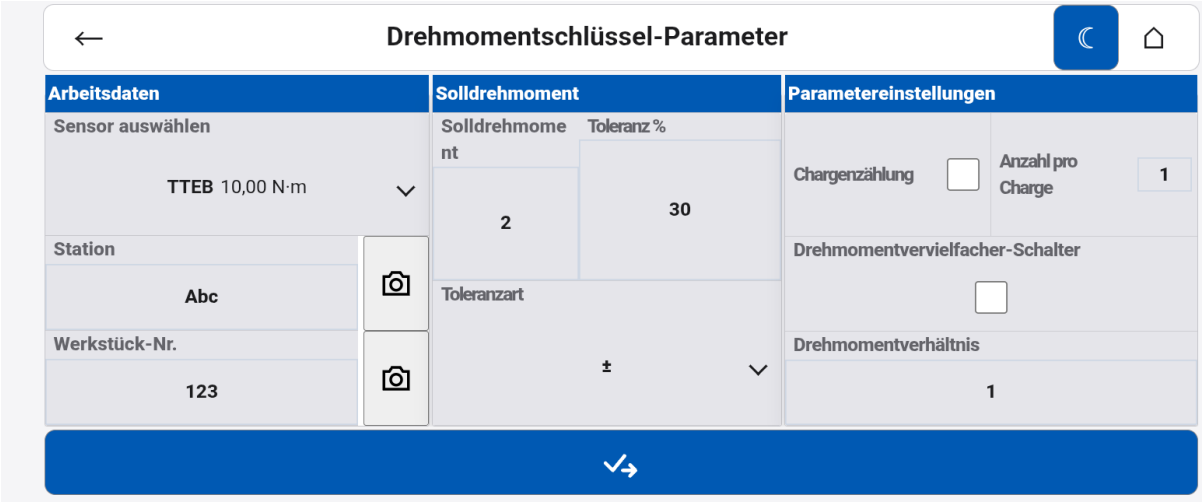


Abbildung 11-1 Smartphone: Bildschirm Parametereinstellungen (am Beispiel des Drehmomentschlüssels)

11.1 Allgemeine Felder

Spalte	Feld	Beschreibung	Standardwert und Grenzen
Arbeitsdaten	Sensor auswählen	Der von diesem Modus verwendete gekoppelte Sensor, mit Modell und Spezifikation. Tippen Sie darauf, um das Such-Pop-up zu öffnen (Abschnitt 11.2).	Erforderlich. Ist kein gekoppelter Sensor vorhanden, wird stattdessen die Schaltfläche „Sensor-Kopplung“ an gezeigt.
Arbeitsdaten	Station	Code der Station oder Fertigungslinie; er wird in jeder Aufzeichnung festgehalten. Das Kamerasymbol rechts neben dem Feld füllt es durch Scannen mit der Kamera der App (Abschnitt 11.6).	Kann leer bleiben; bis zu 64 Zeichen.
Arbeitsdaten	Werkstücknummer	Vorausgefüllte Werkstücknummer (sie kann auch auf dem Arbeitsbildschirm gescannt werden). Das Kamerasymbol rechts neben dem Feld füllt es durch Scannen mit der Kamera der App (Abschnitt 11.6).	Kann leer bleiben; bis zu 128 Zeichen; führende Nullen bleiben erhalten.

Solldrehmoment	Solldrehmoment	Der Sollwert der Verschraubung, in der globalen Drehmomenteinheit.	Muss zwischen dem Minimum und dem Maximum des gewählten Sensors liegen: Das Minimum beträgt 10 % der Spezifikation (5 %, 0,5 N·m, beim 10-N·m-Sensor) und das Maximum 100 %; ist der Vervielfacher aktiviert, werden beide mit dem Drehmomentverhältnis multipliziert. Die untere Drehmoment grenze darf das Minimum ebenfalls nicht unterschreiten. In einer neuen Einstellung leer; wird geleert, wenn ein anderer Sensor gewählt wird, und muss dann erneut eingegeben werden. Während das Feld

Spalte	Feld	Beschreibung	Standardwert und Grenzen
			bearbeitet wird, wird der zulässige Bereich unten auf dem Bildschirm angezeigt (Abschnitt 11.7).
Solldrehmoment	Toleranz %	Zulässige Drehmomentabweichung in Prozent.	0 oder mehr und kleiner als 100; Standard bei einem neuen Eintrag 10 %.
Solldrehmoment	Toleranzart	„±“ oder „≥“: legt fest, wie die unteren und oberen Grenzen berechnet werden (Abschnitt 11.3).	Standard ist „±“.
Parametereinstellungen	Chargenzählung	Wenn aktiviert, werden OK-Teile gezählt, und „Charge abgeschlossen“ wird angezeigt, sobald die „OK-Anzahl pro Charge“ erreicht ist.	Standardmäßig nicht aktiviert.
Parametereinstellungen	OK-Anzahl pro Charge	Die Anzahl der OK-Teile, die pro Charge erforderlich ist (NOK-Teile werden nicht gezählt).	Positive ganze Zahl von 1 bis 999, Standard 1.
Parametereinstellungen	Drehmomentvervielfacher-Schalter	Aktivieren Sie ihn, wenn ein Drehmomentvervielfacher verwendet wird (Elektrowerkzeug hat dieses Feld nicht).	Standardmäßig nicht aktiviert.

Spalte	Feld	Beschreibung	Standardwert und Grenzen
Parametereinstellungen	Drehmomentverhältnis	Das Drehmomentverhältnis des Vervielfachers.	Muss größer als 0 sein, wenn der Vervielfacher aktiviert ist; Standard 1.
Parametereinstellungen	Übersetzungsverhältnis	Das Winkeluntersetzungsverhältnis des Vervielfachers (nur Drehmomentmessung und Drehmoment & Winkel).	Muss größer als 0 sein, wenn der Vervielfacher aktiviert ist; Standard 1.

11.2 Sensor auswählen

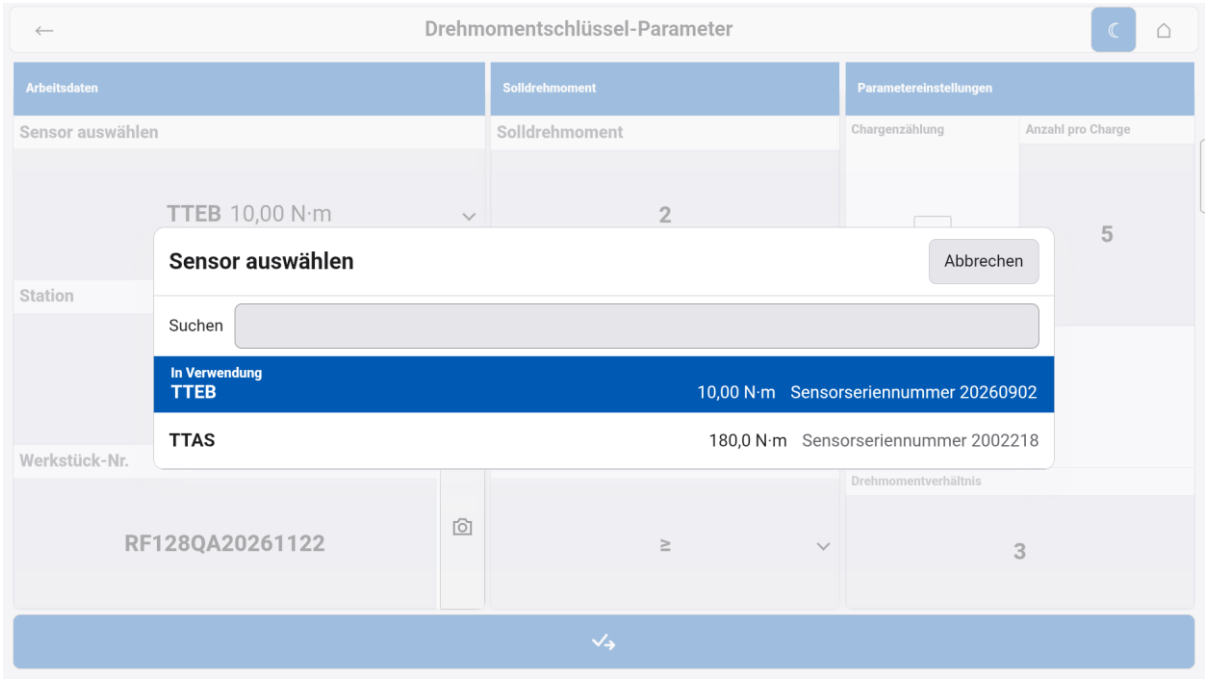


Abbildung 11-2 Tablet: Such-Pop-up Sensor auswählen

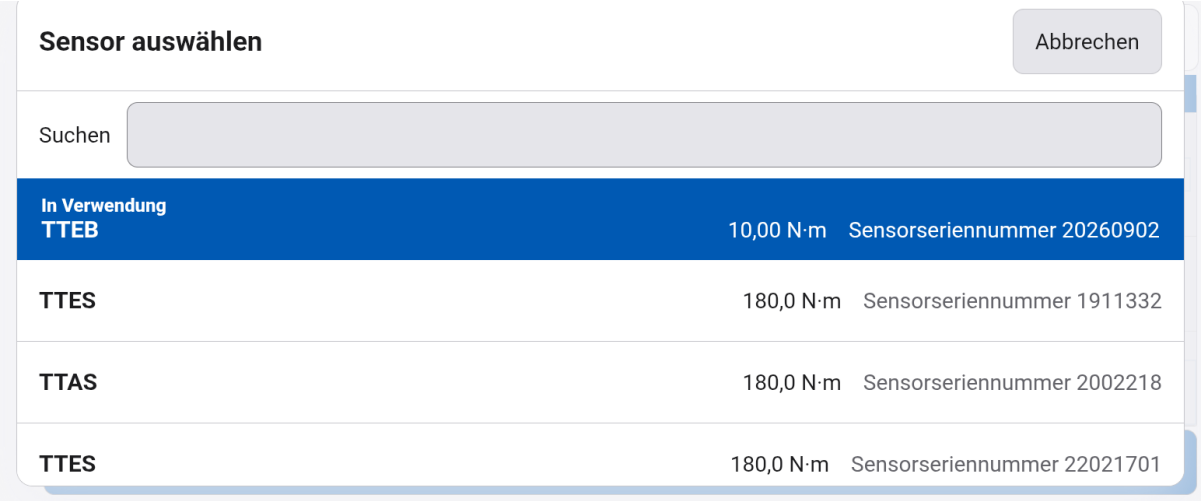


Abbildung 11-2 Smartphone: Such-Pop-up Sensor auswählen

1. Tippen Sie auf das Feld „Sensor auswählen“ (zeigt zum Beispiel „TTES 100.0 N·m“).
2. Der Sensor „In Verwendung“ steht oben im Pop-up.
3. Bei vielen Sensoren geben Sie im Feld „Suchen“ das Modell oder die Seriennummer ein, um die Liste einzugrenzen.
4. Tippen Sie auf den Sensor, den Sie verwenden möchten; das Pop-up schließt sich.
5. **Geben Sie das Solldrehmoment erneut ein und prüfen Sie das Anlegemoment: Nachdem Sie einen anderen Sensor gewählt haben, wird das Feld „Solldrehmoment“ geleert und muss erneut ausgefüllt werden, und das Anlegemoment in den Winkelmodi wird auf 20 % der neuen Spezifikation gesetzt. Wird derselbe Sensor erneut gewählt, ändert sich nichts. Das Feld „Solldrehmoment“ ist auch leer, wenn Sie den Bildschirm öffnen und der jetzt verwendete Sensor nicht derjenige ist, mit dem die Einstellung gespeichert wurde.**

Beispiel Ein TTES mit 100 N·m war mit einem Sollwert von 50 N·m in Verwendung; nachdem Sie einen TTAS mit 180 N·m gewählt haben, wird das Feld „Solldrehmoment“ leer. Tippen Sie auf das Feld, prüfen Sie den unten auf dem Bildschirm angezeigten Bereich (Abschnitt 11.7) und geben Sie erneut 50.00 ein.

11.3 Berechnung der Drehmomentgrenzen

Toleranzart	Untere Spezifikationsgrenze	Obere Spezifikationsgrenze
± (Toleranzbereich)	Sollwert × (1 − Toleranz %)	Sollwert × (1 + Toleranz %)
≥ (größer oder gleich)	Sollwert	Sollwert × (1 + Toleranz %)

> **Beispiel** Sollwert 50.00 N·m, Toleranz 5 %:
> „±“ → untere Grenze 47.50, obere Grenze 52.50 N·m; ein gemessener Wert von 48.72 ist OK, ein gemessener Wert von 54.20 ist NOK.
> „≥“ → untere Grenze 50.00, obere Grenze 52.50 N·m; ein gemessener Wert von 48.72 ist NOK, ein gemessener Wert von 51.00 ist OK.

11.4 Umrechnung bei Drehmomentvervielfacher

Nachdem „Drehmomentvervielfacher-Schalter“ aktiviert wurde, gilt für das zur Anzeige und Bewertung verwendete Drehmoment = Sensordrehmoment × Drehmomentverhältnis; Winkel = Sensorwinkel ÷ Übersetzungsverhältnis.

> **Beispiel** Drehmomentverhältnis 4, Übersetzungsverhältnis 4: Der Sensor misst 12.5 N·m und dreht sich um 360° → am Abtriebsende werden 50.00 N·m, 90.0° angezeigt.

11.5 Speichern und Arbeit starten

Die lange Schaltfläche unten auf dem Bildschirm hat nur ein Häkchen- und ein Pfeilsymbol und keinen Text; ihr Barrierefreiheitsname lautet „Speichern & Anwenden → Arbeit“, und dieses Handbuch verwendet diesen Namen:

1. Prüfen Sie, dass alle Feldwerte und Einheiten korrekt sind.
2. Tippen Sie auf die lange Schaltfläche unten.
3. Nach bestandener Prüfung werden die Einstellungen automatisch gespeichert und der Arbeitsbildschirm öffnet sich; die Messung beginnt automatisch, und es gibt keine separate Start-Schaltfläche.
4. Schlägt die Prüfung fehl, zeigt die Schaltfläche den roten Text „Einstellungen konnten nicht geladen oder gespeichert werden“ (ist kein Empfänger eingesteckt, zeigt sie „Empfänger nicht erkannt“); korrigieren Sie die Felder außerhalb des Bereichs oder leeren Felder und tippen Sie dann erneut darauf. Ist kein gekoppelter Sensor vorhanden, kann die Schaltfläche nicht angetippt werden; nach einem Sensorfehler zeigt sie stattdessen einen Link „Sensor-Kopplung“.

Häufige Gründe, warum nicht gespeichert werden kann	Behebung
Das Solldrehmoment liegt unter dem Minimum (10 % der Spezifikation, 5 % beim 10-N·m-Sensor, × Drehmomentverhältnis) oder über der Spezifikation × Drehmomentverhältnis	Passen Sie das Solldrehmoment an oder wählen Sie einen Sensor mit passender Spezifikation.
Die untere Drehmomentgrenze läge unter 10 % der Spezifikation (der Bildschirm zeigt „Das Solldrehmoment muss mindestens … betragen (darunter fällt die Untergrenze unter das 10-%-Messminimum des Sensors)“, und das Feld „Solldrehmoment“ wird rot)	Erhöhen Sie das Solldrehmoment auf mindestens den angezeigten Wert (bei „±“ senkt auch eine kleinere „Toleranz %“ dieses Minimum) oder wählen Sie einen Sensor mit einer niedrigeren Spezifikation.
Das Solldrehmoment ist leer (neue Einstellung, oder der Sensor wurde gewechselt)	Tippen Sie auf das Feld „Solldrehmoment“, lesen Sie den unten auf dem Bildschirm angezeigten zulässigen Bereich ab und geben Sie einen Wert innerhalb dieses Bereichs ein (Abschnitt 11.7).
Unten auf dem Bildschirm erscheint „Kein Sollmoment verfügbar. Toleranz, Multiplikator und Einheit prüfen.“	Mit der aktuellen Toleranz, dem Vervielfacher und der Einheit kann kein Sollwert gespeichert werden. Verringern Sie die „Toleranz %“, prüfen Sie das Drehmomentverhältnis oder wählen Sie einen Sensor mit passender Spezifikation.
Toleranz % ist leer, negativ oder ≥ 100	Geben Sie einen Wert zwischen 0 und 99.99 ein.
Die OK-Anzahl pro Charge ist 0, eine Dezimalzahl, leer oder größer als 999	Geben Sie eine positive ganze Zahl von 1 bis 999 ein.
Der Vervielfacher ist aktiviert, aber Drehmomentverhältnis / Übersetzungsverhältnis ist 0	Geben Sie einen Wert größer als 0 ein.
Der Sollwinkel liegt nicht zwischen 1° und dem Maximum, das der kleinere Wert aus 360° und 3276,7 × Übersetzungsverhältnis ist	Geben Sie einen Winkel von 1 bis zum Maximum ein (höchstens 360).
Es ist kein gekoppelter Sensor vorhanden	Schließen Sie zuerst die Kopplung auf dem Bildschirm Sensor-Kopplung ab (die Schaltfläche wird zu „Sensor-Kopplung“).
Der Benutzer hat nicht die Berechtigung „Parametereinstellungen“	Wenden Sie sich zur Freigabe an einen Administrator.

11.6 Barcode-Scannen mit der Kamera

Die Felder „Station“ und „Werkstück-Nr.“ auf dem Parametereinstellungs-Bildschirm der vier Modi sowie das bearbeitbare Feld „Werkstück-Nr.“ auf dem Arbeitsbildschirm haben jeweils rechts ein Kamerasymbol (Abbildung 11-1). Es scannt ein- oder zweidimensionale Barcodes mit der Kamera der App, sodass kein externer Barcodescanner nötig ist.

1. Tippen Sie auf das Kamerasymbol rechts neben dem Feld (sein Barrierefreiheitsname lautet „Scannen“ plus der Feldname). Beim ersten Mal fragt Android nach der Kameraberechtigung (Abschnitt 3.4). Wird die Berechtigung nicht erteilt oder hat das Gerät keine verwendbare Kamera, zeigt der Bildschirm „Kameraberechtigung wurde nicht erteilt. Abbrechen und den Wert manuell eingeben.“ oder „Scannen ist in dieser Umgebung nicht verfügbar. Bitte den Wert manuell eingeben.“; brechen Sie ab und geben Sie den Wert manuell ein.
2. Platzieren Sie den Barcode im Kamerabild (Rückkamera). Der Bildschirm fordert mit „Barcode im Kamerabild platzieren.“ dazu auf und zeigt während der Erkennung „Wird erkannt…“ an. Sobald ein Code gelesen wurde, stoppt zuerst die Kamera und die rohe gescannte Zeichenfolge wird angezeigt.
3. Tippen Sie nach der Bestätigung, dass der Inhalt korrekt ist, auf „Übernehmen“, um das soeben angetippte Feld zu füllen; ist der Inhalt falsch, tippen Sie auf „Erneut scannen“. Das Antippen von „Abbrechen“, das Drücken von „Zurück“ oder das Wechseln der Seite lässt den ursprünglichen Wert des Felds unverändert.
4. Das Scannen speichert die Einstellungen nicht automatisch und startet oder stoppt keine Messung: Die Parametereinstellungen müssen weiterhin mit der unteren Schaltfläche gespeichert werden, wie in Abschnitt 11.5 beschrieben, und die Werkstücknummer auf dem Arbeitsbildschirm nutzt weiterhin die vorhandene Synchronisierung für das nächste Teil.

Gescannter Inhalt wird immer als reiner Text behandelt: Führende Nullen bleiben erhalten, und URLs oder HTML-ähnliche Inhalte werden nie geöffnet oder ausgeführt. Ist der Inhalt leer, enthält Steuerzeichen, hat ein nicht erkanntes Format oder überschreitet die Feldlängengrenze (Station 64, Werkstücknummer in den Parametereinstellungen 128, Werkstücknummer auf dem Arbeitsbildschirm 64 Zeichen), zeigt der Bildschirm „Der Inhalt ist leer, enthält Steuerzeichen oder überschreitet die Feldlänge und kann nicht übernommen werden.“; er kann nicht übernommen werden und wird nicht gekürzt. Hat sich der Feldwert während der Vorschau geändert, wird er nicht überschrieben, und der Bildschirm zeigt „Das ursprüngliche Feld wurde geändert und nicht überschrieben; bitte erneut scannen.“ Diese Version speichert keine Scanfotos oder Erkennungsverläufe und lädt keine Bilder hoch.

Wechselt die App während eines Scans in den Hintergrund, wird der Scan automatisch abgebrochen; während des Abbruchs zeigt der Bildschirm „Kamera wird geschlossen…“, solange auf das Schließen der Kamera gewartet wird, und in der Zwischenzeit kann kein weiterer Scan gestartet werden. Kann die Freigabe der Kamera nicht bestätigt werden, zeigt der Bildschirm „Freigabe der Kamera konnte nicht bestätigt werden. Bitte die App erneut öffnen.“ und es wird kein Scanergebnis akzeptiert.

Tipp Das Programm führt 13 Barcodeformate auf: Code 128, Code 39, Code 93, EAN-8, EAN-13, UPC-A, UPC-E, ITF, Codabar, QR Code, Data Matrix, PDF417 und Aztec. Dies ist der vom Programm unterstützte Umfang; es bedeutet nicht, dass die Erkennungsrate jedes Formats auf echten Geräten geprüft wurde. Bestätigen Sie vor Ort zuerst mit einem Test-Barcode, dass er gelesen werden kann.

11.7 Hinweis zum Solldrehmomentbereich

Der Hinweis zeigt, welche Solldrehmomentwerte für den gewählten Sensor gespeichert werden können, sodass Sie das Minimum nicht selbst berechnen müssen. Er erscheint auf dem Parametereinstellungs-Bildschirm aller vier Modi links in der unteren Zeile, und zwar nur, solange der Cursor im Feld „Solldrehmoment“ steht (Abbildung 11-3); die Speichern-Schaltfläche rückt nach rechts, um Platz zu machen. Wenn Sie das Feld verlassen, verschwindet der Hinweis. Im Schritteditor der Stapelaufträge wird der Hinweis nicht angezeigt.

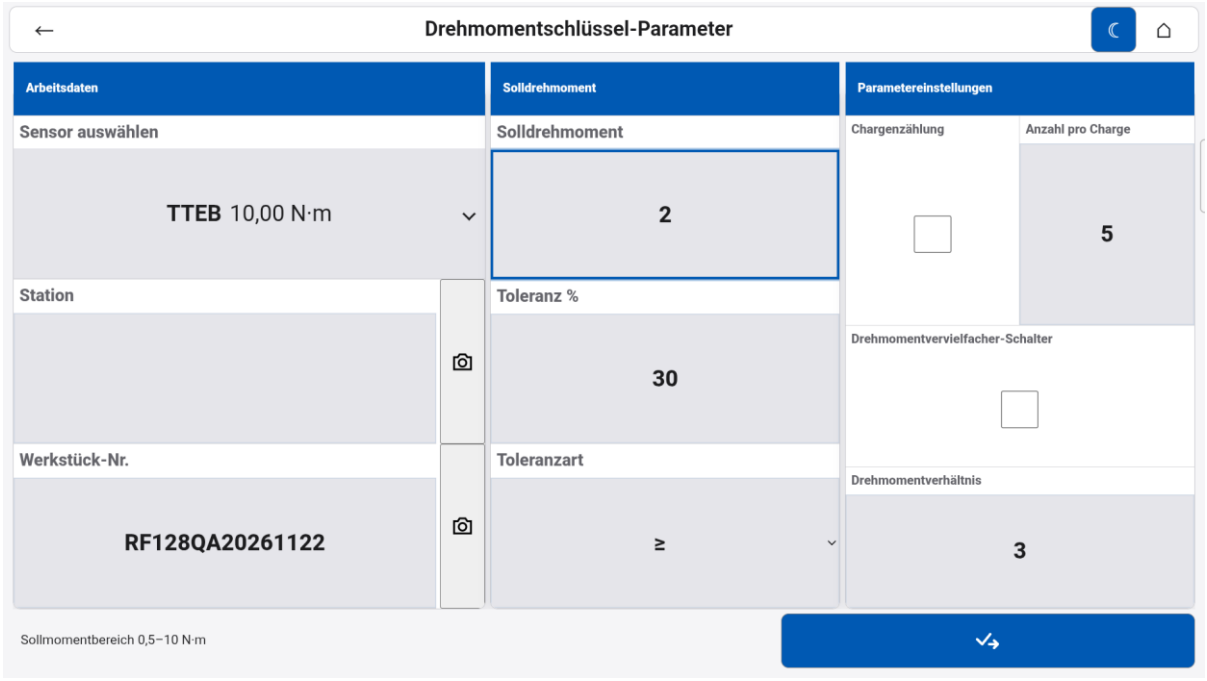


Abbildung 11-3 Tablet: Hinweis zum Solldrehmomentbereich, während das Feld „Solldrehmoment“ bearbeitet wird

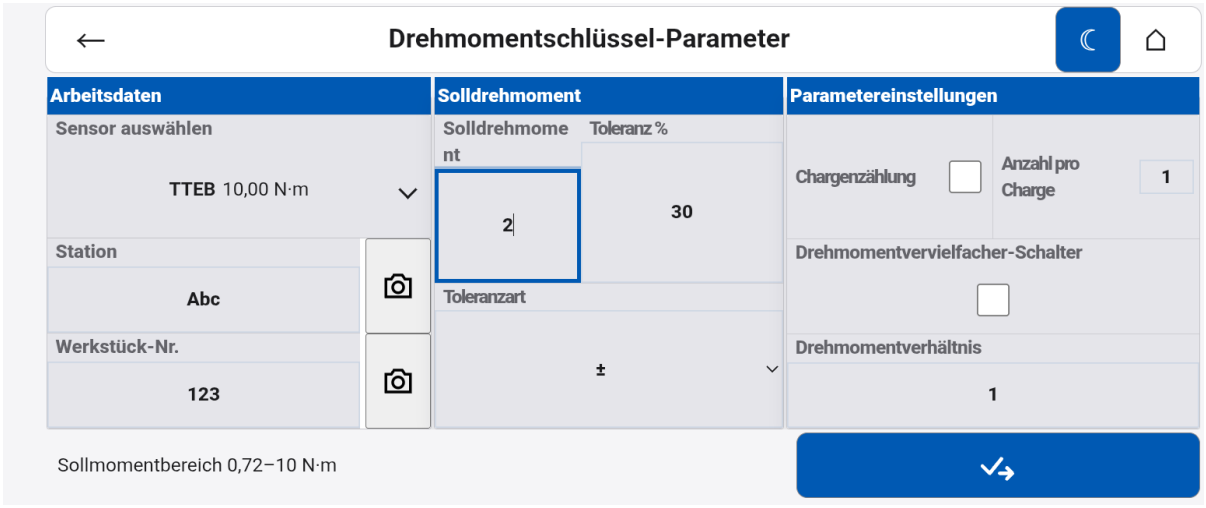


Abbildung 11-3 Smartphone: Hinweis zum Solldrehmomentbereich, während das Feld „Solldrehmoment“ bearbeitet wird

Der Hinweis zeigt „Sollmomentbereich“, gefolgt vom niedrigsten Wert, vom höchsten Wert und von der Drehmomenteinheit:

- Der höchste Wert ist die Sensorspezifikation, multipliziert mit dem Drehmomentverhältnis, wenn der Vervielfacher aktiviert ist.
- Der niedrigste Wert ist das Minimum des Sensors (10 % der Spezifikation, 5 % beim 10-N·m-Sensor, multipliziert mit dem Drehmomentverhältnis, wenn der Vervielfacher aktiviert ist). Bei der Toleranzart „±“ wird er so angehoben, dass die untere Drehmomentgrenze dieses Minimum nicht unterschreitet: niedrigster Wert = Minimum ÷ (1 − Toleranz %).
- Der Bereich richtet sich nach der Toleranz, dem Vervielfacher, dem Drehmomentverhältnis und der Drehmomenteinheit und wird aktualisiert, wenn Sie diese ändern. Die Werte werden auf die Nachkommastellen der angezeigten Einheit nach innen gerundet (der niedrigste Wert wird aufgerundet, der höchste Wert abgerundet).

Beispiel Sensor mit 100 N·m, Toleranz 10 %, Toleranzart „±“, Vervielfacher nicht aktiviert: Das Minimum beträgt 10 N·m, der niedrigste Wert ist also 10 ÷ (1 − 0,10) = 11,11…, aufgerundet auf 11.12 N·m; der höchste Wert ist 100 N·m.

1. Wählen Sie den Sensor aus.
2. Geben Sie die „Toleranz %“ ein und wählen Sie die „Toleranzart“.
3. Tippen Sie auf das Feld „Solldrehmoment“ und lesen Sie den Bereich unten auf dem Bildschirm ab.
4. Geben Sie einen Wert innerhalb des Bereichs ein und speichern Sie dann wie in Abschnitt 11.5 beschrieben.

An derselben Stelle kann Folgendes angezeigt werden:

Angezeigt	Bedeutung	Maßnahme
Sollmomentbereich …	Die Werte, die gespeichert werden können.	Geben Sie einen Wert innerhalb des Bereichs ein.
Eine zusätzliche Zeile über dem Bereich: „Solldrehmoment“, ein exakter Wert und die Einheit	Der im Feld angezeigte Wert ist gerundet und scheint außerhalb des Bereichs zu liegen, der exakte Wert in dieser Zeile kann aber dennoch gespeichert werden.	Keine Maßnahme erforderlich.
Kein Sollmoment verfügbar. Toleranz, Multiplikator und Einheit prüfen.	Mit den aktuellen Einstellungen kann kein Wert gespeichert werden.	Verringern Sie die Toleranz oder prüfen Sie das Drehmomentverhältnis und die Einheit.
Sensorkopplung starten	Der gewählte Sensor steht nicht in der Liste der gekoppelten Sensoren.	Koppeln Sie zuerst einen Sensor (Kapitel 10).

Bei einer externen Tastatur ändern die Tasten ↑ und ↓ im Feld „Solldrehmoment“ den Wert in Schritten von 1 und halten an den Enden des Bereichs an. Ist das Feld leer, trägt der erste Tastendruck den niedrigsten Wert des Bereichs ein. Ist kein Bereich verfügbar, haben die Tasten keine Wirkung.

> **Tipp** Der Hinweis ist nur eine Hilfe; der Wert wird beim Speichern erneut geprüft (Abschnitt 11.5).

Kapitel 12 Arbeitsbildschirme: Allgemeine Beschreibung

Nachdem Sie auf dem Parameterbildschirm auf „Speichern & Anwenden → Arbeit“ getippt haben, öffnet sich der Arbeitsbildschirm. Die Arbeitsbildschirme der vier Modi verwenden dieselben Layoutkomponenten; dieses Kapitel beschreibt zunächst die gemeinsamen Teile.

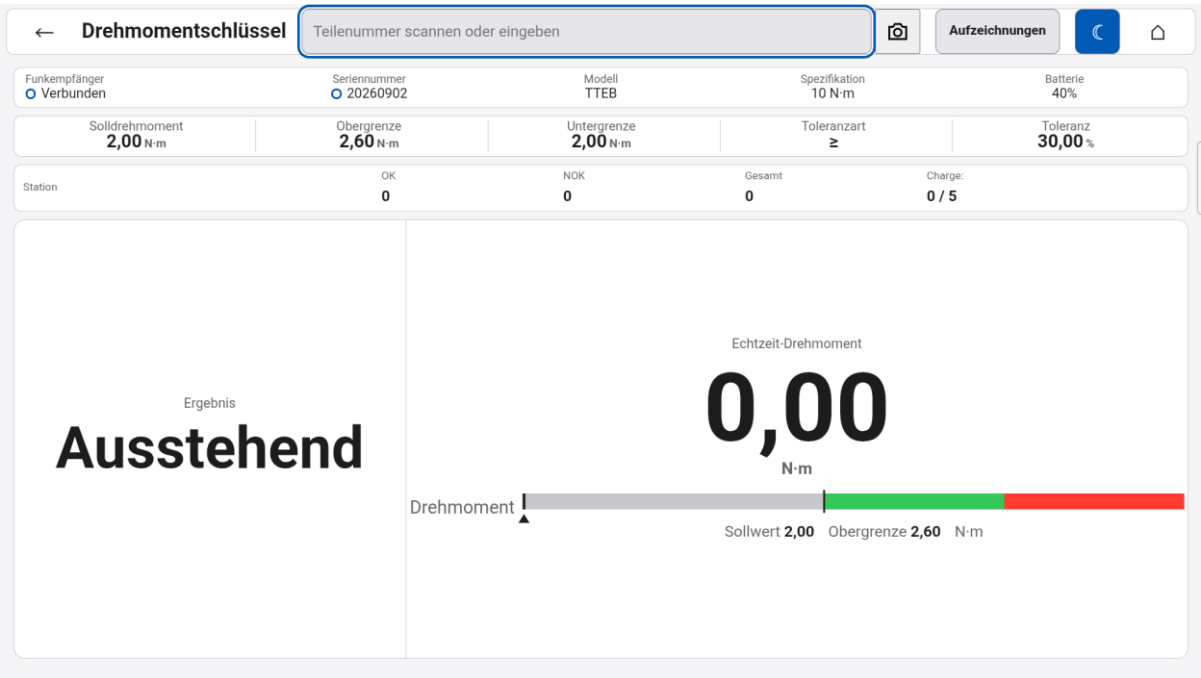


Abbildung 12-1 Tablet: Arbeitsbildschirm (Drehmomentschlüssel, erweitertes Großbildschirm-Layout)

12.1 Bildschirmbereiche

Bereich	Details	Beschreibung
Obere Leiste	←, Modusname, Werkstücknummer, Aufzeichnungen, ☾, ⌂	Siehe Abschnitt 4.1.
Gerätestatusleiste	Empfänger, Seriennummer, Modell, Spezifikation, Batterie	Empfänger „Verbunden“ / „Getrennt“; der Punkt vor der Seriennummer zeigt die Sensorverbindung; ein Batteriewert von „—“ bedeutet, dass noch kein Batteriestand empfangen wurde.

Bereich	Details	Beschreibung
Ergebniskarte	Ergebnis, Hauptmesswert, Fortschrittsanzeige	Hintergrundfarbe: grün für OK, rot für NOK, grau für ausstehend. Während einer Messung ist der Hauptmesswert „Echtzeit-Drehmoment“ („Max. Drehmoment“ bei Drehmomentmessung); nach dem Ergebnis ist er „Max. Drehmoment“, das für dieses Ergebnis gespeicherte Spitzendrehmoment. Die Fortschrittsanzeige ist in Abschnitt 12.9 beschrieben.
Seitenkarte	Modusspezifische Messwerte rechts neben der Ergebniskarte	Nur bei Elektrowerkzeug, Drehmomentmessung und Drehmoment & Winkel (Kapitel 14–16); beim Drehmomentschlüssel gibt es keine.
Statistikbereich	Station, OK, NOK, Gesamt, Charge	OK/NOK sind die Zählwerte der aktuellen Charge; „Charge: 1 / 5“ bedeutet, dass 1 Teil abgeschlossen ist, Ziel 5 Teile.
Spezifikationsleiste	Solldrehmoment, Obergrenze, Untergrenze, Toleranzart, Toleranz (Winkelmodi zeigen zusätzlich den Sollwinkel)	Die für den aktuellen Auftrag verwendeten Bewertungsbedingungen.
Aktionsleiste (unten)	„Datenkurve“	Wird nur nach einem NOK-Ergebnis angezeigt (Abschnitt 12.10).

12.2 Ergebniszustände

Angezeigt	Bedeutung
Ausstehend	Ein vollständiger Zyklus aus Kraftaufbringung und Loslassen wurde noch nicht abgeschlossen.
OK (grün)	Dieses Ergebnis liegt innerhalb des Spezifikationsbereichs und wurde automatisch gespeichert.
NOK (rot)	Dieses Ergebnis liegt außerhalb des Spezifikationsbereichs und wurde automatisch gespeichert; es zählt nicht zur OK-Anzahl der Charge. Die Schaltfläche „Datenkurve“ erscheint, damit Sie die Kurve dieses Ergebnisses prüfen können (Abschnitt 12.10).

Angezeigt	Bedeutung
Bedingungen nicht erfüllt	Die Bedingungen für eine gültige Bewertung wurden nicht erreicht (zum Beispiel hat die Drehmomentmessung den Sollwinkel nicht erreicht). Es wird kein OK/NOK erzeugt und nichts in der Statistik gezählt; wiederholen Sie die Arbeit.
Getrennt	Die Verbindung zum Sensor oder Empfänger ging verloren; die Messwerte zeigen „--“.
Rehit	Erscheint nur in Aufzeichnungen früherer Versionen; neue Messungen in dieser Version erzeugen es nicht.

Tipp Nach dem Programmentwurf wird bei einem OK-Ergebnis kein Signalton und bei NOK werden zwei kurze Signaltöne ausgegeben; die Signaltöne wurden nicht physisch überprüft.

12.3 Standardbedienschritte

1. Prüfen Sie beim Öffnen des Arbeitsbildschirms zuerst, dass „Empfänger: Verbunden“ angezeigt wird, Modell und Seriennummer korrekt sind und die Batterie ausreicht.
2. Prüfen Sie, dass das Solldrehmoment und die Ober-/Untergrenzen in der Spezifikationsleiste mit der Arbeitsanweisung übereinstimmen.
3. Scannen Sie den Barcode des Werkstücks mit dem Barcodescanner (oder tippen Sie auf das Feld Werkstück-Nr. und geben Sie ihn ein) und prüfen Sie, dass der Feldinhalt korrekt ist.
4. Ziehen Sie gemäß dem Sicherheitsverfahren an und lassen Sie das Werkzeug danach vollständig los. Eine Messung beginnt erst, nachdem das Drehmoment 10 % der Sensorspezifikation erreicht hat (multipliziert mit dem Drehmomentverhältnis; 5 % beim 10-N·m-Sensor); darunterliegende Werte werden nicht bewertet, nicht aufgezeichnet und nicht an die PLC gesendet.
5. Beobachten Sie beim Anziehen den Zeiger auf der Fortschrittsanzeige und warten Sie, bis die Ergebniskarte OK oder NOK anzeigt. Nach OK wird die Werkstücknummer automatisch geleert, bereit für das nächste Teil; nach NOK bleibt die Werkstücknummer erhalten, um die Nacharbeit zu erleichtern, und Sie können auf „Datenkurve“ tippen, um die Kurve zu prüfen.
6. Wenn alles abgeschlossen ist und keine Kraft aufgebracht wird, tippen Sie auf „←“ oder „⌂“, um den Arbeitsbildschirm zu verlassen.

Beispiel Sollwert 50 N·m ±5 %, OK-Anzahl pro Charge 5:
WP-0001 scannen → auf 49.0 N·m anziehen und loslassen → OK wird angezeigt, Charge 1 / 5, und das Werkstückfeld wird geleert.
WP-0002 scannen → auf 54.2 N·m anziehen und loslassen → NOK wird angezeigt, Charge bleibt 1 / 5, und WP-0002 bleibt zur Nacharbeit im Werkstückfeld.

12.4 Werkstücknummer und Barcodescanner

Situation	Behandlung des Felds Werkstück-Nr.
Einzelmodus, Ergebnis OK	Wird automatisch geleert, damit das nächste Teil gescannt werden kann; die gespeicherte Aufzeichnung behält die ursprüngliche Nummer.
Ergebnis NOK oder Bedingungen nicht erfüllt	Wird nicht geleert, damit dasselbe Teil nachgearbeitet werden kann.
Stapelaufträge, OK bei einem Zwischenschritt	Bleibt erhalten; die folgenden Schritte gehören zum selben Teil.
Gesamter Stapelauftrag abgeschlossen	Wird geleert, bevor die nächste Runde beginnt.
Der Barcode des nächsten Teils wurde bereits gescannt	Wird durch das Ergebnis des vorherigen Teils nicht geleert, prüfen Sie aber trotzdem den Feldinhalt.

Der bearbeitbare Arbeitsbildschirm (obere Zeile) hat ebenfalls ein Kamerasymbol rechts neben dem Eingabefeld „Werkstück-Nr.“; die Bedienung und die Art der Übernahme des Ergebnisses sind dieselben wie in Abschnitt 11.6. Nach der Übernahme läuft die vorhandene Synchronisierung für das nächste Teil weiter, die auch bei der Eingabe über den Barcodescanner verwendet wird, und es wird keine Messung automatisch gestartet oder gestoppt.

> **Tipp** Führende Nullen in einem Barcode bleiben erhalten (000123 wird nicht zu 123). Das Feld auf dem Arbeitsbildschirm fasst bis zu 64 Zeichen; verwenden Sie Barcodes, deren Länge innerhalb dieser Grenze liegt.

12.5 Charge abgeschlossen

Ist „Chargenzählung“ in den Parametereinstellungen aktiviert, wird, sobald die Anzahl der OK-Teile die „OK-Anzahl pro Charge“ erreicht, etwa 1 Sekunde lang ein grünes Vollbild „Charge abgeschlossen“ angezeigt. Die OK/NOK-Statistik und der Fortschritt werden dann auf null zurückgesetzt; die Messung wird nicht unterbrochen, sodass Sie direkt mit der nächsten Charge fortfahren können.

12.6 Niedriger Batteriestand und Sensorfehler

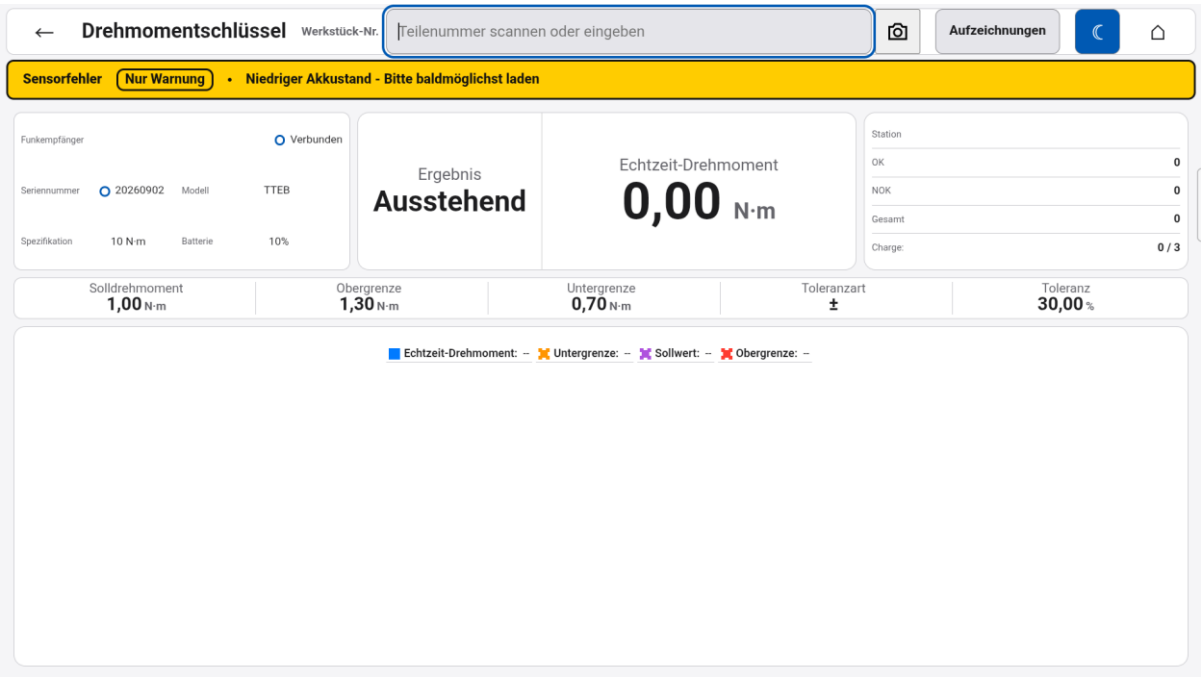


Abbildung 12-2 Tablet: Warnung bei niedrigem Batteriestand (nur Warnung; die Arbeit wird nicht unterbrochen)

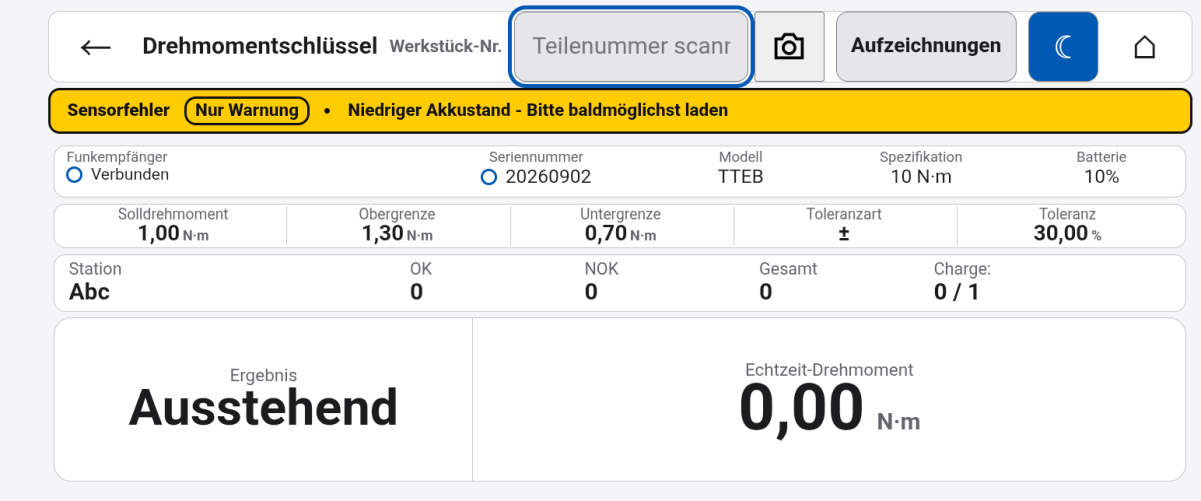


Abbildung 12-2 Smartphone: Warnung bei niedrigem Batteriestand (nur Warnung; die Arbeit wird nicht unterbrochen)

Meldet ein Sensor einen Fehler, erscheint oben auf dem Bildschirm ein Banner „Sensorfehler“:

- Gelb „Nur Warnung“ (niedriger Batteriestand, 5.000 Zyklen erreicht): Die Arbeit kann fortgesetzt werden, aber kümmern Sie sich so bald wie möglich darum.
- Rot „Arbeit gestoppt“ (Drehmoment-Überlast, Nullpunktdrift, Hardwareschaden): Die Arbeit wird blockiert und ein Dialog „Sensorfehler“ erscheint; tippen Sie auf „Zur Sensorkopplung“, um ihn zu beheben.

Fehlercodes und deren Behandlung siehe Kapitel 20.

12.7 Weitere Schaltflächen und Meldungen

Angezeigt	Wann es erscheint	Maßnahme
„Ergebnis speichern“ / „Ergebnis verwerfen“	Erscheint nach jeder Messung, wenn der Auftrag auf manuelle Bestätigung eingestellt ist. Die Parameterbildschirme dieser Version haben dafür keinen Schalter und die Standardeinstellung ist automatisches Speichern, daher erscheint es in der normalen Arbeit nicht.	Tippen Sie auf „Ergebnis speichern“, wenn das Ergebnis gültig ist, oder auf „Ergebnis verwerfen“, wenn nicht. Die nächste Messung kann erst starten, wenn eines von beiden erfolgt ist. Die beiden Schaltflächen befinden sich in der Aktionsleiste unten auf dem Bildschirm.
„Nur wer die Messung durchgeführt hat, kann die Kurve anzeigen.“	Wird anstelle von „Datenkurve“ bei einem NOK-Ergebnis angezeigt, das auf die manuelle Bestätigung wartet, wenn sich seit der Messung ein anderer Benutzer angemeldet hat (Abschnitt 12.10).	Speichern oder verwerfen Sie das Ergebnis wie gewohnt, oder lassen Sie den Benutzer, der die Messung durchgeführt hat, sich anmelden, um die Kurve anzusehen.
„Bestätigt — wird gespeichert…“	„Ergebnis speichern“ wurde angetippt und das System schreibt die Aufzeichnung.	Warten Sie einen Moment; die nächste Messung beginnt erst, wenn das Speichern abgeschlossen ist.
„Speichern fehlgeschlagen. Die ursprüngliche Messung bleibt erhalten.“	Das Schreiben der Aufzeichnung ist fehlgeschlagen; das Ergebnis wird nicht automatisch verworfen oder neu bewertet.	Bleiben Sie auf dem Bildschirm und warten Sie, bis das System es erneut versucht; erscheint es weiterhin, notieren Sie die Bildschirmmeldung und wenden Sie sich an den Lieferanten.
„Bestätigung erneut lesen“	Das Lesen des auf Bestätigung wartenden Ergebnisses ist fehlgeschlagen (zum Beispiel war die Kommunikation kurz unterbrochen).	Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um erneut zu lesen; es beginnt keine neue Messung, bis das Lesen gelingt.
„Fehler“ + „Stopp erneut versuchen“	Der Befehl zum Beenden der Messung wurde nicht als abgeschlossen bestätigt.	Beenden Sie zuerst die Kraftaufbringung und tippen Sie auf „Stopp erneut versuchen“, bis die Meldung verschwindet, und verlassen Sie dann den Bildschirm oder fahren Sie fort.

Angezeigt	Wann es erscheint	Maßnahme
Messdaten können nicht empfangen werden - Auftrag neu starten	Der Datenstrom ist fehlerhaft.	Verlassen Sie den Arbeitsbildschirm und öffnen Sie ihn erneut.
Messung konnte nicht gestartet werden	Der Empfänger oder Sensor ist nicht bereit.	Gehen Sie zur Sensor-Kopplung, prüfen Sie den Status und versuchen Sie es erneut.
Sitzung abgelaufen - erneut anmelden	Das Konto wurde deaktiviert oder die Sitzung ist abgelaufen.	Öffnen Sie TMS erneut und melden Sie sich an.
Werkstücknummer wurde nicht gespeichert	Die Aktualisierung der Werkstücknummer ist fehlgeschlagen.	Geben Sie die Werkstücknummer erneut ein.
Vergrößern Sie das Fenster.	Das Fenster ist schmaler als 320 oder niedriger als 360 (CSS-Pixel), zum Beispiel in einem sehr kleinen geteilten Bildschirm oder schwebenden Fenster.	Vergrößern Sie das Fenster oder verlassen Sie den geteilten Bildschirm; die gemessenen Werte werden weiterhin angezeigt.

12.8 Arbeitslayout auf kleineren Bildschirmen

Ist die Breite kleiner als 1200 oder die Höhe kleiner als 600, sind die Informationen kompakter angeordnet, und die Fortschrittsanzeige zeigt nur den Balken, ohne die Grenzwerte. In einem Hochformat- oder schmalen Fenster (zum Beispiel geteilter Bildschirm) verwendet der Arbeitsbildschirm ein gestapeltes einspaltiges Layout ohne die Fortschrittsanzeige; wenn Sie den Arbeitsbildschirm verlassen und zurückkehren, bleiben die OK/NOK-Anzahlen, der Chargenfortschritt und die Werkstück-Nr. erhalten. Die Kurve wird immer gespeichert und kann in den Aufzeichnungsdetails angesehen werden.

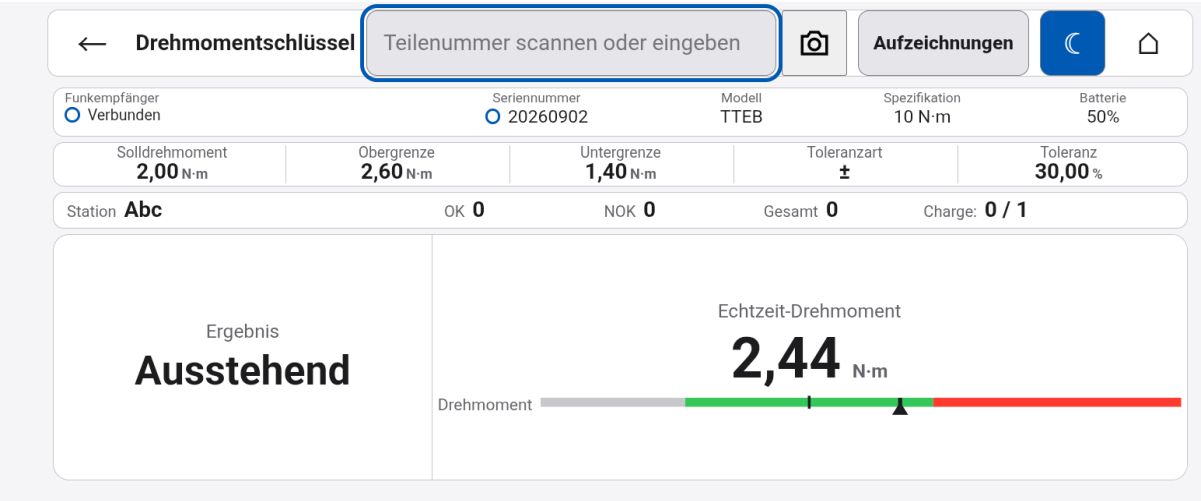


Abbildung 12-3 Smartphone: Arbeitsbildschirm im normalen Querformat-Layout (915×412)

12.9 Fortschrittsanzeige

Die Fortschrittsanzeige zeigt auf einen Blick, wo der aktuelle Wert im Verhältnis zur Untergrenze, zum Sollwert und zur Obergrenze liegt, sodass der Bediener sehen kann, wie nah die Verschraubung am OK-Bereich ist, ohne die Zahlen zu lesen. Sie befindet sich in der Ergebniskarte unter dem Hauptmesswert auf den Arbeitsbildschirmen der vier Modi (Abbildung 12-4). Die Arbeitsbildschirme der Stapelaufträge haben sie nicht.

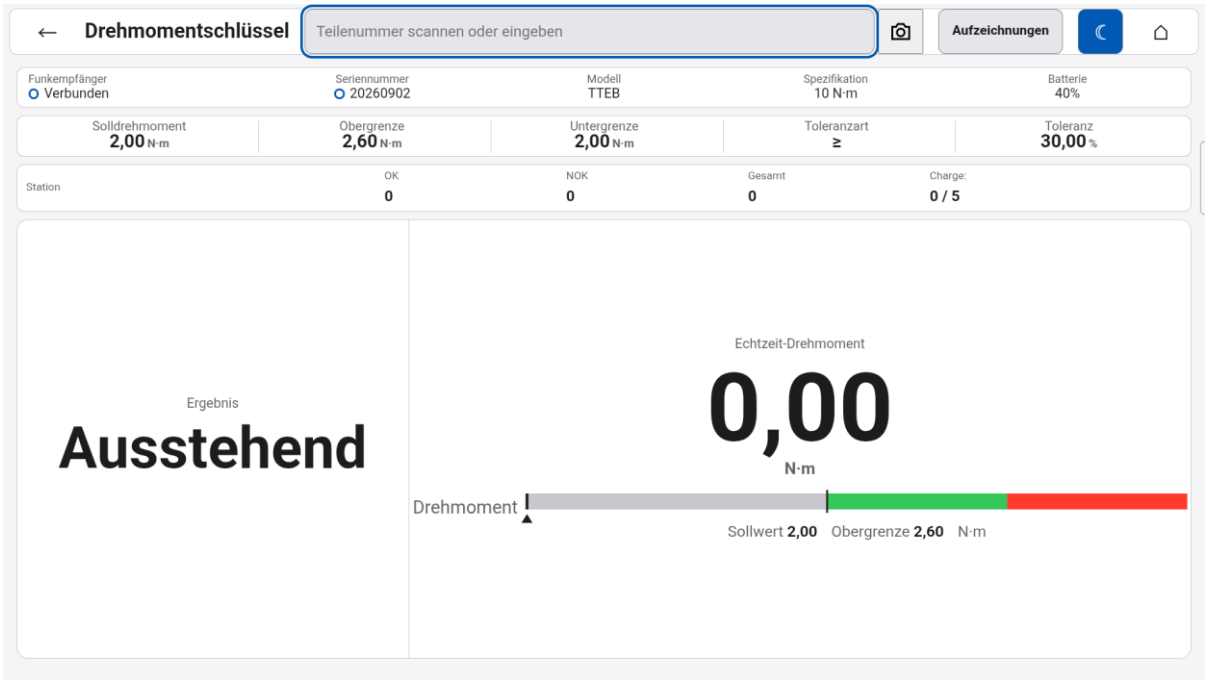


Abbildung 12-4 Tablet: Fortschrittsanzeige auf dem Arbeitsbildschirm Drehmomentschlüssel

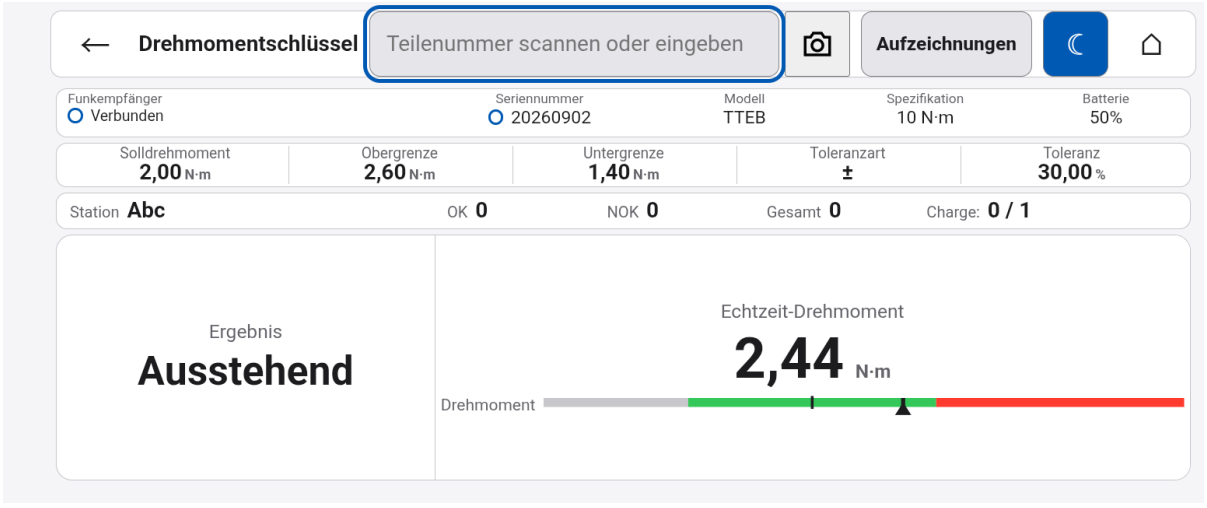


Abbildung 12-4 Smartphone: Fortschrittsanzeige auf dem Arbeitsbildschirm Drehmomentschlüssel

Element	Bedeutung
Titel „Drehmoment“ oder „Winkel“	Die Größe, die die Anzeige darstellt.
Graue Zone (links)	Unter der Untergrenze.
Grüne Zone (Mitte)	Der OK-Bereich.
Rote Zone (rechts)	Über der Obergrenze.
Senkrechte Linie	Der Sollwert.
Zeiger ▲	Der aktuelle Wert. Er bewegt sich, wenn sich der Wert ändert; liegt ein Wert außerhalb der Skala, bleibt der Zeiger am Ende stehen. Ist der Sensor getrennt oder liegt noch kein Wert vor, wird kein Zeiger angezeigt.
„Untergrenze“, „Sollwert“, „Obergrenze“ und die Einheit (nur Tablet)	Die Werte der drei Positionen. Auf Smartphones wird nur der Balken angezeigt; lesen Sie die Werte in der Spezifikationsleiste ab.

Die Skala verläuft immer von klein (links) nach groß (rechts), auch in der arabischen Oberfläche. Das linke Ende der Skala entspricht der Hälfte der Untergrenze.

Jeder Modus zeigt eine Anzeige:

Modus	Anzeige	Wert des Zeigers
Drehmomentschlüssel	Drehmoment	Spitzendrehmoment des aktuellen Zyklus; nach dem Ergebnis das maximale Drehmoment
Elektrowerkzeug	Drehmoment	Echtzeit-Drehmoment; nach dem Ergebnis das maximale Drehmoment
Drehmomentmessung	Drehmoment	Spitzendrehmoment des aktuellen Zyklus; nach dem Ergebnis das maximale Drehmoment
Drehmoment & Winkel, Modus „Echtzeit-Winkel“	Winkel	Echtzeit-Winkel; nach dem Ergebnis der Endwinkel
Drehmoment & Winkel, Modus „Echtzeit-Drehmoment“	Drehmoment	Spitzendrehmoment des aktuellen Zyklus; nach dem Ergebnis das maximale Drehmoment

Die Zonen folgen den Bewertungsbedingungen: Bei der Toleranzart „±“ reicht die grüne Zone von der Untergrenze bis zur Obergrenze, bei „≥“ vom Sollwert bis zur Obergrenze. Auf der Winkelanzeige reicht die grüne Zone bei der Bewertung „≥“ vom Sollwinkel bis zum rechten Ende und bei „≤“ vom linken Ende bis zum Sollwinkel.

1. Prüfen Sie vor dem Anziehen, dass die grüne Zone der Arbeitsanweisung entspricht (vergleichen Sie mit der Spezifikationsleiste).
2. Beobachten Sie beim Anziehen, wie sich der Zeiger auf die Solllinie zubewegt.
3. Ein Zeiger in der grünen Zone liegt im OK-Bereich; ein Zeiger in der roten Zone bedeutet, dass die Obergrenze überschritten wurde.

Einschränkungen:

- Die Anzeige ist eine visuelle Hilfe. Über das OK/NOK-Ergebnis entscheiden die Bewertungsregeln (Anhang A), nicht die Anzeige. Bei der Drehmomentmessung wird das Ergebnis anhand des Winkelpunkt-Drehmoments bewertet, während die Anzeige das Spitzendrehmoment zeigt.
- Die Anzeige wird nicht angezeigt in einem Hochformat- oder schmalen Fenster (gestapeltes Layout), wenn die Systemschrift so groß eingestellt ist, dass die Karte keinen Platz dafür hat, oder auf Smartphone-Bildschirmen mit geringer Höhe nach einem Ergebnis, das zusätzlich den Endwinkel oder den Modus zeigt.
- Screenreader lesen die Anzeige nicht vor.

12.10 NOK-Kurvendiagnose („Datenkurve“)

Nach einem NOK-Ergebnis können Sie die Drehmomentkurve (und Winkelkurve) dieser Verschraubung direkt auf dem Arbeitsbildschirm öffnen, um zu sehen, warum sie fehlgeschlagen ist, ohne den Auftrag zu verlassen und in den Aufzeichnungen zu suchen. Auf den Arbeitsbildschirmen von Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug, Drehmomentmessung und Drehmoment & Winkel erscheint bei einem NOK-Ergebnis unten auf dem Bildschirm die rot umrandete Schaltfläche „Datenkurve“, die so breit ist wie die Aktionsleiste (Abbildung 12-5). Bei OK, „Ausstehend“ oder „Bedingungen nicht erfüllt“ erscheint sie nicht, und die Arbeitsbildschirme der Stapelaufträge haben sie nicht.

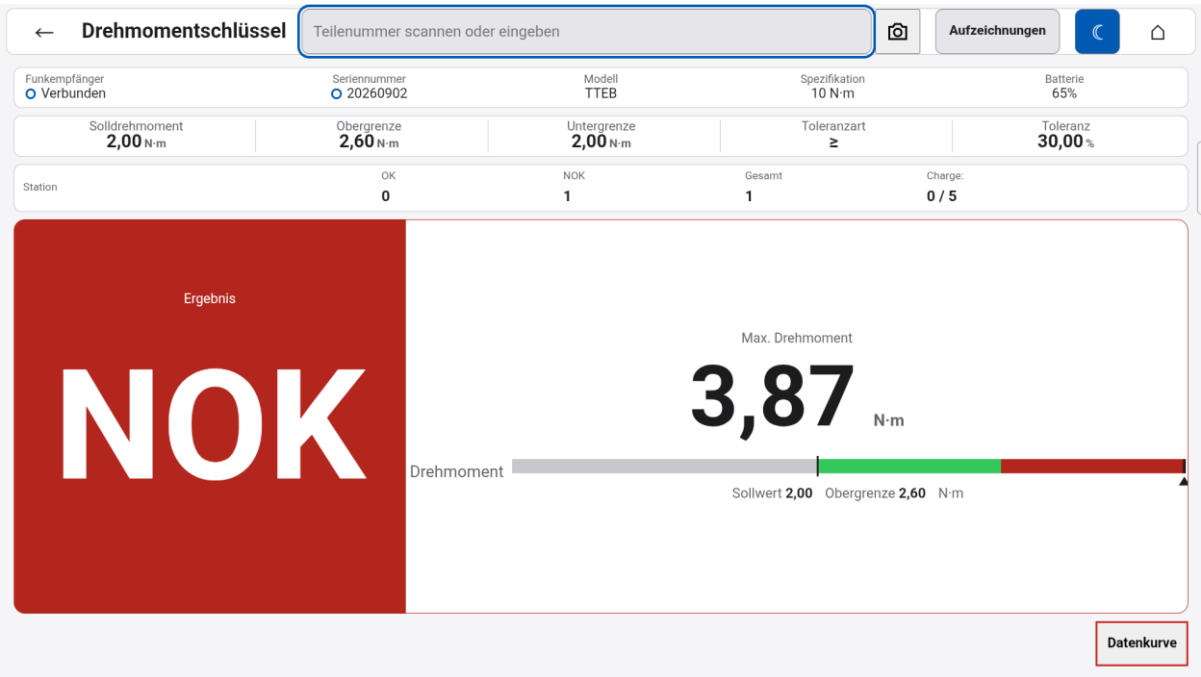


Abbildung 12-5 Tablet: NOK-Ergebnis mit der Schaltfläche „Datenkurve“

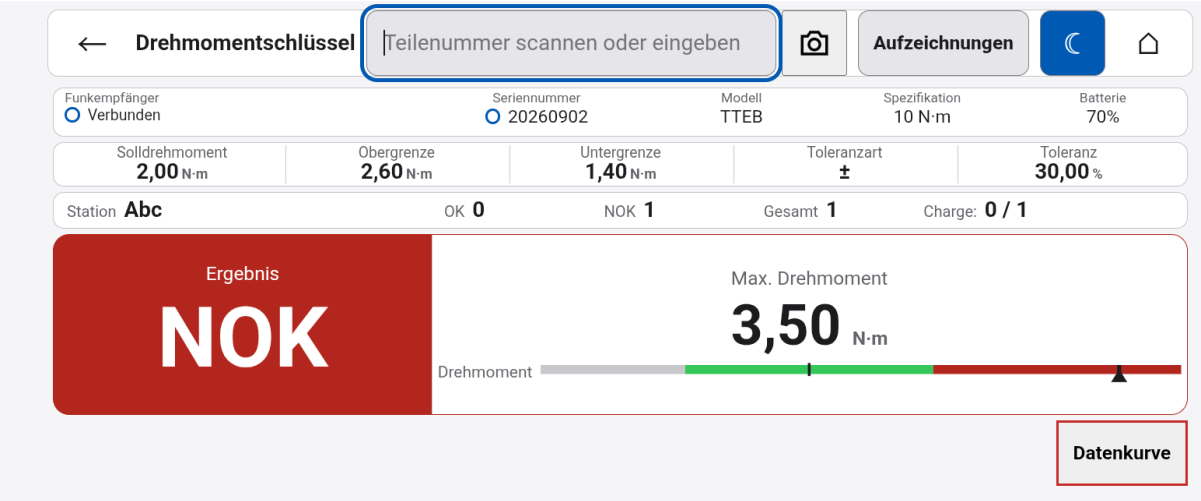


Abbildung 12-5 Smartphone: NOK-Ergebnis mit der Schaltfläche „Datenkurve“

1. Warten Sie auf das NOK-Ergebnis und lassen Sie das Werkzeug vollständig los.
2. Tippen Sie auf „Datenkurve“. Über dem Arbeitsbildschirm öffnet sich ein Fenster (Abbildung 12-6). Sein Titel lautet „Drehmoment-/Zeitkurve“ (Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug) oder „Drehmoment-/Winkelkurve“ (Drehmomentmessung, Drehmoment & Winkel).
3. Lesen Sie die Zusammenfassung oben und die Kurve darunter. Tippen Sie auf die Kurve, um den Cursor und die Werte an diesem Punkt anzuzeigen (wie in Abschnitt 18.4).
4. Tippen Sie oben rechts auf „Zurück“, um das Fenster zu schließen und zum Arbeitsbildschirm zurückzukehren.

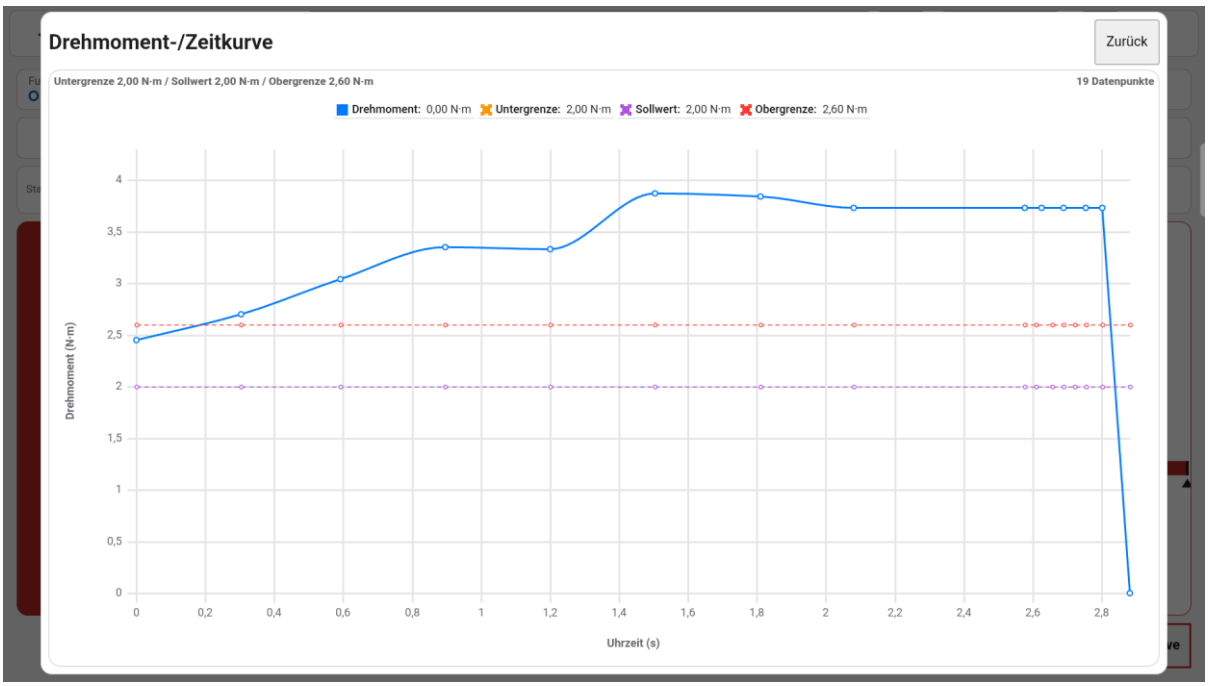


Abbildung 12-6 Tablet: Fenster „Datenkurve“ eines NOK-Ergebnisses

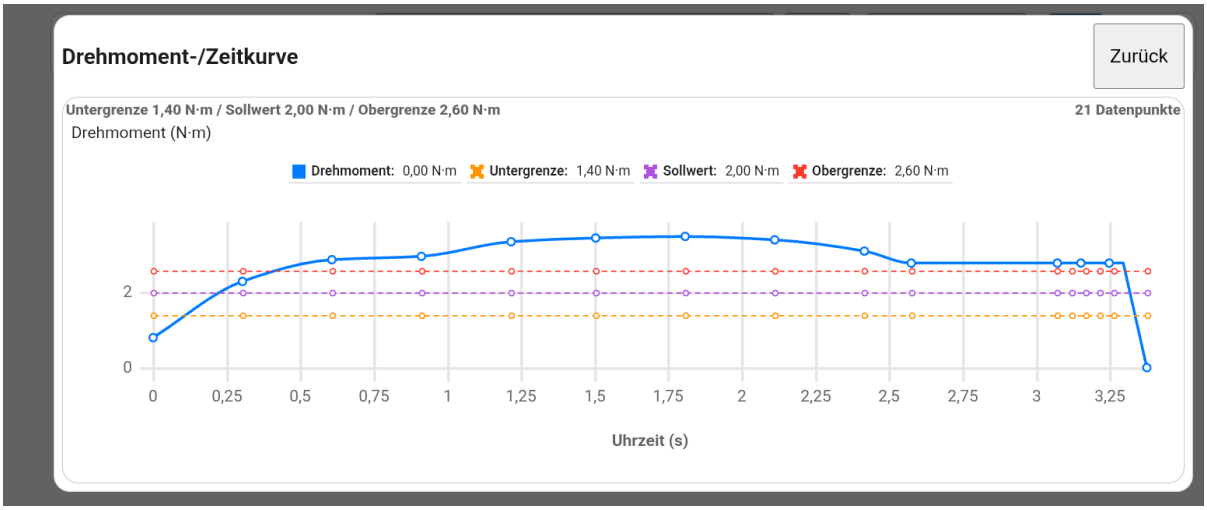


Abbildung 12-6 Smartphone: Fenster „Datenkurve“ eines NOK-Ergebnisses

Element	Beschreibung
Max. Drehmoment	Das Spitzendrehmoment dieses Ergebnisses.
Drehmoment am Winkelpunkt	Nur Drehmomentmessung: das Drehmoment beim Sollwinkel (Winkelpunkt-Drehmoment).
Endwinkel	Nur Drehmomentmessung und Drehmoment & Winkel.
Uhrzeit	Die Zeitspanne der gespeicherten Datenpunkte, angezeigt als „0–x.xx s“.
Drehmoment der letzten Probe / Winkel der letzten Probe	Die Werte des letzten gespeicherten Datenpunkts; der Winkel wird nur in den Winkelmodi angezeigt.
Kurve	Die gespeicherten Datenpunkte dieser Verschraubung: Drehmoment, Winkel (Winkelmodi) sowie die Linien für Untergrenze, Sollwert und Obergrenze.

Anstelle der Kurve angezeigt	Bedeutung
Daten werden geladen...	Die Datenpunkte werden gelesen.
Keine Datenpunkte	Für dieses Ergebnis wurden keine Datenpunkte gespeichert. Die Werte der Zusammenfassung werden weiterhin angezeigt.
Ladefehler: Keine Datenpunkte	Die Kurve konnte nicht gelesen werden. Die Werte der Zusammenfassung werden weiterhin angezeigt; sehen Sie die Kurve in den Aufzeichnungsdetails an (Abschnitt 18.3).

Einschränkungen und Berechtigungen:

- Die Schaltfläche wird nur angezeigt, solange das NOK-Ergebnis auf dem Bildschirm steht. Wenn die nächste Verschraubung beginnt, wird das Ergebnis ersetzt und die Schaltfläche verschwindet; sehen Sie die Kurve danach in den Aufzeichnungsdetails an (Abschnitt 18.3).
- Nur der Benutzer, der die Messung durchgeführt hat, kann die Kurve öffnen, und das Konto benötigt die Berechtigung „Messung ausführen“.
- Zeigt der Bildschirm „Fehler“ und „Stopp erneut versuchen“, wird die Schaltfläche ausgeblendet und ein geöffnetes Fenster geschlossen; tippen Sie zuerst auf „Stopp erneut versuchen“ (Abschnitt 12.7).
- Das Fenster zeigt nur Daten an. Es ändert weder das Ergebnis noch die Aufzeichnung noch die Zählwerte.

Tipp Bei einem Auftrag mit manueller Bestätigung kann die Kurve eines NOK-Ergebnisses, das noch auf „Ergebnis speichern“ oder „Ergebnis verwerfen“ wartet, nur von dem Benutzer angesehen werden, der die Messung durchgeführt hat: Meldet sich ein anderer Benutzer an, bevor das Ergebnis gespeichert oder verworfen wurde, zeigt der Bildschirm anstelle der Schaltfläche „Datenkurve“ die Meldung „Nur wer die Messung durchgeführt hat, kann die Kurve anzeigen.“ Speichern oder verwerfen Sie das Ergebnis wie gewohnt, oder lassen Sie den Benutzer, der die Messung durchgeführt hat, sich erneut anmelden, um die Kurve anzusehen. Die Parameterbildschirme dieser Version haben keinen Schalter für die manuelle Bestätigung (Abschnitt 12.7), daher erscheint diese Meldung im normalen Betrieb nicht.

Kapitel 13 Drehmomentschlüssel

Für manuelle Drehmomentschlüssel (z. B. Sensoren der Serie TTES). Dieser Modus erfasst das Spitzendrehmoment jedes Zyklus aus Kraftaufbringung und Loslassen; liegt der Spitzenwert innerhalb der oberen und unteren Spezifikationsgrenze, ist das Ergebnis OK.

13.1 Parametereinstellungen

Pfad: Hauptmenü → „Drehmomentschlüssel“ → „Drehmomentschlüssel-Parameter“. Der Bildschirm hat drei Spalten: „Arbeitsdaten“, „Solldrehmoment“ und „Parametereinstellungen“ (siehe Abbildung 11-1). Zu den Feldbeschreibungen siehe Kapitel 11; dieser Modus hat keinen Sollwinkel, kein Anlegemoment und kein Übersetzungsverhältnis.

1. Geben Sie unter „Station“ den Code der Fertigungslinie ein, zum Beispiel LINE-A-01.
2. Wählen Sie unter „Sensor auswählen“ den Drehmomentschlüssel-Sensor, zum Beispiel TTES 100.0 N·m.
3. Geben Sie unter „Solldrehmoment“ 50.00 und unter „Toleranz %“ 5 ein und wählen Sie bei „Toleranzart“ „±“.
4. Um OK-Teile zu zählen, aktivieren Sie „Chargenzählung“ und geben Sie bei „OK-Anzahl pro Charge“ 5 ein.
5. Wird ein Drehmomentvervielfacher verwendet, aktivieren Sie „Drehmomentvervielfacher-Schalter“ und geben Sie das „Drehmomentverhältnis“ ein.
6. Tippen Sie unten auf „Speichern & Anwenden → Arbeit“, um den Arbeitsbildschirm zu öffnen.

13.2 Arbeitsbildschirm

Der Arbeitsbildschirm ist in Abbildung 12-1 dargestellt. Der Hauptmesswert „Echtzeit-Drehmoment“ folgt dem aufgebrachten Drehmoment und sinkt wieder, wenn Sie die Kraft verringern. Nach dem Ergebnis wechselt seine Beschriftung zu „Max. Drehmoment“, und er zeigt das für dieses Ergebnis gespeicherte Spitzendrehmoment, bis die nächste Kraftaufbringung beginnt. Unter dem Messwert befindet sich die Fortschrittsanzeige für das Drehmoment (Abschnitt 12.9).

Angezeigt	Beschreibung
Echtzeit-Drehmoment / Max. Drehmoment	Das gerade aufgebrachte Drehmoment; nach dem Ergebnis wechselt die Beschriftung zu „Max. Drehmoment“, und das Spitzendrehmoment des Zyklus wird angezeigt.
Ergebnis	OK, wenn der Spitzenwert zwischen der unteren und der oberen Grenze liegt, andernfalls NOK.
Fortschrittsanzeige (Drehmoment)	Der Zeiger zeigt das Spitzendrehmoment im Verhältnis zu Untergrenze, Sollwert und Obergrenze (Abschnitt 12.9).
„Datenkurve“ (nach NOK)	Öffnet die Drehmoment-/Zeitkurve dieses Ergebnisses (Abschnitt 12.10).

13.3 Beispiel

Beispiel Bedingungen: TTES 100 N·m, Sollwert 50 N·m, ±5 % (47.50–52.50 N·m), Charge mit 5 Teilen.
① Das Teil WP-DEMO-002 scannen.
② Mit dem Schlüssel Kraft aufbringen; der Messwert auf dem Bildschirm steigt auf 49.00 N·m, dann loslassen.
③ Das Ergebnis zeigt ein grünes OK, OK = 1, Charge 1 / 5, und das Werkstückfeld wird geleert.
④ Bringen Sie stattdessen Kraft bis 54.20 N·m auf, wird ein rotes NOK angezeigt (über der oberen Grenze von 52.50) und das Werkstückfeld bleibt zur Nacharbeit erhalten.

Kapitel 14 Elektrowerkzeug

Für Impuls-, Schlag-, Kupplungs- und ähnliche Elektrowerkzeuge. Die Bewertung beruht auf dem Spitzendrehmoment des aktuellen Zyklus; der Arbeitsbildschirm zeigt außerdem die Impulsanzahl, die Zeit bis zum maximalen Drehmoment und die Arbeitszeit als Betriebsreferenz an.

14.1 Parametereinstellungen

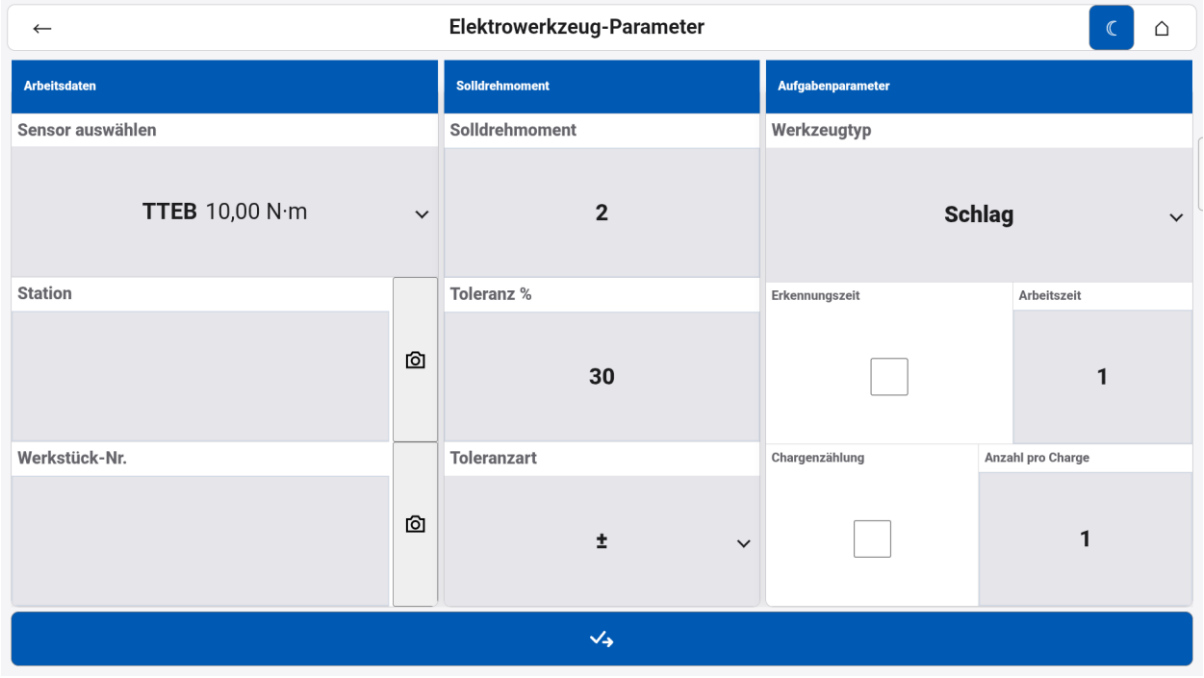


Abbildung 14-1 Tablet: Elektrowerkzeug-Parameter

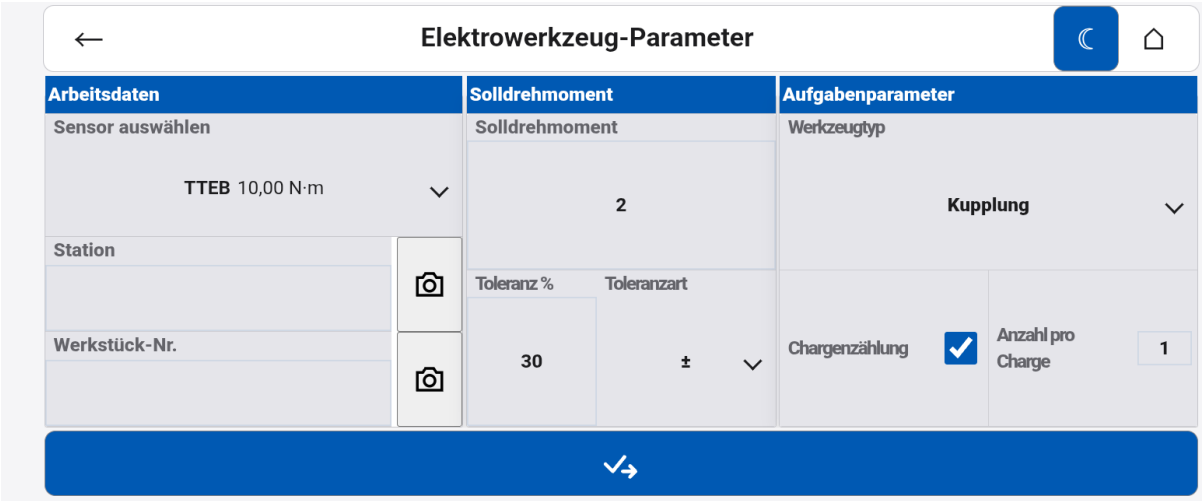


Abbildung 14-1 Smartphone: Elektrowerkzeug-Parameter

Feld (Aufgabenparameter)	Beschreibung	Grenzen
Werkzeugtyp	„Impuls“, „Schlag“ oder „Kupplung“, je nach dem tatsächlichen Werkzeug zu wählen.	Standard ist „Impuls“.
Erkennungszeit	Aktivieren, um die Arbeitszeit-Erinnerung einzuschalten (nur Impuls und Schlag).	Standardmäßig nicht aktiviert.
Arbeitszeit	Für die Erinnerung verwendete Arbeitszeit (Sekunden; bis zu 3 Nachkommastellen).	0 oder mehr; bei Kupplung nicht angezeigt.
Chargenzählung / OK-Anzahl pro Charge	Wie in Kapitel 11.	—

Dieser Modus bietet keine Einstellungen für den Vervielfacher, die Impulserkennung oder den Impulsanzahl-Schwellwert.

14.2 Den Werkzeugtyp wählen

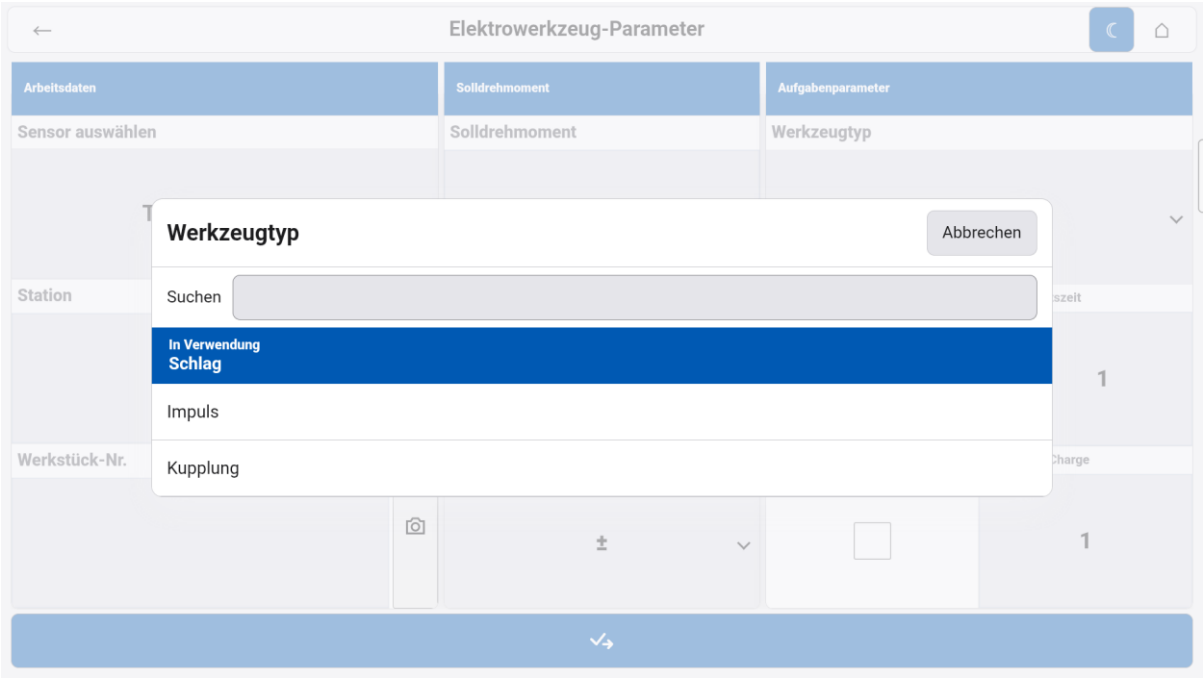


Abbildung 14-2 Tablet: Menü Werkzeugtyp

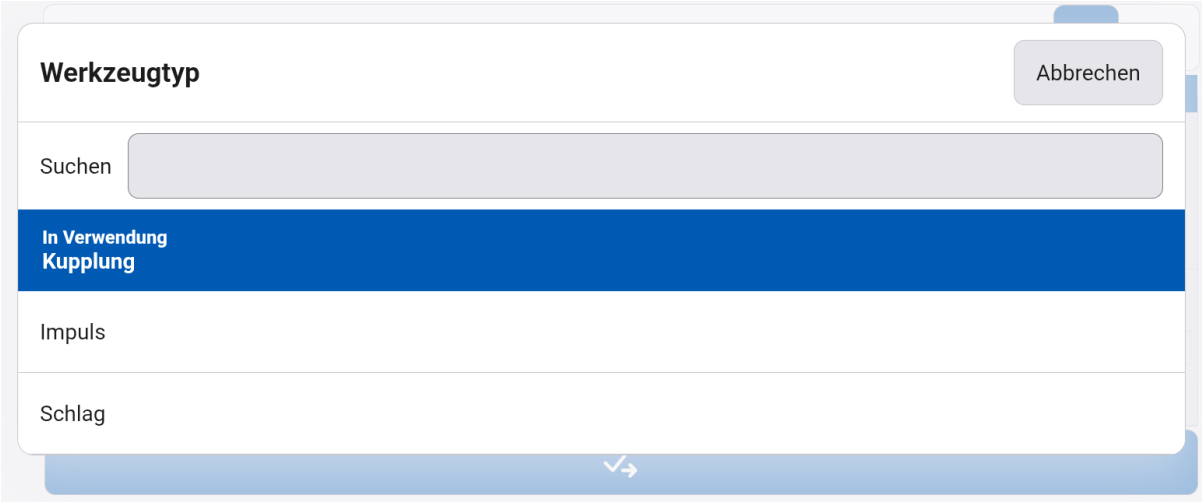


Abbildung 14-2 Smartphone: Menü Werkzeugtyp

1. Tippen Sie auf das Feld „Werkzeugtyp“.
2. Tippen Sie im Pop-up auf „Impuls“, „Schlag“ oder „Kupplung“; tippen Sie auf „Abbrechen“, um es unverändert zu lassen.
3. Wird „Kupplung“ gewählt, sind die Felder „Erkennungszeit“ und „Arbeitszeit“ ausgeblendet.
4. Tippen Sie nach der Prüfung der übrigen Parameter unten auf die Schaltfläche, um die Arbeit zu starten.

14.3 Arbeitsbildschirm

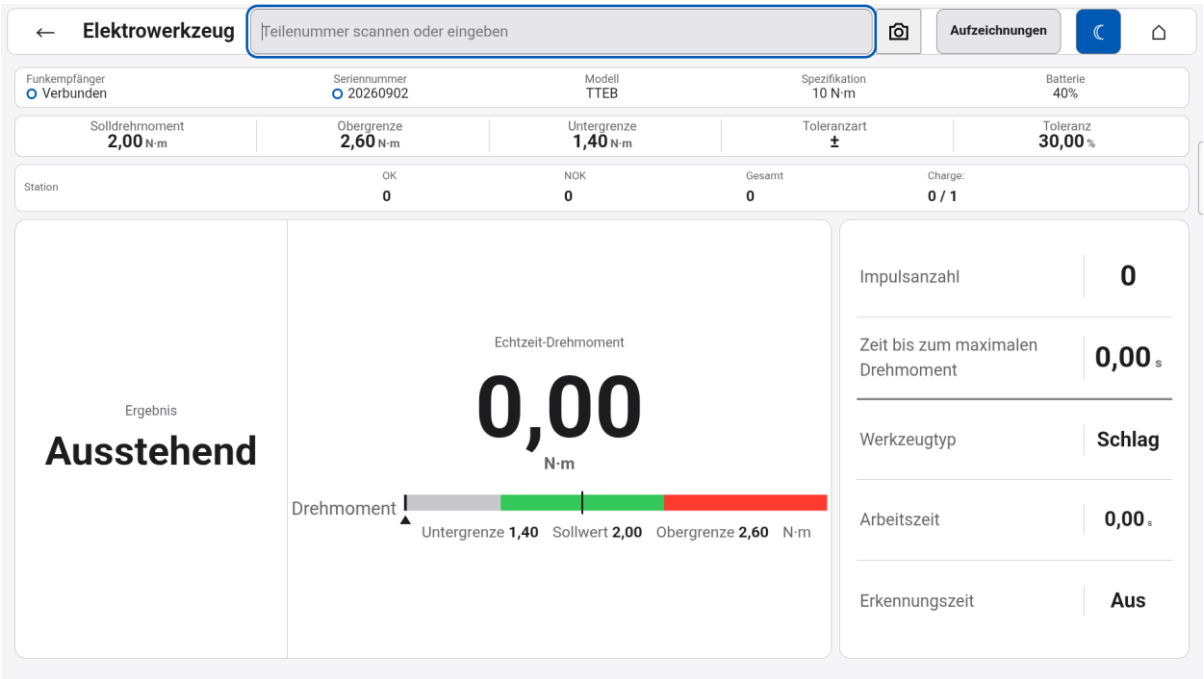


Abbildung 14-3 Tablet: Arbeitsbildschirm Elektrowerkzeug



Abbildung 14-3 Smartphone: Arbeitsbildschirm Elektrowerkzeug

Angezeigt	Beschreibung
Echtzeit-Drehmoment / Max. Drehmoment (Hauptmesswert)	Die aktuellen Drehmomentdaten; nach dem Ergebnis wechselt die Beschriftung zu „Max. Drehmoment“, und der Spitzenwert dieses Zyklus wird angezeigt.
Ergebnis	OK, wenn das Spitzendrehmoment dieses Zyklus innerhalb der oberen und unteren Spezifikationsgrenze liegt, andernfalls NOK.
Impulsanzahl	Die höchste Impulsanzahl, die in diesem Zyklus erfasst wurde, solange das Drehmoment über 0 lag; Impulse, die nach der Rückkehr des Drehmoments auf null empfangen werden, werden nicht gezählt. Nur zur Referenz; sie beeinflusst die Bewertung nicht. Nach dem Ergebnis wird der mit der Aufzeichnung gespeicherte Wert angezeigt („--“, wenn keine Impulsanzahl aufgezeichnet wurde).
Zeit bis zum Spitzendrehmoment	Sekunden vom ersten Auftreten des Drehmoments bis zum Erreichen des maximalen Drehmoments. Nach dem Ergebnis wird der mit der Aufzeichnung gespeicherte Wert angezeigt.
Werkzeugtyp	Der aktuell eingestellte Werkzeugtyp (Impuls / Schlag / Kupplung).

Angezeigt	Beschreibung
Arbeitszeit	Sekunden vom ersten Auftreten des Drehmoments bis zur Rückkehr des Drehmoments auf 0 (bei Kupplung nicht angezeigt). Nach dem Ergebnis wird der mit der Aufzeichnung gespeicherte Wert angezeigt.
Erkennungszeit	Ob die Arbeitszeit-Erinnerung eingeschaltet ist (Ein / Aus).
Fortschrittsanzeige (Drehmoment)	Der Zeiger zeigt das Echtzeit-Drehmoment im Verhältnis zu Untergrenze, Sollwert und Obergrenze; nach dem Ergebnis das maximale Drehmoment (Abschnitt 12.9).
„Datenkurve“ (nach NOK)	Öffnet die Drehmoment-/Zeitkurve dieses Ergebnisses (Abschnitt 12.10).

Tipp Arbeitszeit und Impulsanzahl sind nur Betriebsinformationen und machen aus einem Ergebnis nie ein NOK. Die Kurvendaten werden gespeichert und können in den Aufzeichnungsdetails oder nach einem NOK-Ergebnis mit „Datenkurve“ angesehen werden (Abschnitt 12.10).

14.4 Beispiel

Beispiel Bedingungen: TTEB 10 N·m, Schlagwerkzeug, Sollwert 5.00 N·m ±5 % (4.75–5.25 N·m).
① Wählen Sie in den Parametereinstellungen „Werkzeugtyp: Schlag“, aktivieren Sie „Erkennungszeit“ und starten Sie die Arbeit.
② Scannen Sie das Teil, starten Sie das Werkzeug und lassen Sie den Abzug los, wenn die Verschraubung abgeschlossen ist.
③ Der Bildschirm zeigt Max. Drehmoment 4.98 N·m, Bewertung OK, Impulsanzahl 25, Zeit bis zum Spitzendrehmoment 11.98 s und Arbeitszeit 12.73 s.

Kapitel 15 Drehmomentmessung

Dieser Modus beantwortet die Frage „Wie groß ist das Drehmoment, wenn sich das Teil auf einen vorgegebenen Winkel gedreht hat?“ und eignet sich für Arbeiten wie Restdrehmomentprüfungen. Es muss ein Sensor verwendet werden, der den Winkel ausgibt (z. B. TTAS). Die Bewertung beruht auf dem Winkelpunkt-Drehmoment, nicht auf dem maximalen Drehmoment des gesamten Vorgangs.

15.1 Parametereinstellungen

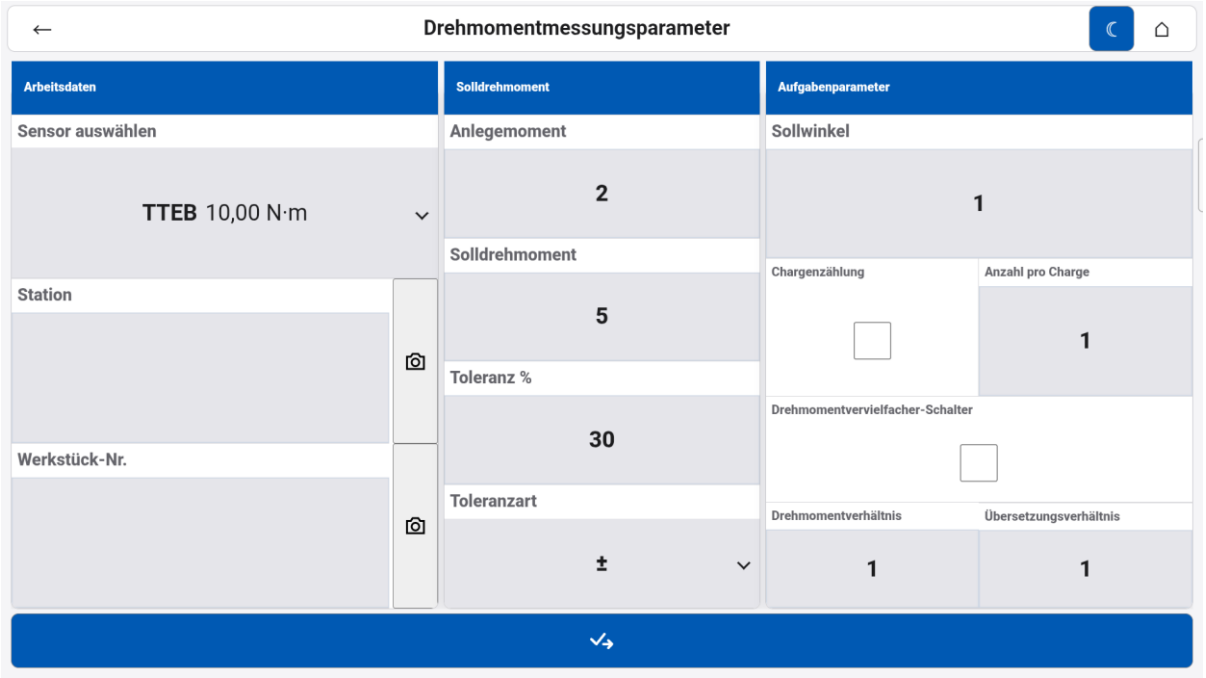


Abbildung 15-1 Tablet: Drehmomentmessungsparameter

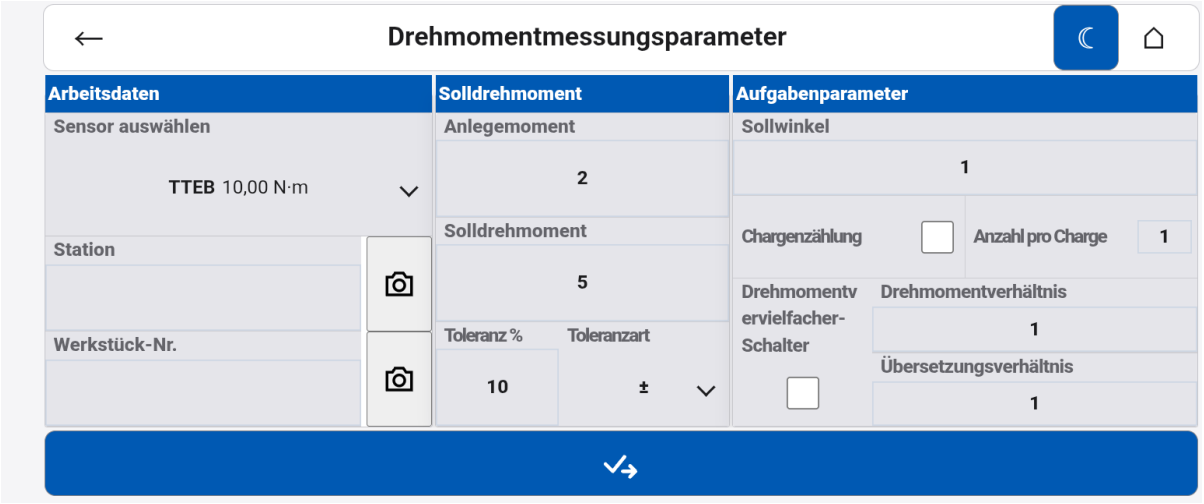


Abbildung 15-1 Smartphone: Drehmomentmessungsparameter

Feld	Beschreibung	Standardwert und Grenzen
Anlegemoment	Die Winkelzählung beginnt, wenn das Drehmoment diesen Wert erstmals erreicht.	0 oder mehr; beim Wechsel des Sensors auf 20 % der Spezifikation gesetzt. Bei 0 wird der Rohwinkel des Sensors direkt verwendet.
Solldrehmoment / Toleranz % / Toleranzart	Der Bewertungsbereich für das Winkelpunkt-Drehmoment; berechnet wie in Abschnitt 11.3.	Der Sollwert muss zwischen dem Minimum (10 % der Sensorspezifikation, 5 % beim 10-N·m-Sensor) und 100 % liegen, multipliziert mit dem Drehmomentverhältnis, wenn Drehmomentvervielfacher aktiviert ist.
Sollwinkel	Die Winkelposition, bei der das Drehmoment gelesen wird (befindet sich in der Spalte „Aufgabenparameter“).	1° bis zum kleineren Wert aus 360° und 3276.7 × Übersetzungsverhältnis.
Chargenzählung / OK-Anzahl pro Charge	Wie in Kapitel 11 (befindet sich in der Spalte „Aufgabenparameter“).	—
Drehmomentvervielfacher-Schalter / Drehmomentverhältnis / Übersetzungsverhältnis	Stellen Sie diese ein, wenn ein Drehmomentvervielfacher verwendet wird.	Muss bei Aktivierung größer als 0 sein.

15.2 Arbeitsbildschirm

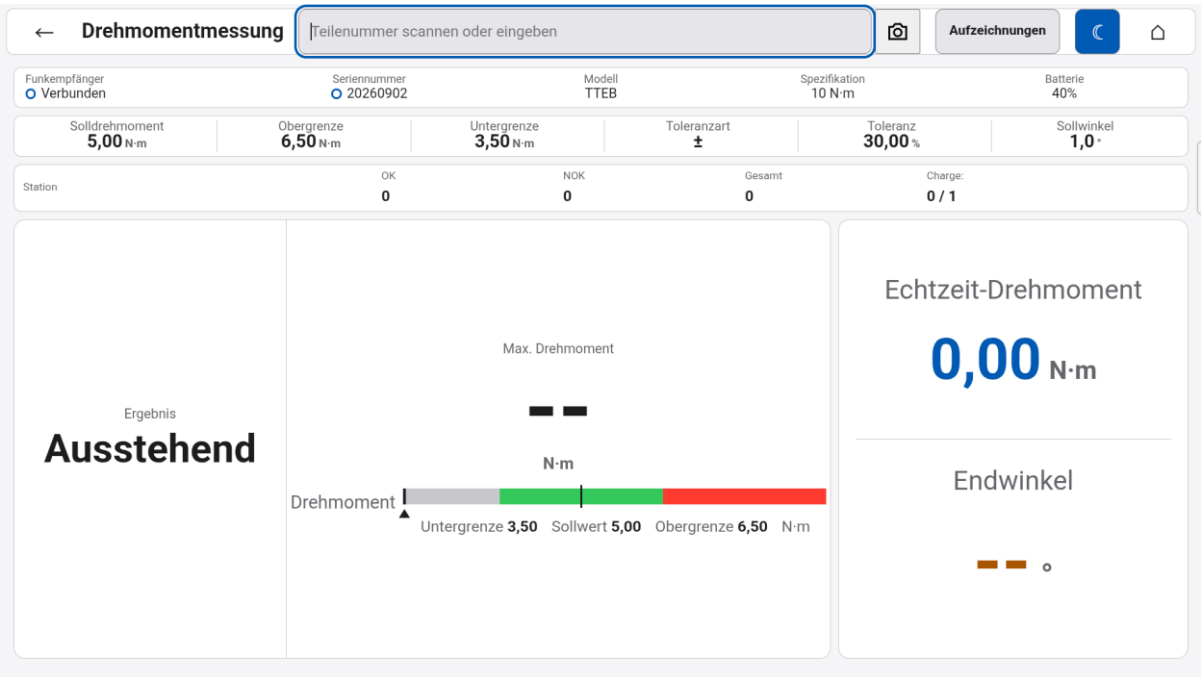


Abbildung 15-2 Tablet: Arbeitsbildschirm Drehmomentmessung

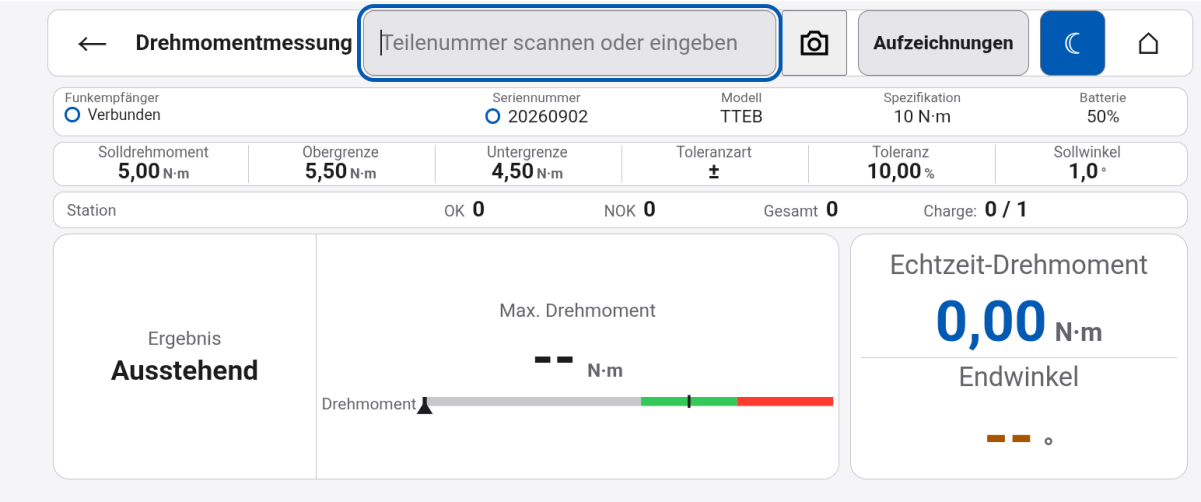


Abbildung 15-2 Smartphone: Arbeitsbildschirm Drehmomentmessung

Angezeigt	Beschreibung
Max. Drehmoment (Hauptmesswert)	Das Spitzendrehmoment des aktuellen Zyklus, nur zur Referenz; es wird nicht für die Bewertung verwendet.
Endwinkel (neben dem Hauptmesswert, nach dem Ergebnis)	Der in diesem Zyklus erreichte maximale Winkel (ab der Schwelle des Anlegemoments gezählt).
Drehmoment am Winkelpunkt (Seitenkarte)	Das Drehmoment bei der Drehung auf den Sollwinkel (Winkelpunkt-Drehmoment), für die OK/NOK-Bewertung verwendet. Die Zeile erscheint, sobald der Wert ermittelt wurde.
„Echtzeit-Drehmoment“ und „Endwinkel“ (Seitenkarte, während einer Messung)	Das Spitzendrehmoment und der maximale Winkel des aktuellen Zyklus, zur Referenz.
Fortschrittsanzeige (Drehmoment)	Der Zeiger zeigt das Spitzendrehmoment im Verhältnis zu den Drehmomentgrenzen (Abschnitt 12.9). Die Bewertung selbst verwendet das Winkelpunkt-Drehmoment.
„Datenkurve“ (nach NOK)	Öffnet die Drehmoment-/Winkelkurve dieses Ergebnisses (Abschnitt 12.10).

15.3 Bedienschritte

1. Stellen Sie sicher, dass der gewählte Sensor den Winkel ausgeben kann, und stellen Sie Anlegemoment, Solldrehmoment, Toleranz und Sollwinkel ein.
2. Öffnen Sie den Arbeitsbildschirm und scannen Sie die Werkstücknummer.
3. Bringen Sie Kraft auf, sodass das Drehmoment das Anlegemoment überschreitet, drehen Sie über den Sollwinkel hinaus weiter und lassen Sie dann vollständig los.
4. Warten Sie auf das Ergebnis: Auf der Seitenkarte erscheint „Drehmoment am Winkelpunkt“, und OK/NOK wird danach bewertet; der Hauptmesswert zeigt „Max. Drehmoment“.

15.4 Berechnungsbeispiel für das Winkelpunkt-Drehmoment

Beispiel Sollwinkel 5°; die beiden nächstgelegenen Datenpunkte sind 4° → 20 N·m und 6° → 24 N·m.
Winkelpunkt-Drehmoment = 20 + (24 − 20) × (5 − 4) ÷ (6 − 4) = 22 N·m.
Liegt ein Datenpunkt genau bei 5°, wird das Drehmoment dieses Punkts direkt verwendet.

Das Anlegemoment wurde nicht erreicht, die Drehung ging nicht über den Sollwinkel hinaus, vor und nach dem Sollwinkel liegen keine gültigen Daten vor, oder das Winkelpunkt-Drehmoment ist kleiner oder gleich „der Hälfte der unteren Spezifikationsgrenze“.
Prüfen Sie die Bedingungen und messen Sie dasselbe Teil erneut.

Kapitel 16 Drehmoment & Winkel

Nachdem das Drehmoment das „Anlegemoment“ erreicht hat, beginnt die Zählung des Drehwinkels. Als Bewertungsmethode können Sie „Echtzeit-Winkel“ (Winkelsteuerung) oder „Echtzeit-Drehmoment“ (Drehmomentsteuerung) wählen. Es muss ein Sensor verwendet werden, der den Winkel ausgibt (z. B. TTAS).

16.1 Parametereinstellungen

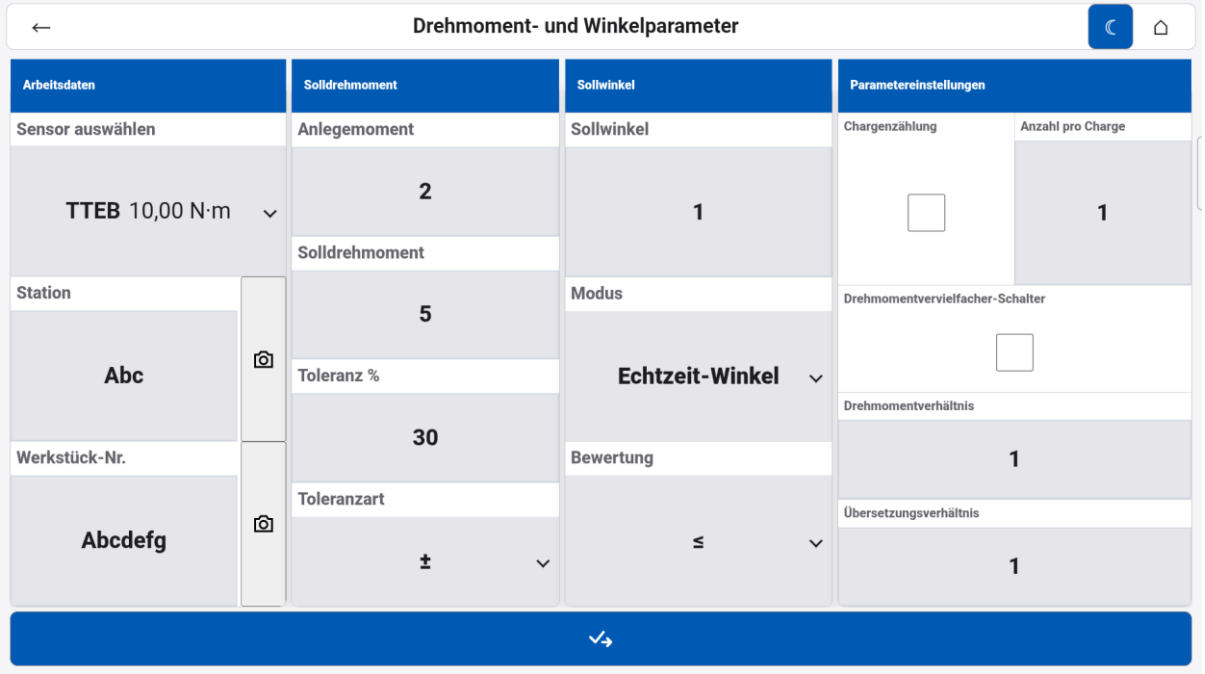


Abbildung 16-1 Tablet: Drehmoment- und Winkelparameter



Abbildung 16-1 Smartphone: Drehmoment- und Winkelparameter

Feld	Beschreibung	Standardwert und Grenzen
Anlegemoment	Die Winkelakkumulation beginnt, wenn das Drehmoment diesen Wert erstmals erreicht.	0 oder mehr; beim Wechsel des Sensors auf 20 % der Spezifikation gesetzt.
Solldrehmoment / Toleranz % / Toleranzart	Der Bewertungsbereich für das Drehmoment (bei Drehmomentsteuerung verwendet), auch als Arbeitsspezifikation angezeigt.	Der Sollwert muss zwischen dem Minimum (10 % der Sensorspezifikation, 5 % beim 10-N·m-Sensor) und 100 % liegen, multipliziert mit dem Drehmomentverhältnis, wenn Drehmomentvervielfacher aktiviert ist.
Sollwinkel	Die Referenz für die Winkelbewertung.	1° bis zum kleineren Wert aus 360° und 3276.7 × Übersetzungsverhältnis.
Modus	„Echtzeit-Winkel“ (Winkelsteuerung) oder „Echtzeit-Drehmoment“ (Drehmomentsteuerung).	Standard ist „Echtzeit-Winkel“.
Bewertung	Echtzeit-Winkel: „≥“ oder „≤“; Echtzeit-Drehmoment: „±“ oder „≥“.	Wird beim Wechsel des Modus zurückgesetzt: „≥“ für Echtzeit-Winkel, „±“ für Echtzeit-Drehmoment.
Winkelbereich	Wird nur im Modus „Echtzeit-Drehmoment“ angezeigt; der Referenzbereich für den Winkel (Grad).	0 oder mehr.
Chargenzählung / OK-Anzahl pro Charge, Drehmomentvervielfacher-Schalter / Drehmomentverhältnis / Übersetzungsverhältnis	Wie in Kapitel 11.	—

16.2 Modus und Bewertung wählen

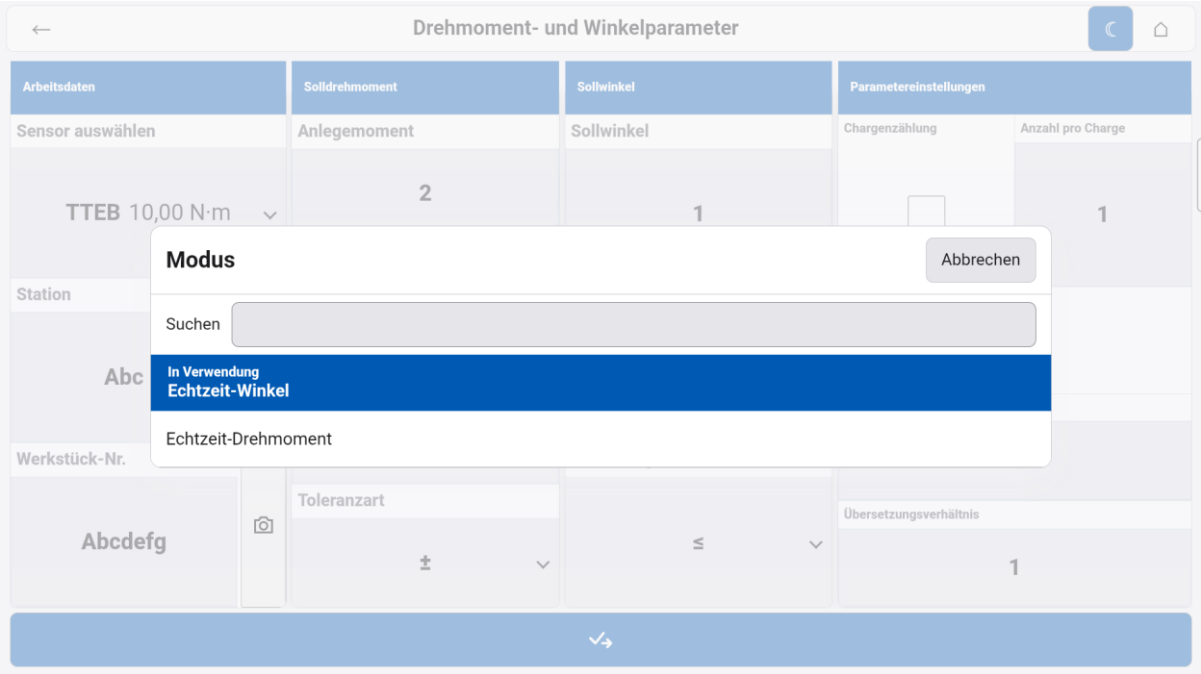


Abbildung 16-2 Tablet: Menü Modus (Echtzeit-Winkel / Echtzeit-Drehmoment)

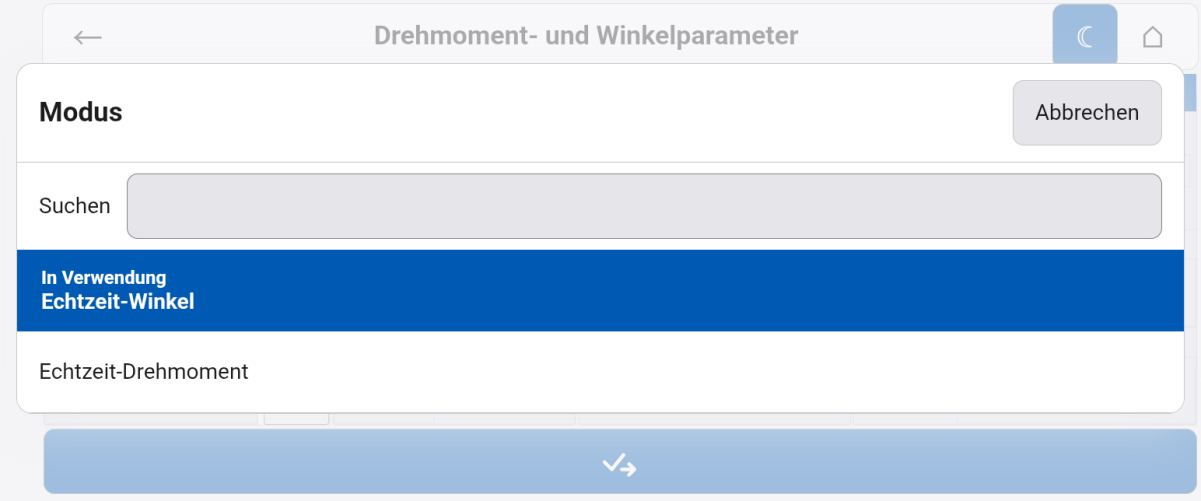


Abbildung 16-2 Smartphone: Menü Modus (Echtzeit-Winkel / Echtzeit-Drehmoment)

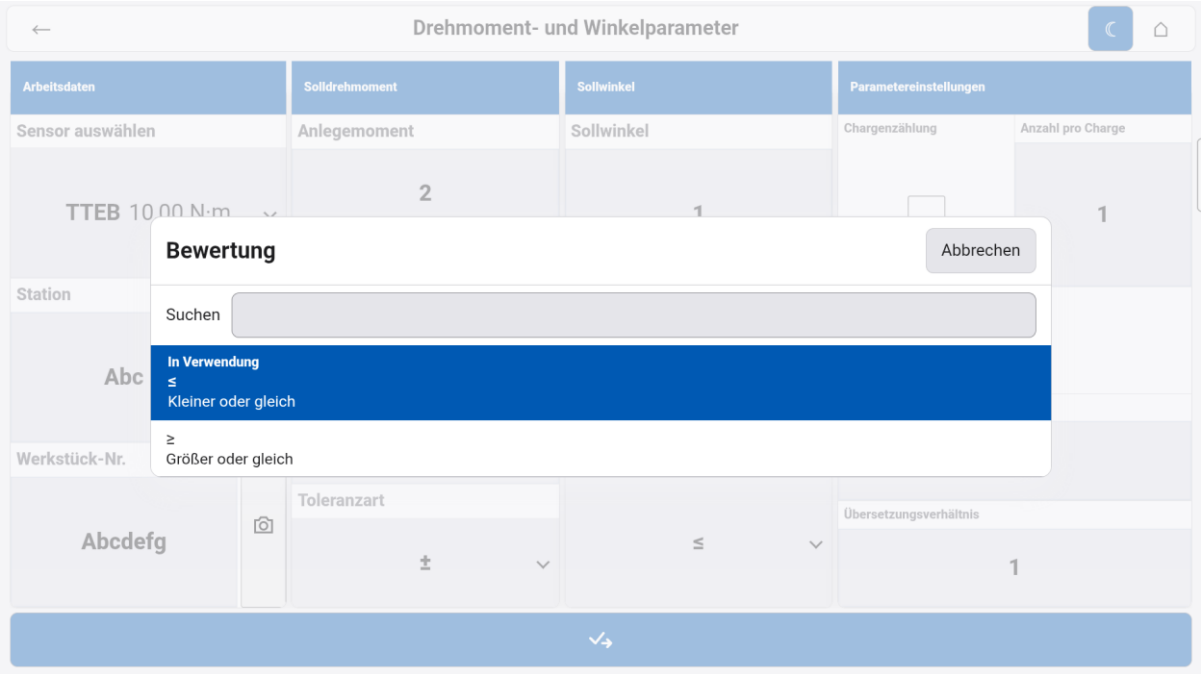


Abbildung 16-3 Tablet: Menü Bewertung (Winkelmodus: ≥ größer oder gleich / ≤ kleiner oder gleich)

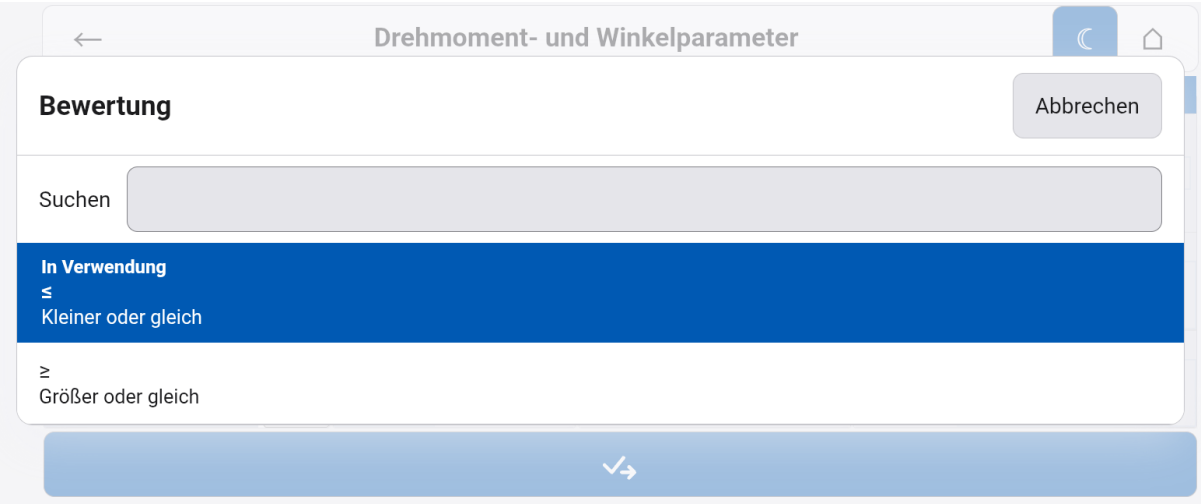


Abbildung 16-3 Smartphone: Menü Bewertung (Winkelmodus: ≥ größer oder gleich / ≤ kleiner oder gleich)

1. Tippen Sie auf das Feld „Modus“ und wählen Sie „Echtzeit-Winkel“ oder „Echtzeit-Drehmoment“.
2. Tippen Sie auf das Feld „Bewertung“ und wählen Sie die zutreffende Bedingung. Die Beschreibungen im Menü (größer oder gleich, kleiner oder gleich, Toleranzbereich) helfen bei der Erkennung jeder Option.
3. Geben Sie bei „Echtzeit-Drehmoment“ unter „Winkelbereich“ den Referenzbereich für den Winkel ein.
4. Tippen Sie nach der Prüfung unten auf die Schaltfläche, um die Arbeit zu starten.

16.3 Bewertungsregeln

Modus	Bewertungsmethode	Beispiel (Sollwinkel 90°, Solldrehmoment 50 N·m ±5 %)
Echtzeit-Winkel + „≥“	OK, wenn der maximale gültige Winkel dieses Zyklus ≥ dem Sollwinkel ist.	Auf 92.4° gedreht → OK; 85.0° → NOK.
Echtzeit-Winkel + „≤“	OK, wenn der maximale gültige Winkel dieses Zyklus ≤ dem Sollwinkel ist.	Auf 85.0° gedreht → OK; 92.4° → NOK.
Echtzeit-Drehmoment + „±“ oder „≥“	OK, wenn das Spitzendrehmoment innerhalb der oberen und unteren Drehmomentgrenze liegt; der Winkel wird weiterhin angezeigt und gespeichert, beeinflusst die Bewertung aber nicht.	Spitzenwert 48.72 N·m (±) → OK.

Tipp Der Winkel wird erst ab dem Moment gezählt, in dem das Drehmoment das „Anlegemoment“ erstmals erreicht; die Drehung davor wird nicht gezählt. Zum Beispiel wird bei einem Anlegemoment von 5 N·m der Winkel, der gedreht wird, während das Drehmoment von 0 auf 5 N·m ansteigt, nicht gezählt.

16.4 Parametereinstellungen auf kleinen Bildschirmen

Beträgt die verfügbare Bildschirmbreite 700 CSS-Pixel oder weniger, klappt die Spalte „Parametereinstellungen“ von Drehmoment & Winkel (Charge und Vervielfacher) zu einer Schaltfläche „Parametereinstellungen“ zusammen: Tippen Sie auf die Schaltfläche, um die Vollbild-Einstellungen zu öffnen (Abbildung 16-4), tippen Sie nach den Änderungen auf „Zurück“ und tippen Sie dann unten auf die Schaltfläche, um alles zusammen zu speichern. Die anderen drei Modi klappen nicht zusammen.



Abbildung 16-4 Smartphone: Parametereinstellungs-Pop-up auf einem schmalen Bildschirm oder mit größerer Anzeigegröße

16.5 Arbeitsbildschirm

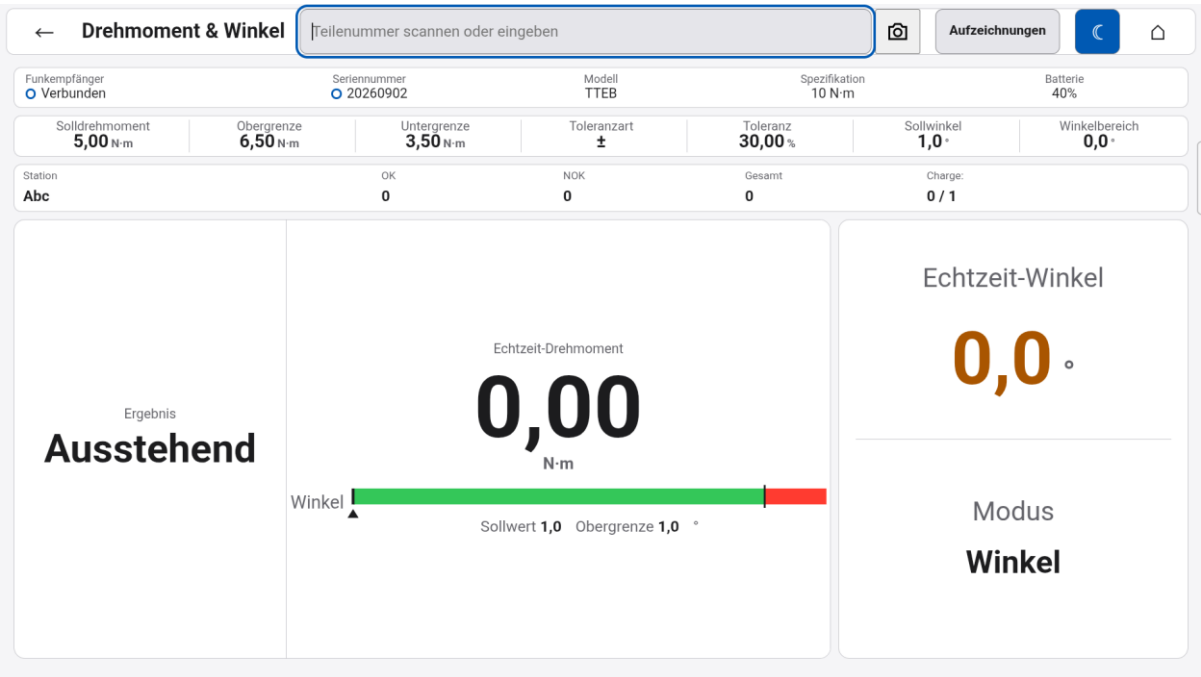


Abbildung 16-5 Arbeitsbildschirm Drehmoment & Winkel (Tablet)

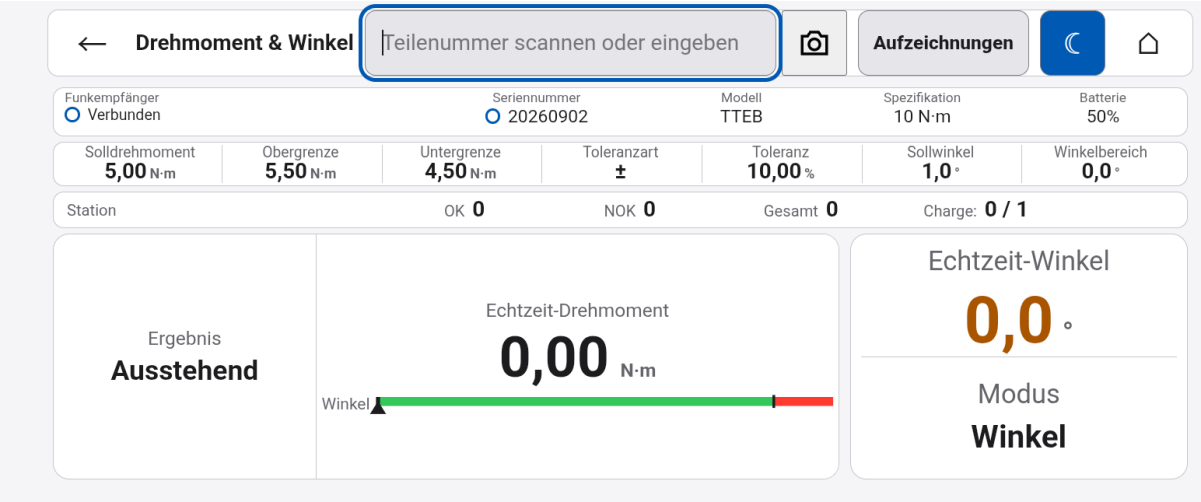


Abbildung 16-5 Arbeitsbildschirm Drehmoment & Winkel (Smartphone)

Angezeigt	Beschreibung
Echtzeit-Drehmoment / Max. Drehmoment (Hauptmesswert)	Das Spitzendrehmoment des aktuellen Zyklus; nach dem Ergebnis wechselt die Beschriftung zu „Max. Drehmoment“.
Echtzeit-Winkel (Seitenkarte, während einer Messung)	Der ab der Schwelle des Anlegemoments akkumulierte Winkel.
Modus	Die aktuelle Bewertungsmethode, angezeigt als „Winkel“ oder „Drehmoment“. Während einer Messung steht sie auf der Seitenkarte; nach dem Ergebnis wird sie zusammen mit den Messwerten in der Ergebniskarte angezeigt.
Endwinkel (in der Ergebniskarte, nach dem Ergebnis)	Der maximale gültige Winkel dieses Zyklus.
Fortschrittsanzeige	„Winkel“, wenn der Modus „Echtzeit-Winkel“ ist, „Drehmoment“, wenn der Modus „Echtzeit-Drehmoment“ ist (Abschnitt 12.9).
„Datenkurve“ (nach NOK)	Öffnet die Drehmoment-/Winkelkurve dieses Ergebnisses (Abschnitt 12.10).

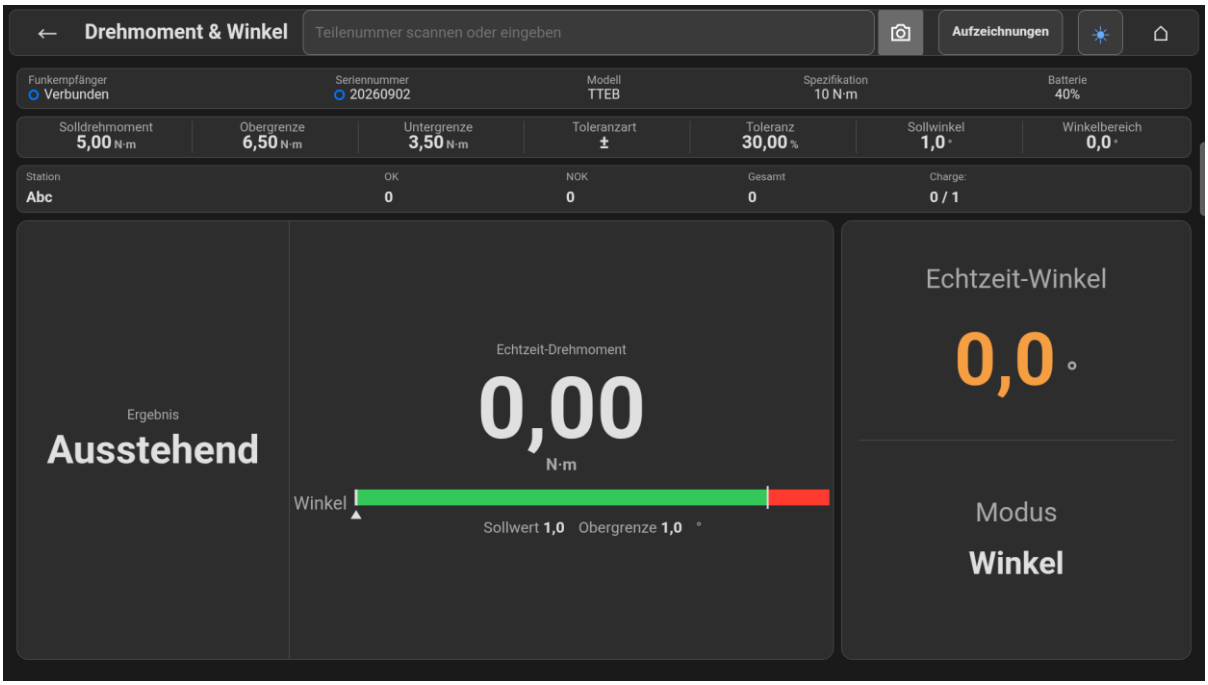


Abbildung 16-6 Arbeitsbildschirm Drehmoment & Winkel im dunklen Modus (Tablet)

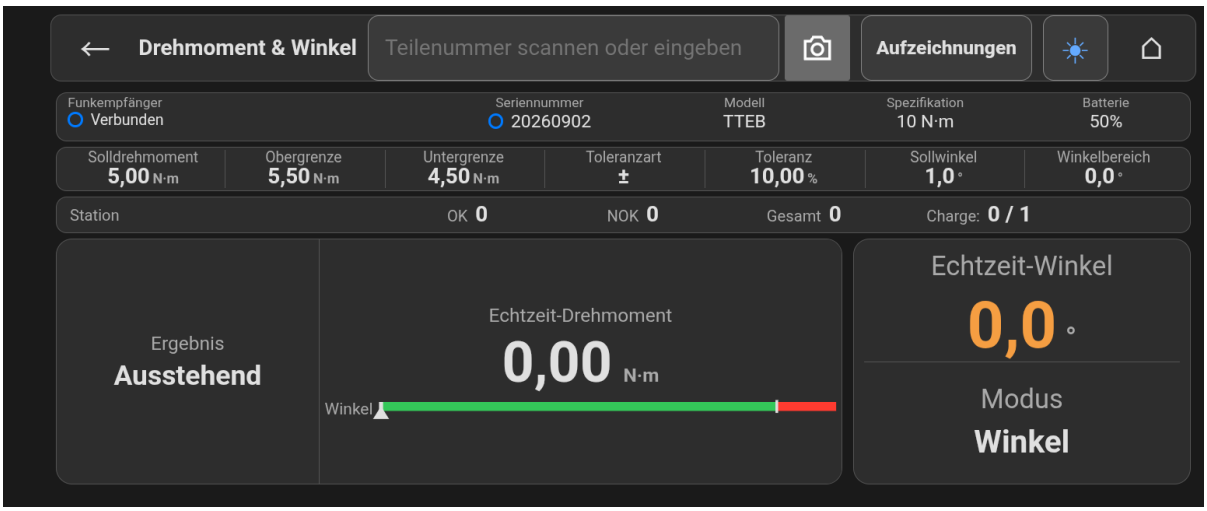


Abbildung 16-6 Arbeitsbildschirm Drehmoment & Winkel im dunklen Modus (Smartphone)

16.6 Beispiel

Beispiel Bedingungen: TTAS 180 N·m, Anlegemoment 5 N·m, Sollwinkel 90°, Modus „Echtzeit-Winkel“, Bewertung „≥“.

① Das Teil WP-DEMO-001 scannen.

② Kraft aufbringen, bis 5 N·m überschritten werden, und weiterdrehen; „Echtzeit-Winkel“ auf dem Bildschirm beginnt zu akkumulieren.

③ Auf 92.4° drehen und dann vollständig loslassen; die Bewertung ist OK (92.4° ≥ 90°).

Kapitel 17 Stapelaufträge

Stapelaufträge fassen mehrere Arbeitsschritte zu einem Ablauf zusammen (als „Auftrag“ bezeichnet). Jeder Schritt kann einen anderen Arbeitsmodus, Sensor, Sollwert und eine andere OK-Anzahl verwenden; erreicht ein Schritt die vorgegebene Anzahl von OK-Ergebnissen, schaltet das System automatisch zum nächsten Schritt um und lässt den Empfänger dem Funkkanal des Sensors dieses Schritts folgen.

17.1 Auftragsliste

Pfad: Hauptmenü → „Stapelaufträge“.

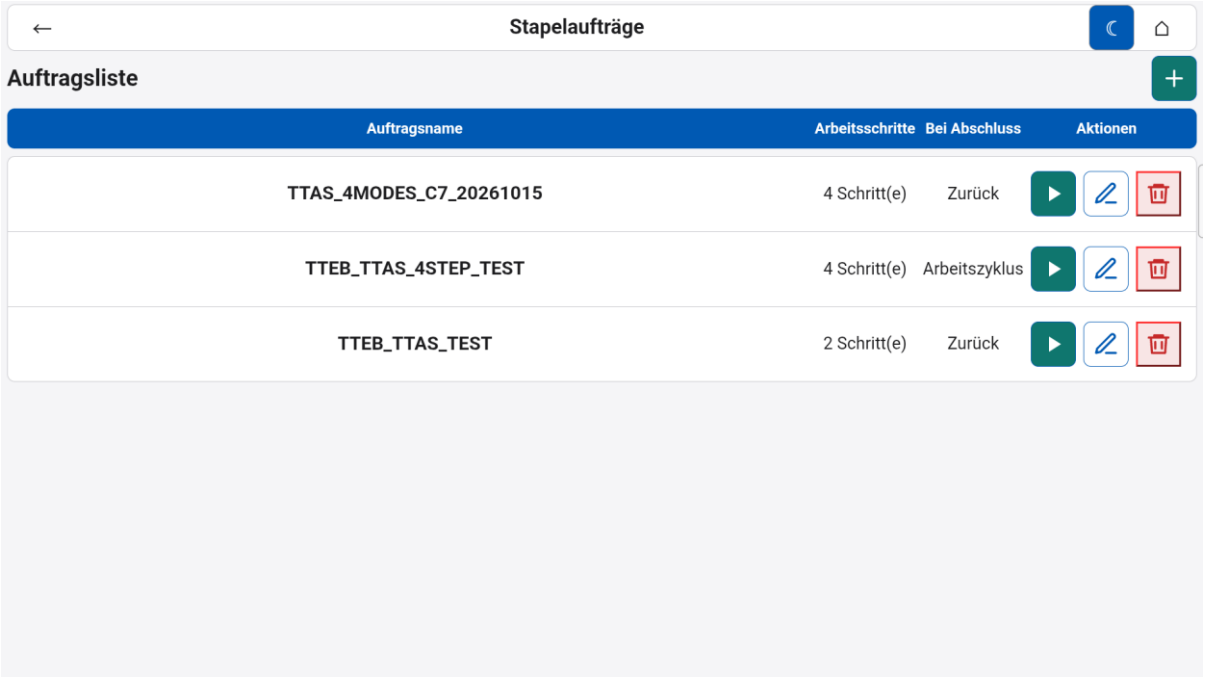


Abbildung 17-1 Auftragsliste der Stapelaufträge (Tablet)

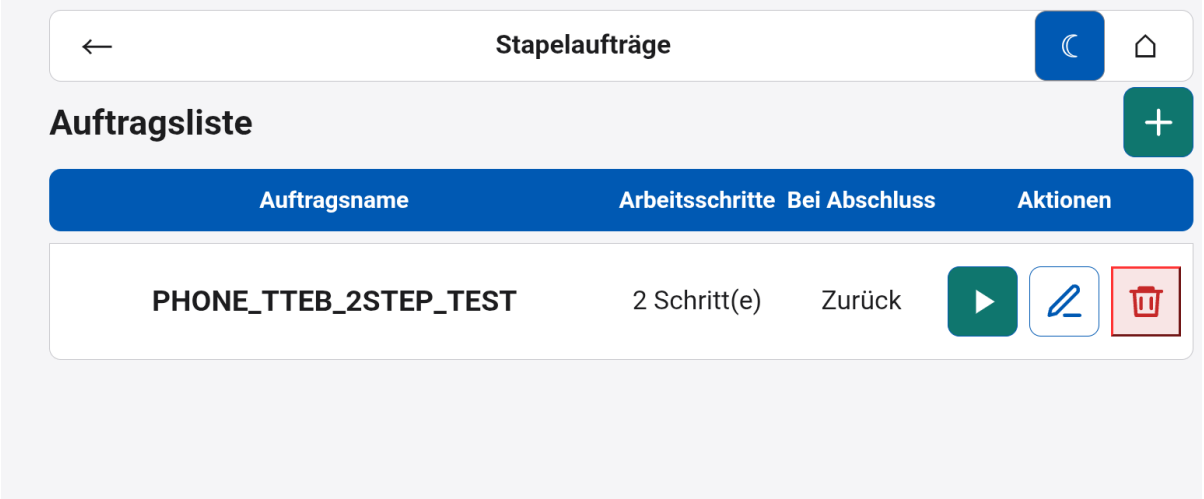


Abbildung 17-1 Auftragsliste der Stapelaufträge (Smartphone)

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Gruppenschaltflächen	Werden nur angezeigt, wenn das Gerät eine Nicht-Standardgruppe hat; nach dem Umschalten zeigt die Liste nur die Aufträge dieser Gruppe. Die Bildschirme dieser Version haben keine Funktion zum Anlegen von Gruppen.
„+“ oben rechts	Einen Auftrag hinzufügen (in der aktuellen Gruppe).
Auftragsname / Arbeitsschritte / Bei Abschluss / Aktionen	Jede Zeile zeigt den Auftragsnamen, die Anzahl der Schritte (zum Beispiel „2 Schritt(e)“) und die Abschlussaktion (Zurück oder Arbeitszyklus).
„▶“ (grün)	Den Auftrag starten und den Stapel-Arbeitsbildschirm öffnen.
„✎“ (blaue Umrandung)	Den Auftrag und seine Schritteinstellungen bearbeiten.
„🗑“ (rote Umrandung)	Den Auftrag löschen (zuvor wird ein Bestätigungsdialog angezeigt).

Einen Auftrag löschen

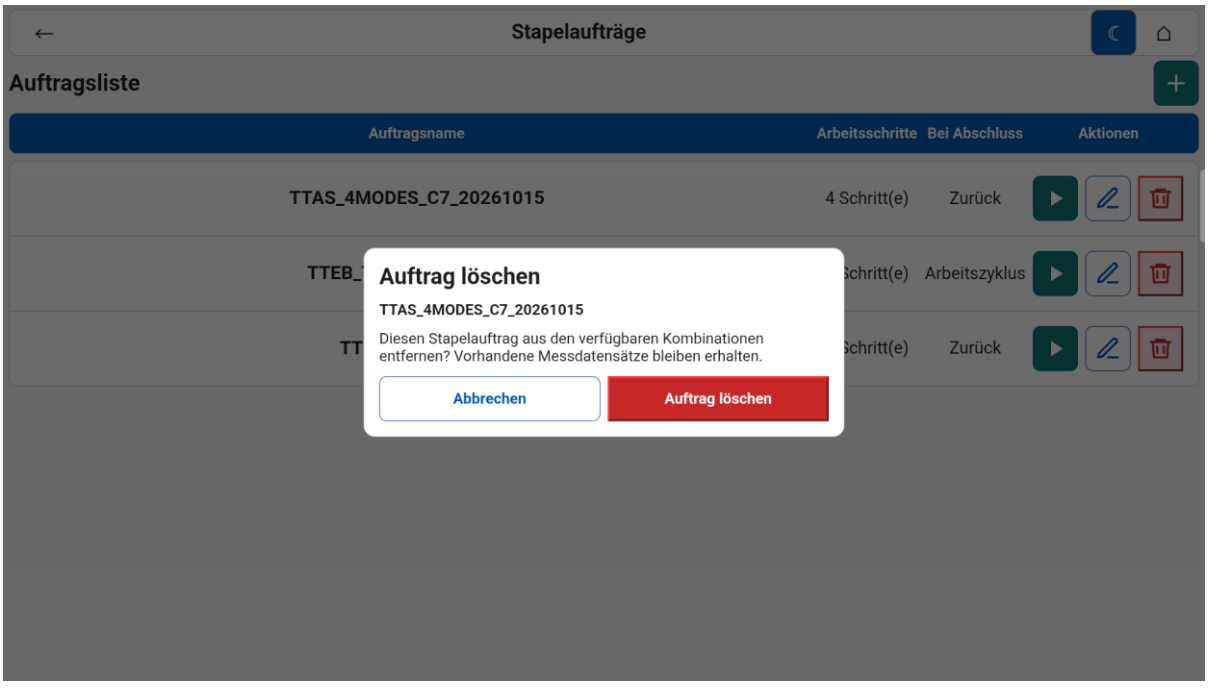


Abbildung 17-2 Bestätigungsdialog Auftrag löschen (Tablet)

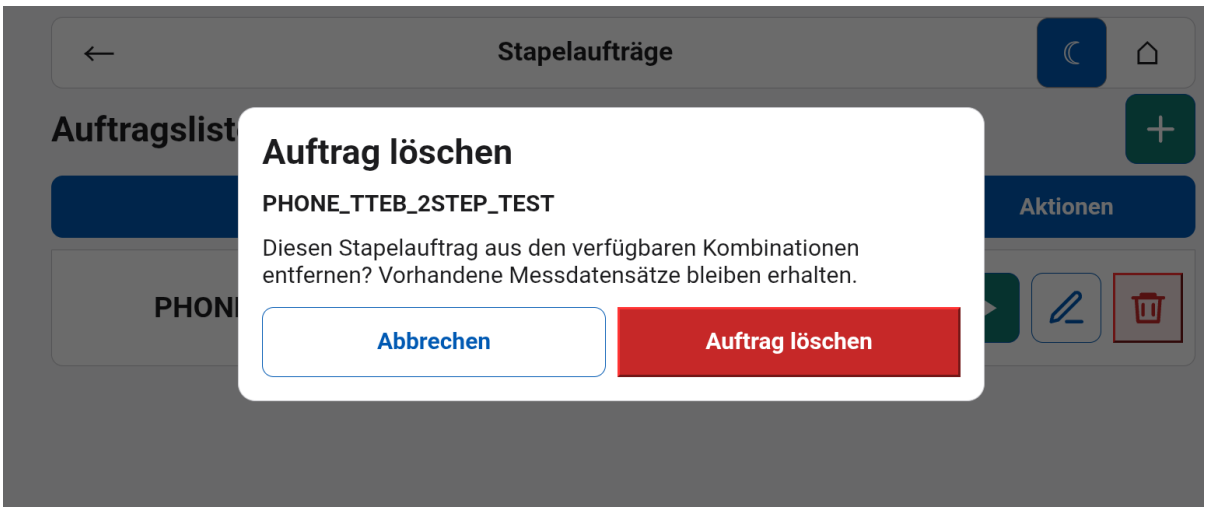


Abbildung 17-2 Bestätigungsdialog Auftrag löschen (Smartphone)

1. Tippen Sie in dieser Zeile auf den roten Papierkorb.
2. Der Bestätigungsdialog zeigt „Diesen Stapelauftrag aus den verfügbaren Kombinationen entfernen? Vorhandene Messdatensätze bleiben erhalten.“
3. Tippen Sie zum Bestätigen auf „Auftrag löschen“ oder zum Abbrechen auf „Abbrechen“.

Tipp Das Löschen eines Auftrags entfernt ihn nur aus der Liste; zuvor mit diesem Auftrag gemessene Aufzeichnungen bleiben erhalten und sind unter Aufzeichnungen und Export zu finden.

17.2 Einen Auftrag hinzufügen und bearbeiten

Tippen Sie auf „+“ zum Hinzufügen oder auf „✎“ zum Bearbeiten; dies öffnet den Bildschirm „Stapelauftragsparameter“.

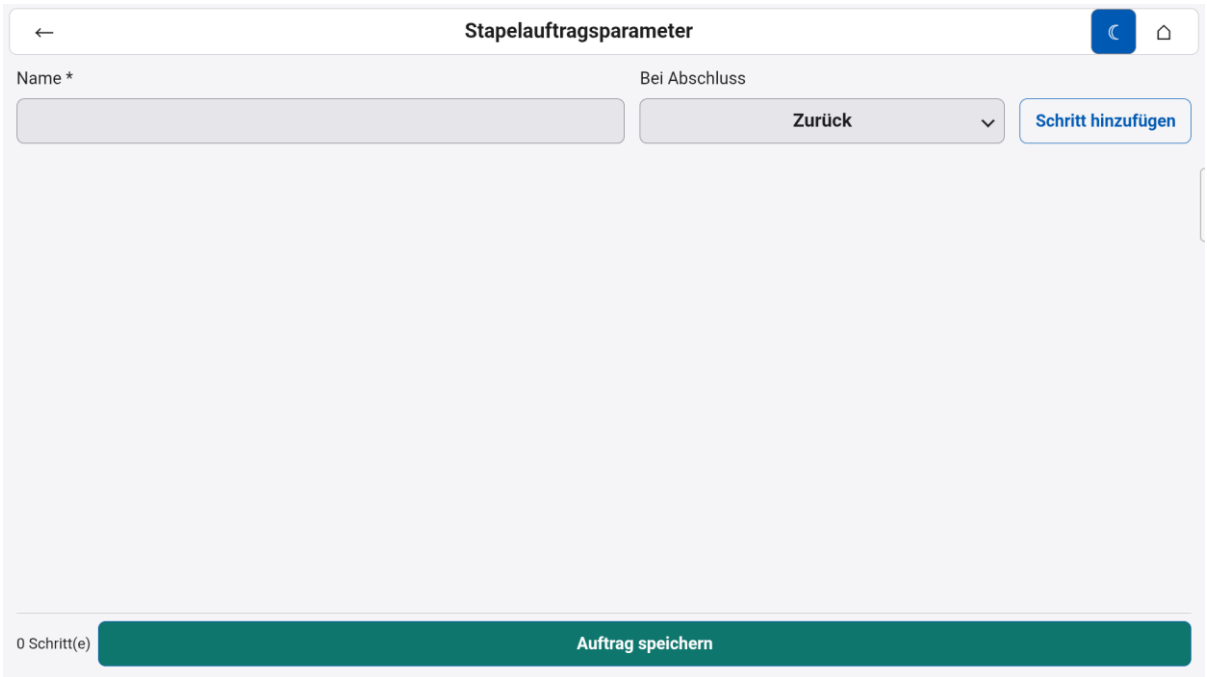


Abbildung 17-3 Neuer Auftrag (noch keine Schritte hinzugefügt) (Tablet)



Abbildung 17-3 Neuer Auftrag (noch keine Schritte hinzugefügt) (Smartphone)

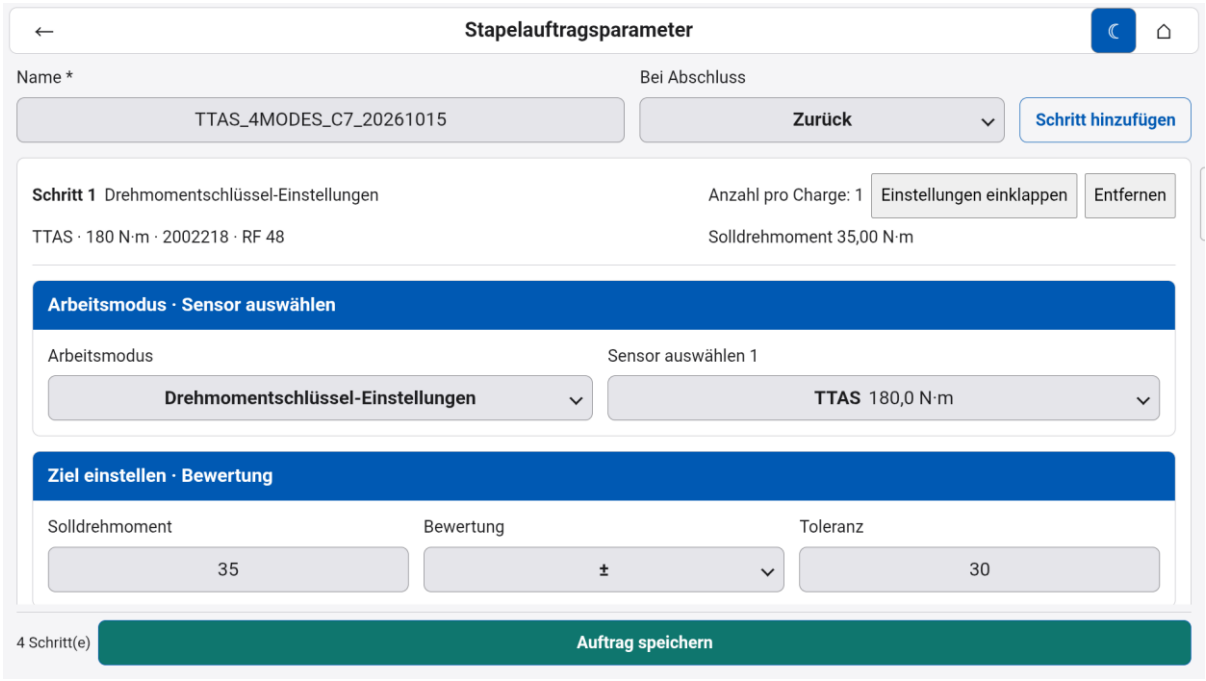


Abbildung 17-4 Auftrag bearbeiten: Schritt 1 aufgeklappt (Tablet)



Abbildung 17-4 Auftrag bearbeiten: Schritt 1 aufgeklappt (Smartphone)

Felder auf Auftragsebene

Feld / Schaltfläche	Beschreibung	Grenzen
Name *	Der Auftragsname, zum Beispiel „Standardauftrag“.	Erforderlich, bis zu 64 Zeichen.
Bei Abschluss	„Zurück“ oder „Arbeitszyklus“; siehe Abschnitt 17.5.	Standard ist „Zurück“.
„Schritt hinzufügen“ (oben)	Fügt am Ende einen neuen Schritt hinzu, vorausgefüllt mit den verfügbaren Parametereinstellungen.	Wurde noch kein Sensor gekoppelt, wird „Gerät nicht verbunden, bitte Gerät verbinden“ angezeigt.
„N Schritt(e)“ (unten links)	Die aktuelle Gesamtzahl der Schritte.	Mindestens 1 Schritt.
„Auftrag speichern“	Prüft und speichert den gesamten Auftrag; bei Erfolg kehren Sie zur Auftragsliste zurück.	Kann nicht gespeichert werden, solange ein Schritt ungültig ist.

Schrittkarten

Jeder Schritt wird als Karte angezeigt. Zugeklappt zeigt sie eine Zusammenfassung: die Schrittnummer und den Modus, den Sensor (Modell, Spezifikation, Seriennummer, RF-Kanal), die OK-Anzahl pro Charge, das Solldrehmoment und den Sollwinkel; rechts stehen die Schaltflächen „Einstellungen aufklappen / Einstellungen zuklappen“ und „Entfernen“. Es ist immer nur ein Schritt aufgeklappt.

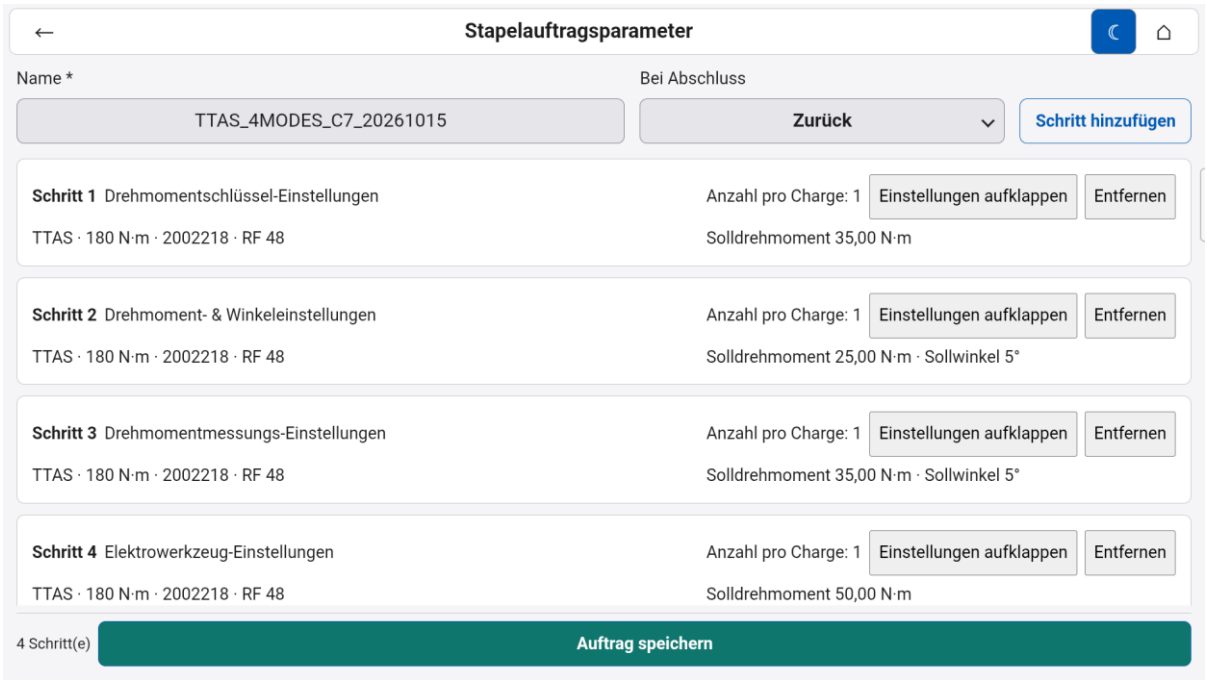


Abbildung 17-5 Schrittzusammenfassung im zugeklappten Zustand (Tablet)

Abschnitte innerhalb eines Schritts	Feld
Arbeitsmodus / Sensor auswählen	Arbeitsmodus (Drehmomentschlüssel-Einstellungen, Drehmoment- & Winkeleinstellungen, Elektrowerkzeug-Einstellungen, Drehmomentmessungs-Einstellungen) und Sensor auswählen.
Zieleinstellungen / Bewertung	Solldrehmoment, Bewertung (±/≥) und Toleranz; winkelbezogene Modi haben zusätzlich Sollwinkel; Drehmoment & Winkel hat zusätzlich Modus, Bewertung und Winkelbereich.
Elektrowerkzeug-Einstellungen (nur Elektrowerkzeug)	Werkzeugtyp, Erkennungszeit, Arbeitszeit.
OK-Anzahl pro Charge / Drehmomentvervielfacher-Parametereinstellungen	OK-Anzahl pro Charge (die in diesem Schritt benötigte Anzahl von OK-Ergebnissen), Drehmomentvervielfacher-Schalter, Drehmomentverhältnis, Übersetzungsverhältnis (Elektrowerkzeug hat nur die OK-Anzahl pro Charge).
Schaltflächen für Schrittaktionen	„Nach oben verschieben“ und „Nach unten verschieben“ ändern die Reihenfolge; „Schritt hinzufügen“ dupliziert diesen Schritt und fügt die Kopie danach ein.

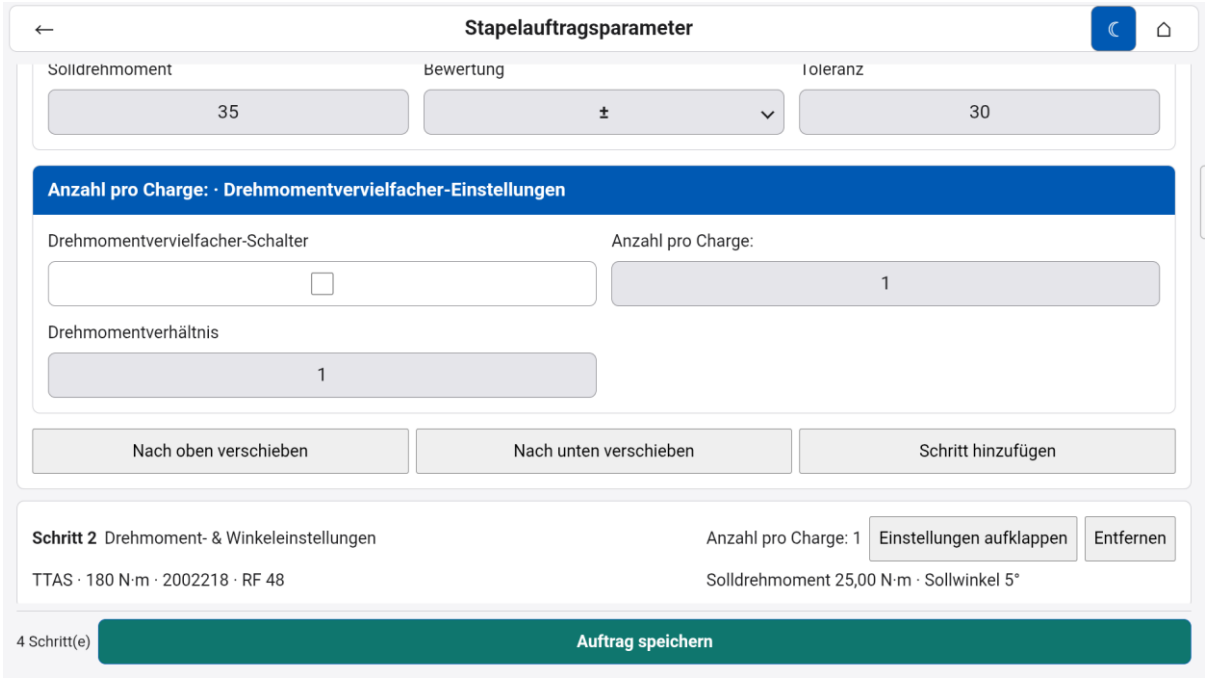


Abbildung 17-6 Unterer Teil eines Schritts: Chargenanzahl und Vervielfacher-Parameter (Tablet)

Menüs innerhalb eines Schritts

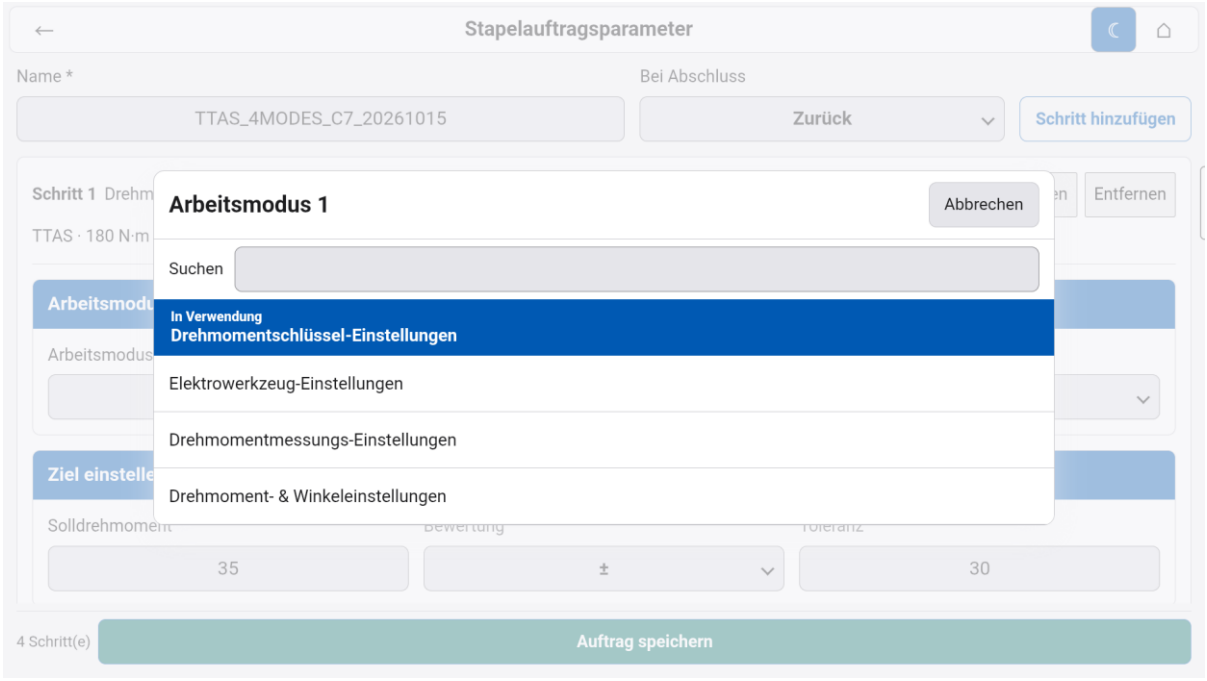


Abbildung 17-7 Menü Arbeitsmodus eines Schritts (Tablet)

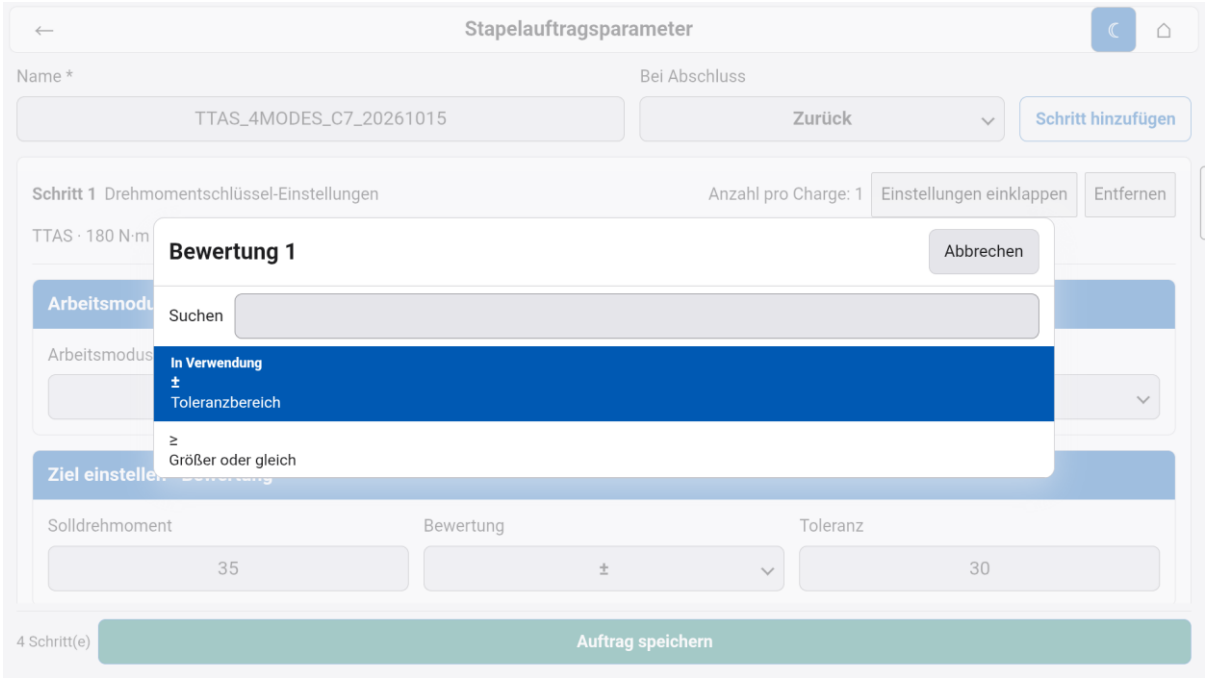


Abbildung 17-8 Menü Drehmomentbewertung eines Schritts (Tablet)

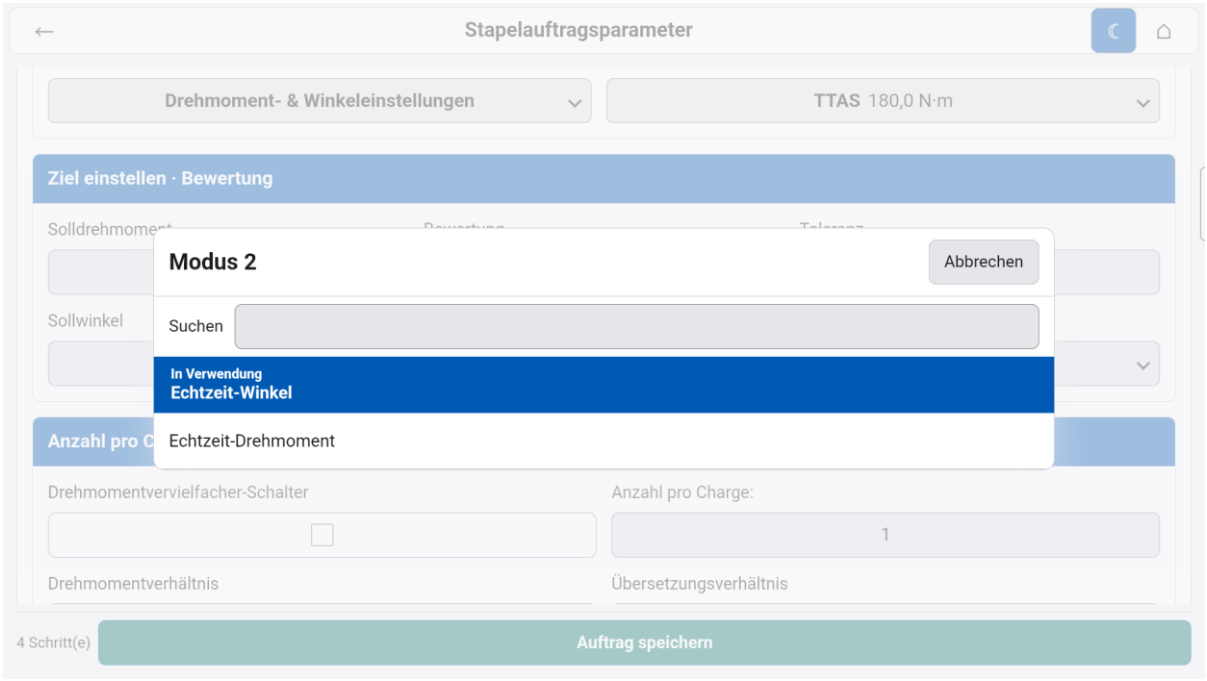


Abbildung 17-9 Menü Winkelsteuerungsmodus eines Schritts (Tablet)

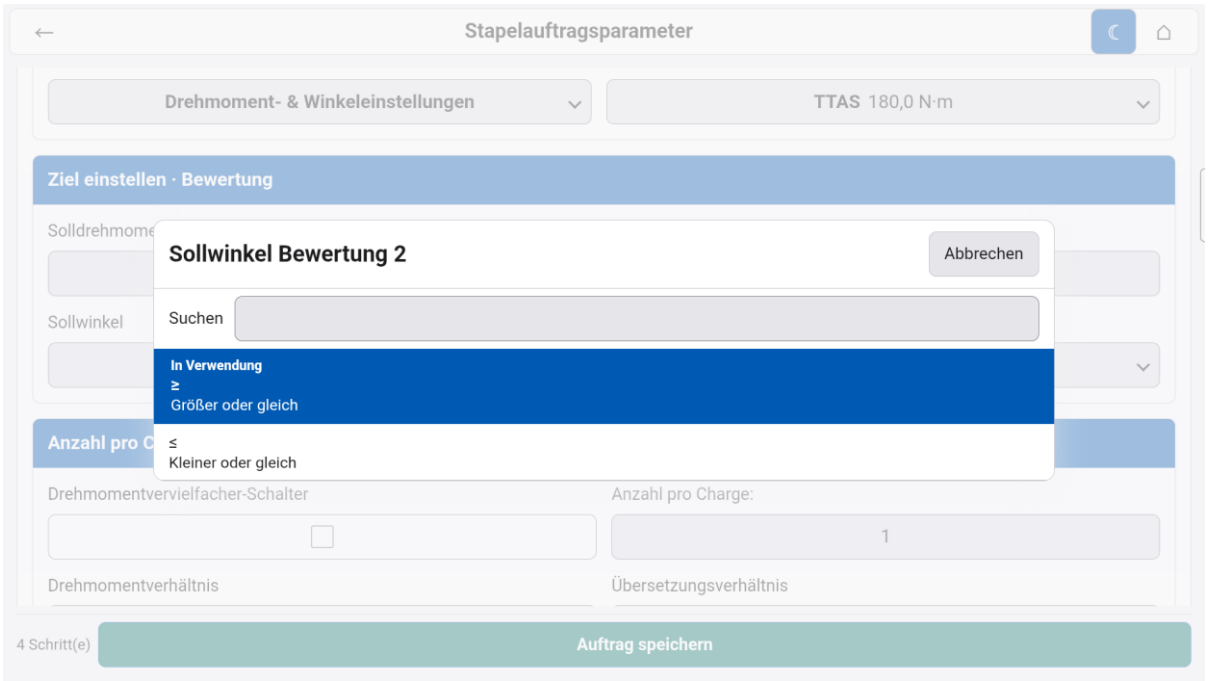


Abbildung 17-10 Menü Sollwinkel-Bewertung eines Schritts (Tablet)

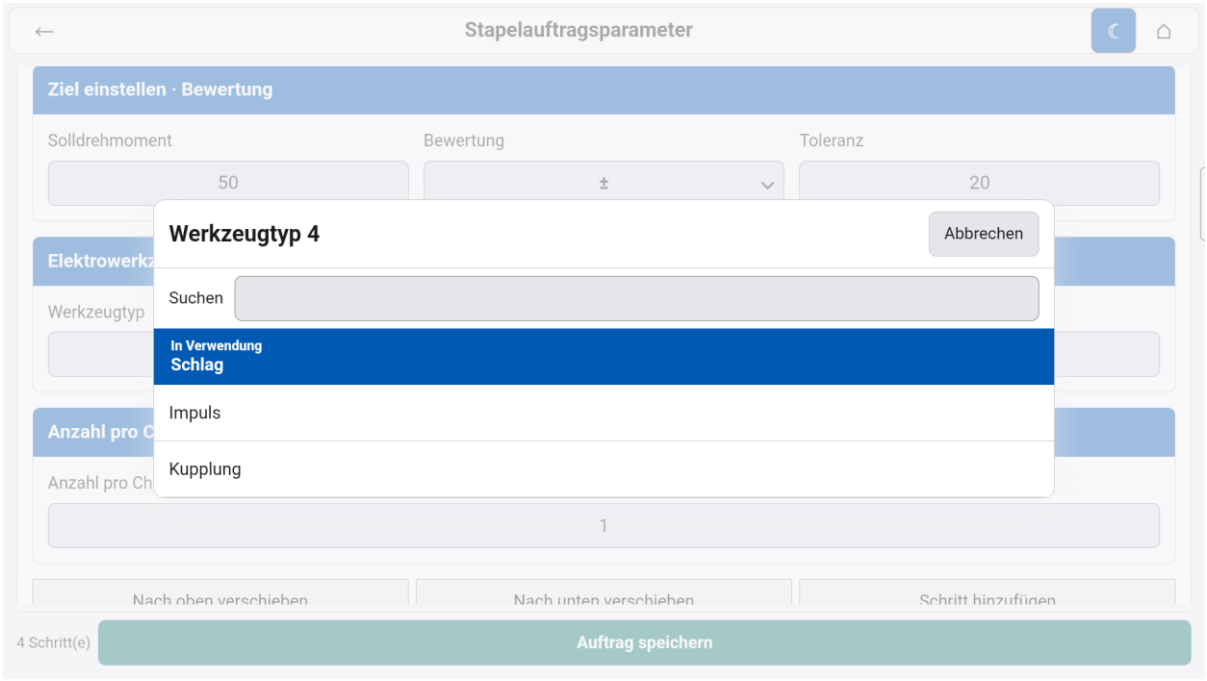


Abbildung 17-11 Menü Werkzeugtyp eines Elektrowerkzeug-Schritts (Tablet)

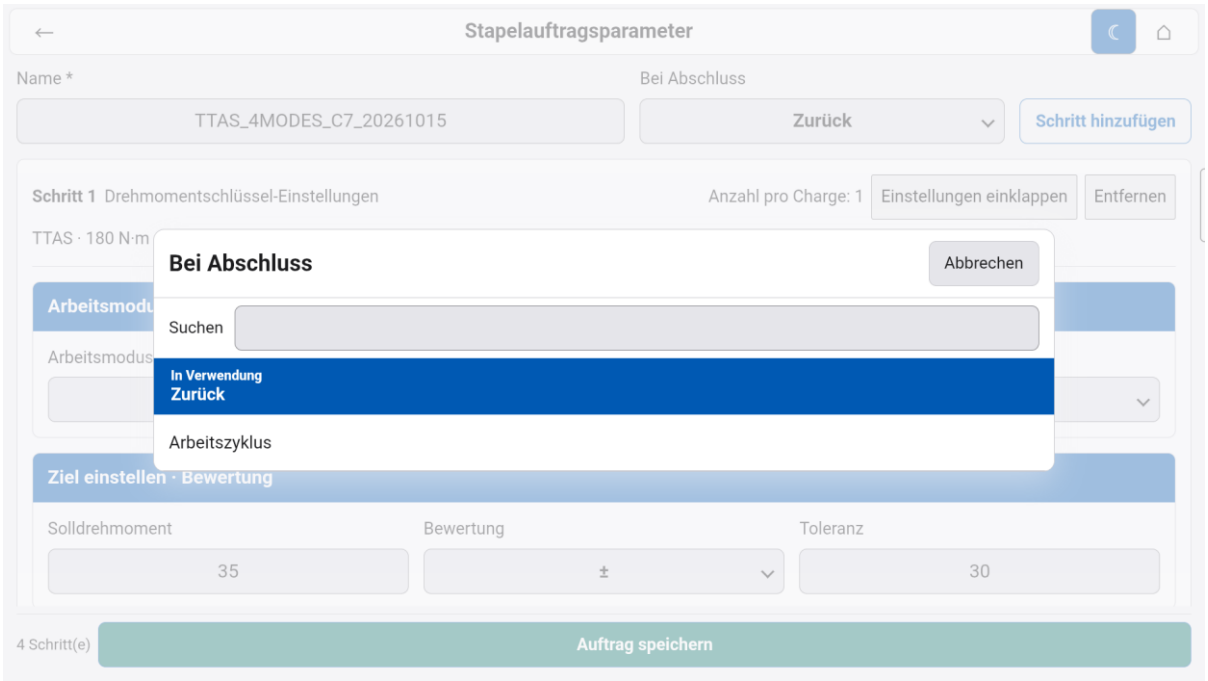


Abbildung 17-12 Menü Bei Abschluss eines Auftrags (Tablet)

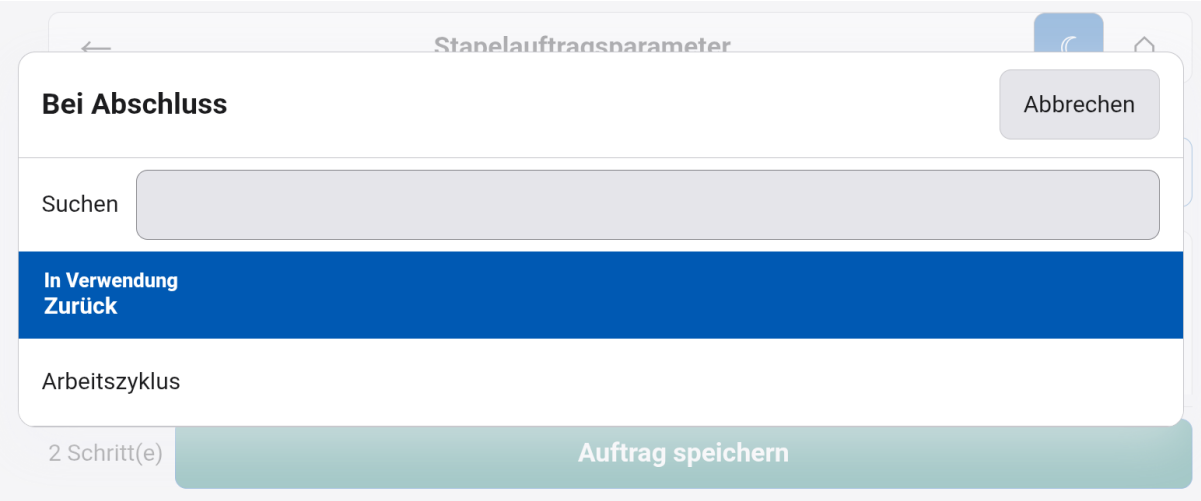


Abbildung 17-12 Menü Bei Abschluss eines Auftrags (Smartphone)

Tipp Das Wechseln von „Arbeitsmodus“ lädt die Einstellungen dieses Modus, prüfen Sie daher Sensor, Sollwerte und Chargenanzahl erneut; nach dem Wechsel des Sensors prüfen Sie Solldrehmoment und Anlegemoment erneut anhand der neuen Spezifikation (das Solldrehmoment wird auf den niedrigsten für den neuen Sensor zulässigen Wert gesetzt, das Anlegemoment auf 20 % der Spezifikation).

Feldgrenzen

Feld	Gültiger Bereich
Solldrehmoment	Minimum (10 % der Spezifikation des gewählten Sensors, 5 % beim 10-N·m-Sensor) bis 100 %; multipliziert mit dem Drehmomentverhältnis, wenn Drehmomentvervielfacher aktiviert ist
Toleranz	0–99.99 %
Sollwinkel	1° bis zum kleineren Wert aus 360° und 3276.7 × Übersetzungsverhältnis
Winkelbereich	0 oder mehr
OK-Anzahl pro Charge	Ganze Zahl ab 1 (dieser Editor begrenzt sie nicht auf 99)
Drehmomentverhältnis, Übersetzungsverhältnis	Mindestens 0.001

17.3 Beispiel: Einen Zweischritt-Auftrag anlegen

Beispiel Zweck: Am selben Teil zuerst 2 Schrauben mit Drehmoment & Winkel anziehen und dann einmal mit der Drehmomentmessung prüfen.
① Tippen Sie in der Auftragsliste auf „+“, geben Sie unter „Name“ „Zweischritt-Auftrag Winkel und Messung“ ein und wählen Sie bei „Bei Abschluss“ „Zurück“.
② Tippen Sie auf „Schritt hinzufügen“ → Schritt 1 aufklappen → bei „Arbeitsmodus“ „Drehmoment- & Winkeleinstellungen“ wählen → bei „Sensor auswählen“ TTAS 180 N·m wählen.
③ Stellen Sie Solldrehmoment 50.00, Bewertung „±“, Toleranz 5, Sollwinkel 90, Modus „Echtzeit-Winkel“, Bewertung „≥“, OK-Anzahl pro Charge 2 ein.
④ Tippen Sie bei Schritt 1 auf „Schritt hinzufügen“, um ihn als Schritt 2 zu duplizieren → Schritt 2 aufklappen → „Arbeitsmodus“ auf „Drehmomentmessungs-Einstellungen“ ändern → Sensor und Sollwerte prüfen → OK-Anzahl pro Charge 1.
⑤ Tippen Sie auf „Auftrag speichern“, kehren Sie zur Liste zurück und prüfen Sie, dass „2 Schritt(e)“ angezeigt wird.

17.4 Einen Stapelauftrag ausführen

Tippen Sie in der Auftragsliste auf das grüne „▶“, um zu starten; das System bereitet Empfänger und Sensor gemäß dem ersten Schritt vor und öffnet dann den Stapel-Arbeitsbildschirm.



Abbildung 17-13 Stapel-Arbeitsbildschirm (Schritt 1) (Tablet)

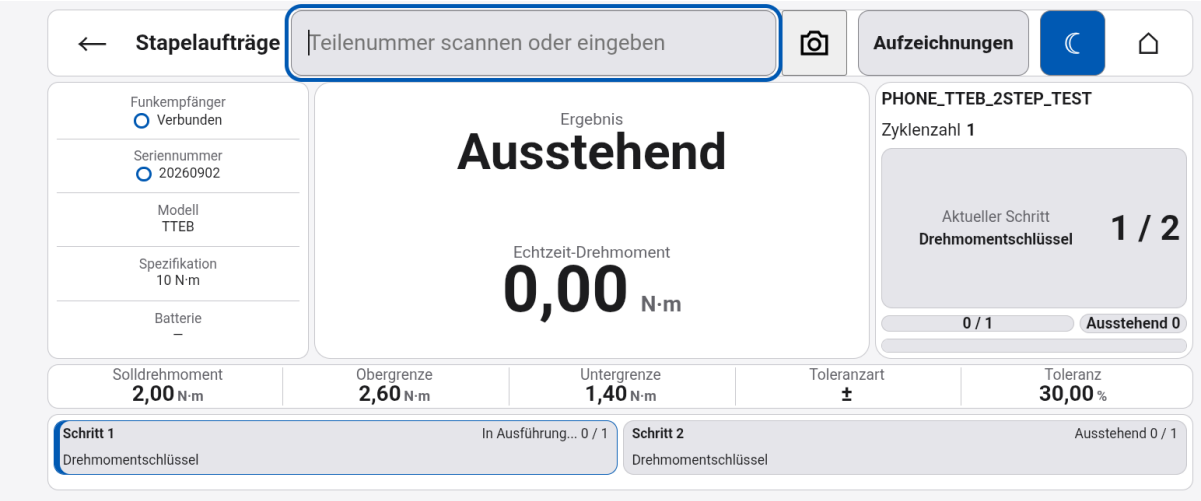


Abbildung 17-13 Stapel-Arbeitsbildschirm (Schritt 1) (Smartphone)

Bereich	Beschreibung
Links	Empfänger, Seriennummer, Modell, Spezifikation, Batterie — prüfen Sie, dass dies der im aktuellen Schritt zu verwendende Sensor ist.
Mitte	Das Ergebnis und das Echtzeit-Drehmoment (Winkelmodi zeigen zusätzlich den Echtzeit-Winkel; Schritte der Drehmomentmessung zeigen das Winkelpunkt-Drehmoment).
Oben rechts	Der Auftragsname und die „Zyklenzahl“.
Aktueller Schritt	Zum Beispiel „1 / 2“, mit dem Arbeitsmodus des aktuellen Schritts.
Fortschritt	„1 / 2“ ist die gespeicherte OK-Anzahl / die erforderliche Anzahl dieses Schritts; „Ausstehend 0“ ist die Anzahl der OK-Ergebnisse, die auf das Speichern warten; darunter steht der blaue Fortschrittsbalken.
Spezifikationsleiste	Solldrehmoment, Ober- und Untergrenzen, Toleranz und Winkelbedingungen dieses Schritts.
Schrittleiste unten	Der Status jedes Schritts: Abgeschlossen, In Ausführung..., Ausstehend und „abgeschlossen / erforderlich“.



Abbildung 17-14 Automatischer Wechsel zu Schritt 2 nach Abschluss von Schritt 1 (Tablet)

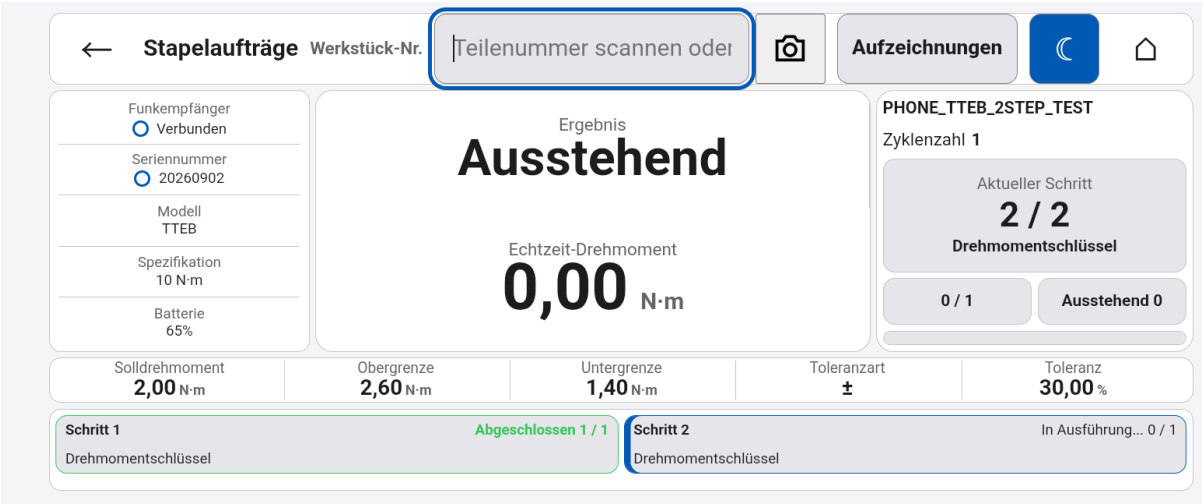


Abbildung 17-14 Automatischer Wechsel zu Schritt 2 nach Abschluss von Schritt 1 (Smartphone)

1. Scannen Sie die Werkstücknummer (alle Schritte des Auftrags gehören zum selben Teil).
2. Führen Sie die Arbeit gemäß den Bedingungen des aktuellen Schritts aus. Nur OK erhöht den Fortschritt dieses Schritts; NOK wird gespeichert, bringt ihn aber nicht voran.
3. Erreicht dieser Schritt seine OK-Anzahl pro Charge, schaltet das System automatisch zum nächsten Schritt um und der Empfänger folgt automatisch dem Kanal des Sensors dieses Schritts. Stellen Sie sicher, dass der nächste Sensor eingeschaltet ist.
4. Sind alle Schritte abgeschlossen, wird etwa 1 Sekunde lang ein grünes „Charge abgeschlossen“ angezeigt, die Werkstücknummer wird geleert und die nächste Runde beginnt bei Schritt 1.
5. Zum Beenden lassen Sie alle Kraft los und tippen auf „←“ oder „⌂“, um den Bildschirm zu verlassen.

17.5 Abschlussaktionen „Zurück“ und „Arbeitszyklus“

Bei Abschluss	Verhalten nach Abschluss einer vollständigen Runde
Zurück	Endet der Lauf, beginnt nach etwa 1 Sekunde automatisch ein neuer Lauf desselben Auftrags, und die Zyklenzahl beginnt wieder bei 1.
Arbeitszyklus	Die nächste Runde beginnt direkt innerhalb desselben Laufs, und die Zyklenzahl erhöht sich fortlaufend (1, 2, 3…).

Tipp Nach Abschluss einer vollständigen Runde beginnen beide Abschlussaktionen automatisch wieder bei Schritt 1; keine kehrt automatisch zur Auftragsliste zurück. Um den Auftrag zu beenden, verlassen Sie den Arbeitsbildschirm manuell.

17.6 Unterbrechung und Wiederherstellung

- Ist der Empfänger getrennt oder der Sensor ausgeschaltet, zeigt der Bildschirm „Getrennt“ und es wird keine Bewertung erzeugt. Nach Wiederherstellung der Verbindung bereitet sich das System auf demselben Bildschirm erneut vor, und abgeschlossene Schritte und der Fortschritt bleiben erhalten.
- Bleibt der Bildschirm nach einem Schrittwechsel auf „Ausstehend“ oder zeigt er „Zeitüberschreitung der RF-Verbindung“, beenden Sie die Kraftaufbringung und prüfen Sie, dass der nächste Sensor eingeschaltet ist und seine Seriennummer und sein Kanal korrekt sind.
- Ist keine Wiederherstellung möglich, verlassen Sie den Arbeitsbildschirm sicher, gehen Sie zu „Sensor-Kopplung“, erkennen Sie den Empfänger erneut, tippen Sie beim richtigen Sensor auf „Verbinden und verwenden“ und starten Sie den Auftrag dann neu.

Kapitel 18 Aufzeichnungen und Export

Pfad: Hauptmenü → „Systemeinstellungen“ → „Aufzeichnungen und Export“. Damit können Sie die Aufzeichnungen aller Arbeitsmodi abfragen. Wenn Sie es über „Aufzeichnungen“ in der oberen Leiste eines Arbeitsbildschirms öffnen, werden nur die Aufzeichnungen dieses Arbeitsmodus angezeigt.

18.1 Aufzeichnungsliste

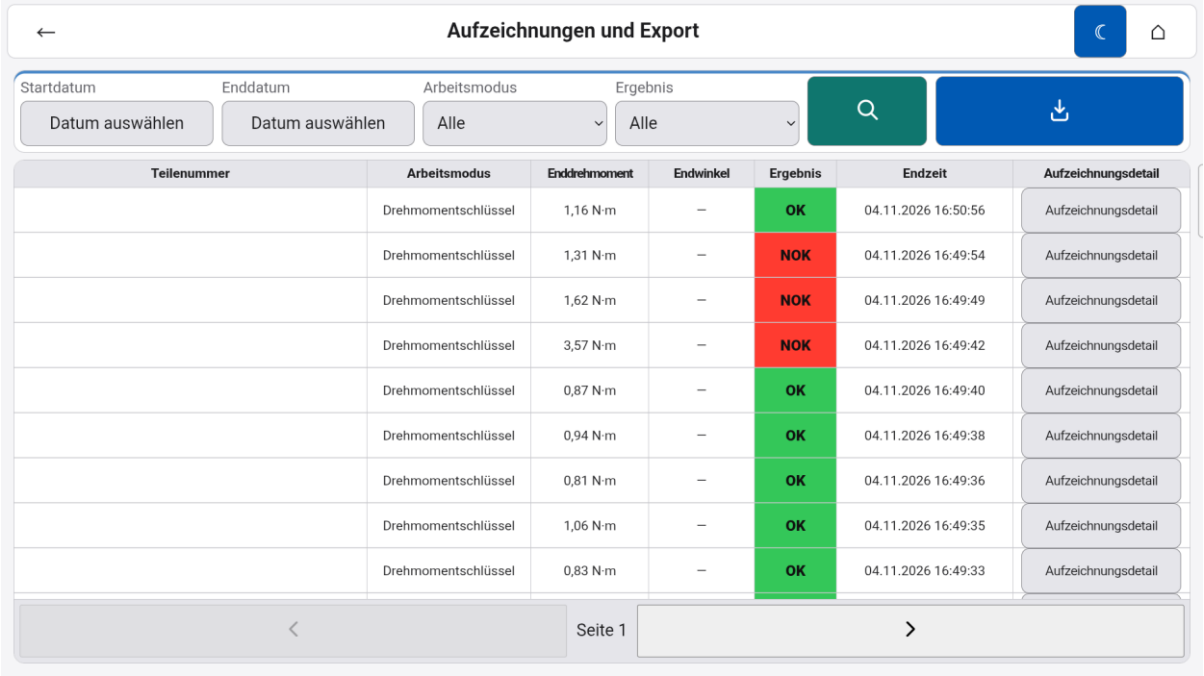


Abbildung 18-1 Aufzeichnungen und Export: Aufzeichnungsliste (Tablet)



Abbildung 18-1 Aufzeichnungen und Export: Aufzeichnungsliste (Smartphone)

Feld / Schaltfläche	Beschreibung
Startdatum / Enddatum	Tippen Sie auf „Datum auswählen“, um das Datums-Pop-up zu öffnen; leer bedeutet keine Begrenzung.
Arbeitsmodus	Alle, Drehmomentschlüssel, Elektrowerkzeug, Drehmomentmessung, Drehmoment & Winkel, Stapelaufträge.
Ergebnis	Alle, OK, NOK. Rehit-Aufzeichnungen älterer Versionen werden in der Liste weiterhin als Rehit angezeigt, können aber nicht separat gefiltert werden.
Lupe (grün)	Führt die Abfrage mit den aktuellen Bedingungen aus. Nach dem Ändern einer Bedingung müssen Sie erneut darauf tippen, um die Liste zu aktualisieren.
Download-Pfeil (blau)	„Aktuelle Abfrageergebnisse als CSV exportieren“, siehe Abschnitt 18.5. Er kann nicht angetippt werden, wenn die Liste keine Daten enthält. Auch nach einer fehlgeschlagenen Abfrage kann er nicht angetippt werden (Abschnitt 18.2).
Listenspalten	Werkstück-Nr., Arbeitsmodus, Enddrehmoment („Drehmoment am Winkelpunkt“ wird angezeigt, wenn nach Drehmomentmessung gefiltert wird), Endwinkel (ausgeblendet, wenn nach Drehmomentschlüssel oder Elektrowerkzeug gefiltert wird), Ergebnis, Endzeit, Aufzeichnungsdetail.
„Aufzeichnungsdetail“	Öffnet die detaillierten Daten und die Kurve dieser Aufzeichnung.
„‹“, „Seite N“, „›“	Vorherige Seite / nächste Seite, bis zu 50 Aufzeichnungen pro Seite. Die Schaltflächen sind deaktiviert, wenn es keine weiteren Seiten gibt.

18.2 Aufzeichnungen abfragen

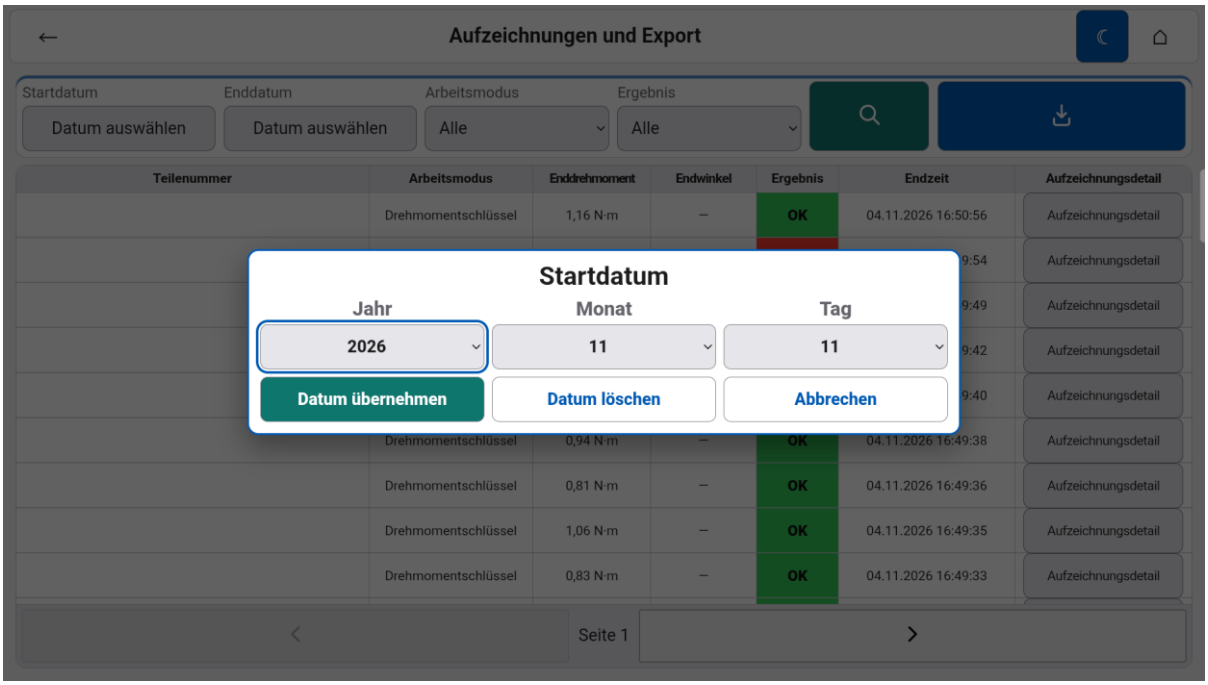


Abbildung 18-2 Dialog Datumsauswahl (Tablet)

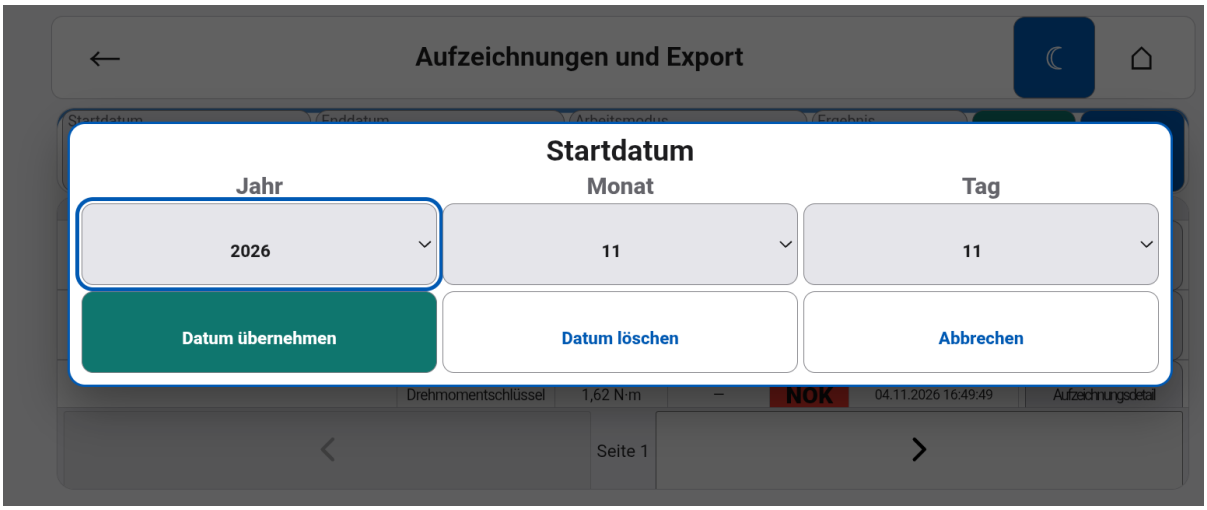


Abbildung 18-2 Dialog Datumsauswahl (Smartphone)

1. Tippen Sie unter „Startdatum“ auf „Datum auswählen“, wählen Sie im Pop-up „Jahr“, „Monat“ und „Tag“ getrennt aus und tippen Sie auf „Datum übernehmen“. Um die Datumsbegrenzung zu entfernen, tippen Sie auf „Datum löschen“; um Änderungen zu verwerfen, tippen Sie auf „Abbrechen“.
2. Legen Sie das „Enddatum“ auf dieselbe Weise fest.
3. Wählen Sie die Bedingungen in den Dropdown-Listen „Arbeitsmodus“ und „Ergebnis“ aus.
4. Tippen Sie auf die grüne Lupe, um abzufragen, und warten Sie, bis die Liste aktualisiert ist.
5. Gibt es mehr als 50 Aufzeichnungen, tippen Sie auf „›“, um zur nächsten Seite zu gehen.

Schlägt eine Abfrage oder ein Seitenwechsel fehl, während die Liste bereits Aufzeichnungen zeigt, behält die Liste die vorherigen Aufzeichnungen und zeigt „Laden fehlgeschlagen. Die letzten Ergebnisse werden angezeigt. Bitte erneut versuchen.“ Der Download-Pfeil kann erst wieder angetippt werden, wenn eine Abfrage gelingt; nach einer fehlgeschlagenen Abfrage können auch die Seitenschaltflächen nicht angetippt werden. Tippen Sie auf die Lupe, um erneut abzufragen.

Beispiel So fragen Sie die NOK-Ergebnisse des Drehmomentschlüssels vom 1. bis 12. Oktober 2026 ab: Startdatum 01.10.2026, Enddatum 12.10.2026, Arbeitsmodus „Drehmomentschlüssel“, Ergebnis „NOK“ → auf die Lupe tippen.

Tipp Datumsangaben werden nach dem lokalen Datum des Gerätestandorts gefiltert, und das Enddatum schließt den ganzen Tag ein. Nachdem Sie ein Datum gelöscht oder geändert haben, müssen Sie weiterhin auf die Lupe tippen, um die Liste und den Exportbereich zu aktualisieren; für ein leeres Ergebnis steht kein gültiger Export zur Verfügung.

18.3 Aufzeichnungsdetails

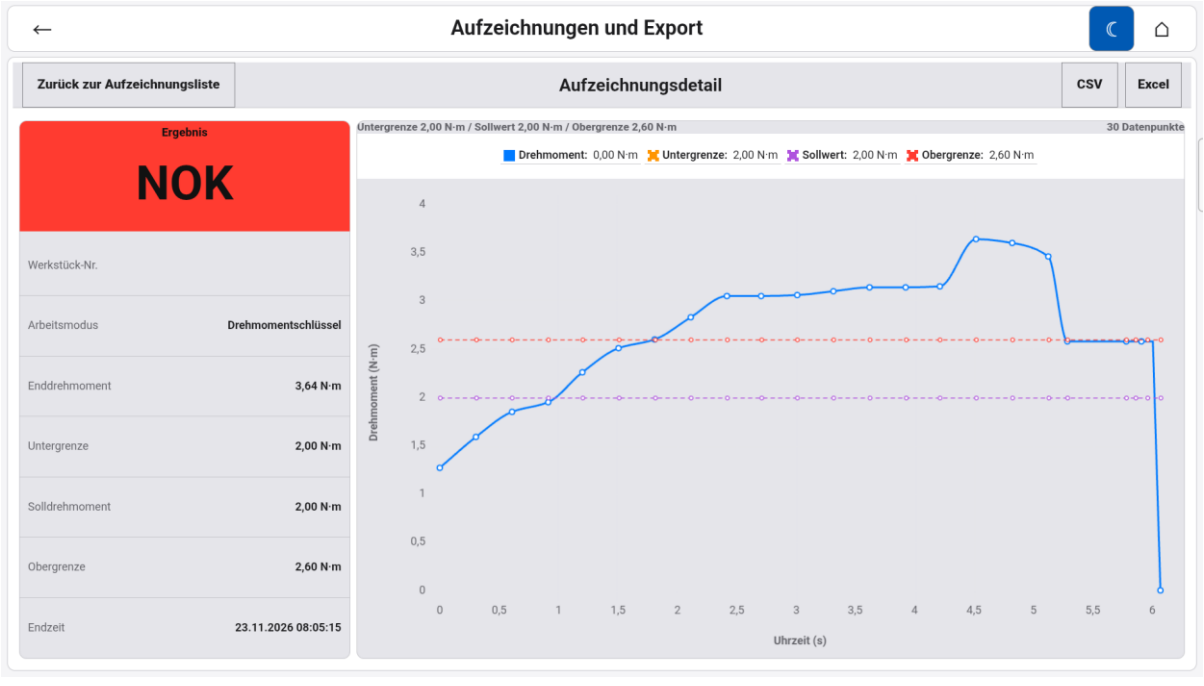


Abbildung 18-3 Aufzeichnungsdetails (Tablet)

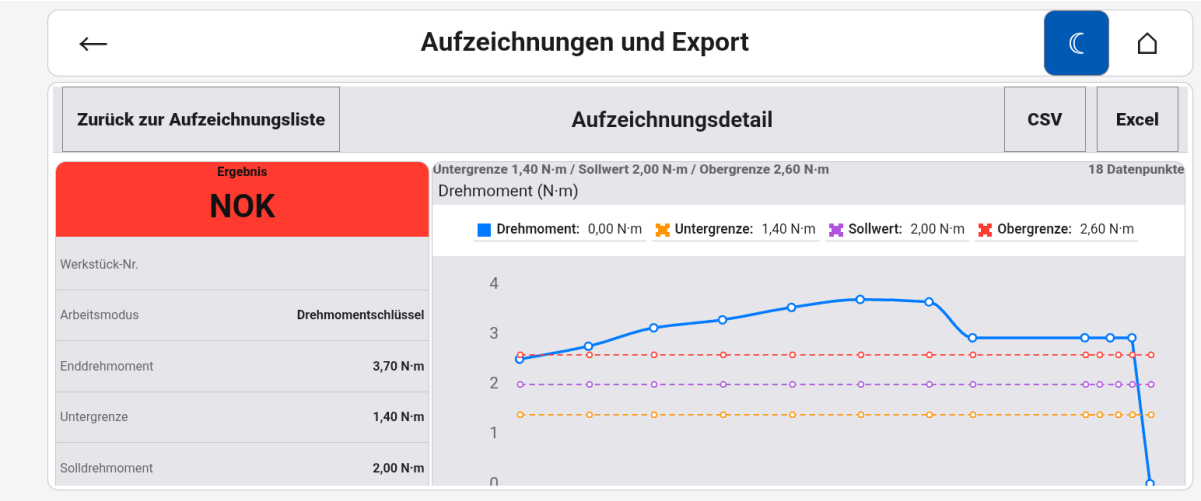


Abbildung 18-3 Aufzeichnungsdetails (Smartphone)

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
„Zurück zur Aufzeichnungsliste“	Kehrt zur Liste zurück und behält die ursprünglichen Abfragebedingungen und die Seite bei.
„CSV“	Exportiert die vollständigen punktweisen Daten dieser Aufzeichnung als CSV (Abschnitt 18.6).
„Excel“	Exportiert eine Excel-Datei dieser Aufzeichnung, einschließlich Zusammenfassung, punktweiser Daten und eines bearbeitbaren Kurvendiagramms (Abschnitt 18.6).
Ergebnis	OK / NOK / Rehit.
Werkstück-Nr., Arbeitsmodus, Endzeit	Identifikationsdaten. Gibt es keine Werkstücknummer, wird stattdessen die Aufzeichnungs-ID verwendet.
Enddrehmoment (Winkelpunkt-Drehmoment bei Drehmomentmessung), Endwinkel	Das Ergebnis dieses Durchlaufs; Drehmomentschlüssel und Elektrowerkzeug zeigen den Winkel nicht an.

Bereich / Schaltfläche	Beschreibung
Untergrenze, Solldrehmoment, Obergrenze	Die zum Zeitpunkt dieser Messung gespeicherten Bedingungen (sie ändern sich nicht, wenn Parameter später geändert werden); Werte, die bei einer einseitigen Bedingung (≥) nicht existieren, werden als „--“ angezeigt.
Kurve	Alle gespeicherten Datenpunkte dieser Aufzeichnung („N Datenpunkte“ wird oben angezeigt). Die X-Achse ist „Verstrichene Zeit (s)“; die Legende enthält Drehmoment, Winkel (Winkelmodi), Untergrenze, Sollwert und Obergrenze. Die Drehmoment- und die Winkellinie werden als glatte Kurven durch jeden gespeicherten Datenpunkt gezeichnet; liegen Datenpunkte sehr dicht beieinander, werden nur einige der Punktmarkierungen gezeichnet. Die gespeicherten Daten und die exportierten Dateien werden dadurch nicht verändert.

18.4 Werte auf der Kurve ablesen

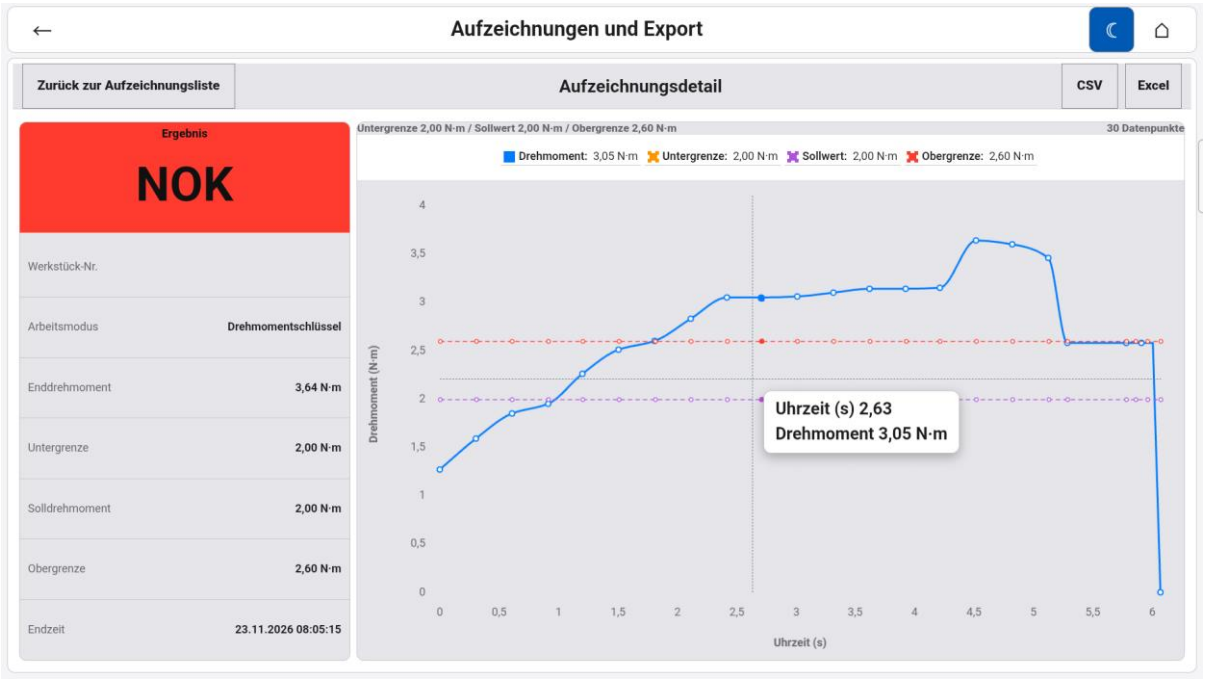


Abbildung 18-4 Die Kurve berühren, um die Werte zu einem bestimmten Zeitpunkt abzulesen (Tablet)

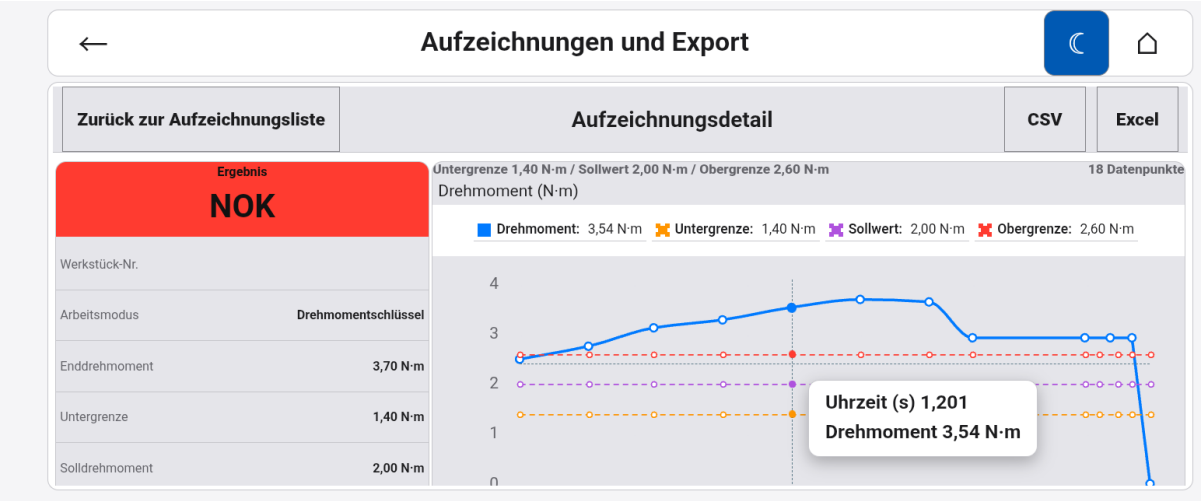


Abbildung 18-4 Die Kurve berühren, um die Werte zu einem bestimmten Zeitpunkt abzulesen (Smartphone)

1. Tippen Sie einmal in den Kurvenbereich der Aufzeichnungsdetails (oder bewegen Sie die Maus), um einen vertikalen Cursor und ein Wert-Pop-up anzuzeigen.
2. Das Pop-up zeigt Zeit, Drehmoment und Winkel (je nach Modus) zu diesem Zeitpunkt.
3. Liegt der Cursor zwischen zwei Datenpunkten, wird der Wert durch lineare Interpolation angezeigt. Er dient nur als Ablesereferenz und fügt keine Datenpunkte hinzu. Die angezeigte Zeit ist die gespeicherte Zeit der Daten, dieselbe wie in der exportierten Datei.

18.5 Die Abfrageergebnisse als Zusammenfassungs-CSV exportieren

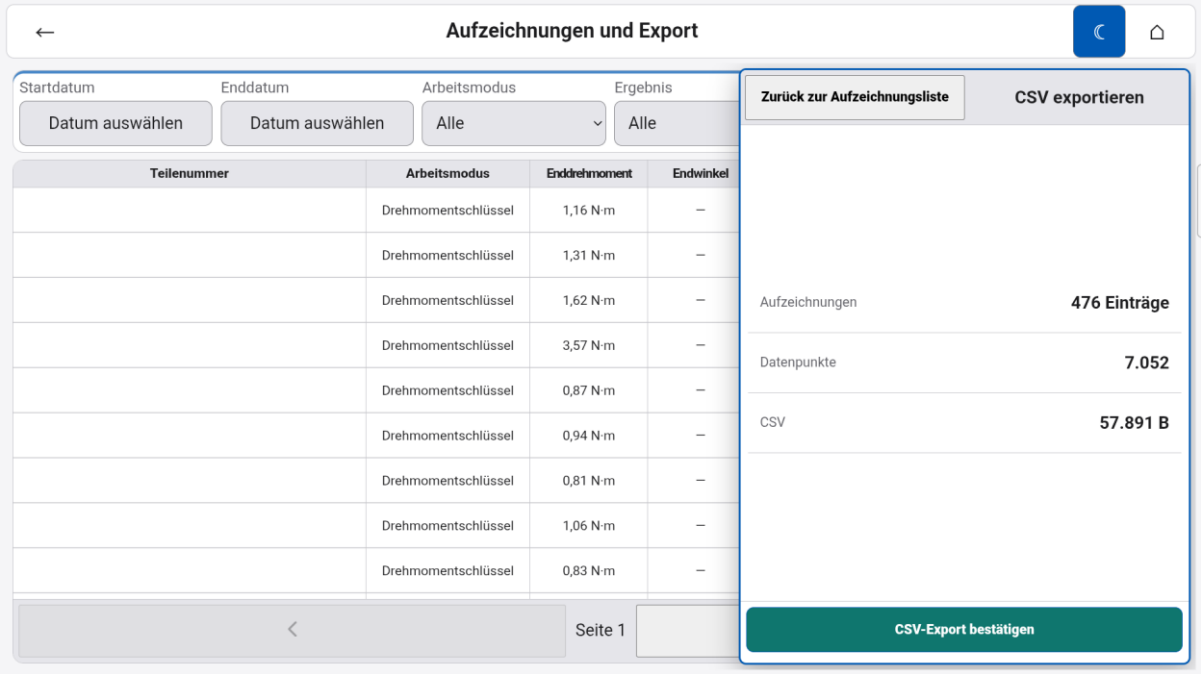


Abbildung 18-5 Bestätigung des Zusammenfassungs-CSV-Exports für die Liste (Tablet)



Abbildung 18-5 Bestätigung des Zusammenfassungs-CSV-Exports für die Liste (Smartphone)

1. Fragen Sie zuerst in der Liste die benötigten Daten ab (der Export umfasst alle Ergebnisse der letzten Abfrage, nicht nur die 50 Aufzeichnungen auf dem Bildschirm).
2. Tippen Sie auf den blauen Download-Pfeil „Aktuelle Abfrageergebnisse als CSV exportieren“.
3. Der Bestätigungsbereich rechts zeigt „N Einträge“, die Anzahl der „Datenpunkte“ und die geschätzte Dateigröße.
4. Tippen Sie auf „CSV-Export bestätigen“, wählen Sie im Android-Ordnerauswahlbildschirm einen Speicherort (zum Beispiel „Download“), tippen Sie auf „Diesen Ordner verwenden“ und dann auf „Zulassen“, um den Zugriff zu gewähren.
5. Nach einem erfolgreichen Export zeigt der Bestätigungsbereich den Dateinamen. Unter „Eigene Dateien“ können Sie prüfen, dass die Datei vorhanden ist.
6. Um den Export abzubrechen, tippen Sie auf „Zurück zur Aufzeichnungsliste“.

Tipp Die Zusammenfassungs-CSV hat eine Zeile pro Aufzeichnung und enthält keine punktweisen Kurvendaten. Für vollständige Kurvendaten verwenden Sie den Einzelaufzeichnungs-Export in Abschnitt 18.6.

18.6 Eine einzelne Aufzeichnung als vollständige CSV oder Excel exportieren

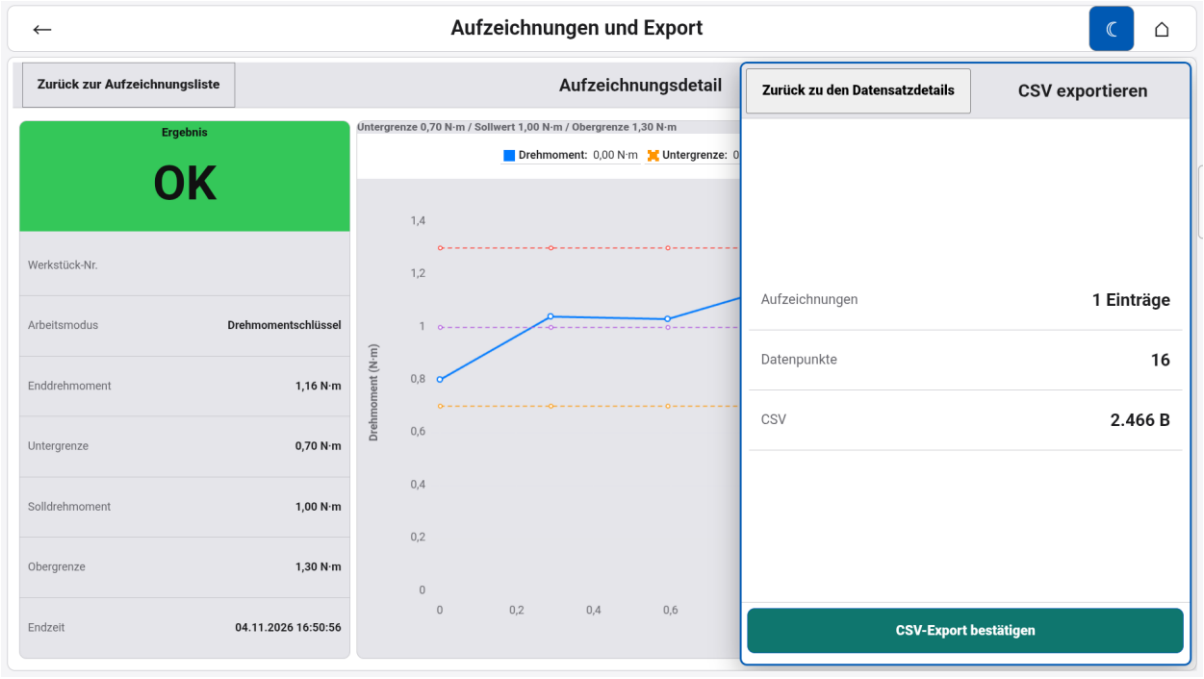


Abbildung 18-6 Bestätigung des vollständigen CSV-Exports für eine einzelne Aufzeichnung (Tablet)



Abbildung 18-6 Bestätigung des vollständigen CSV-Exports für eine einzelne Aufzeichnung (Smartphone)

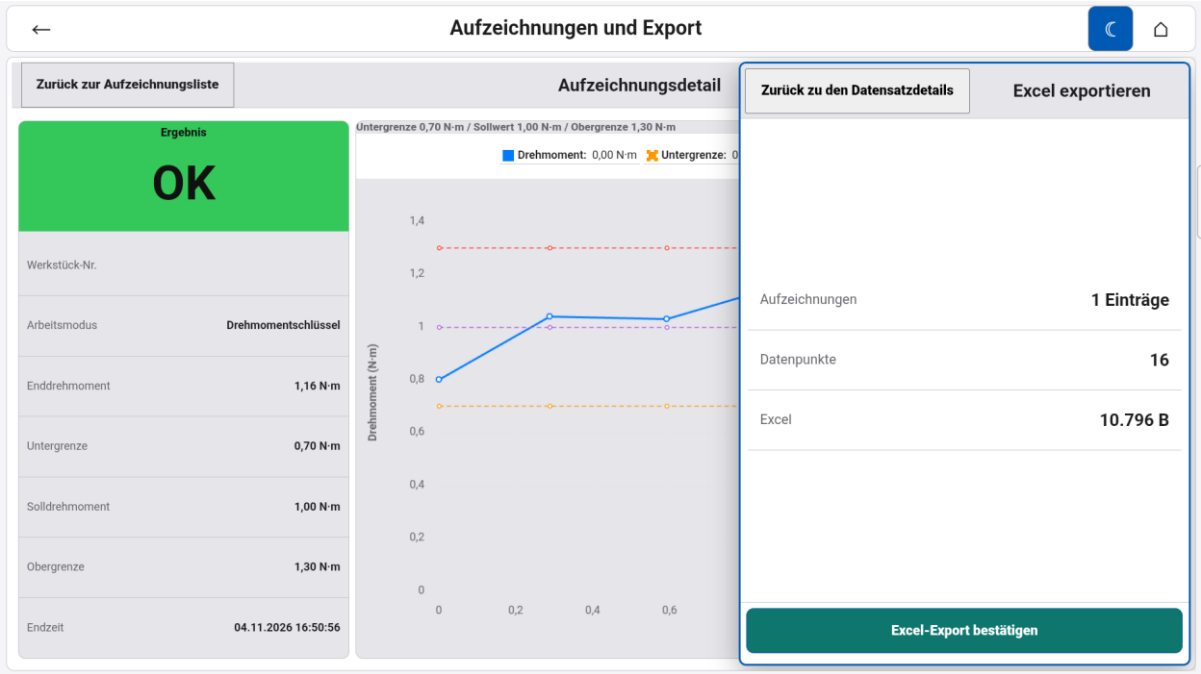


Abbildung 18-7 Bestätigung des Excel-Exports für eine einzelne Aufzeichnung (Tablet)

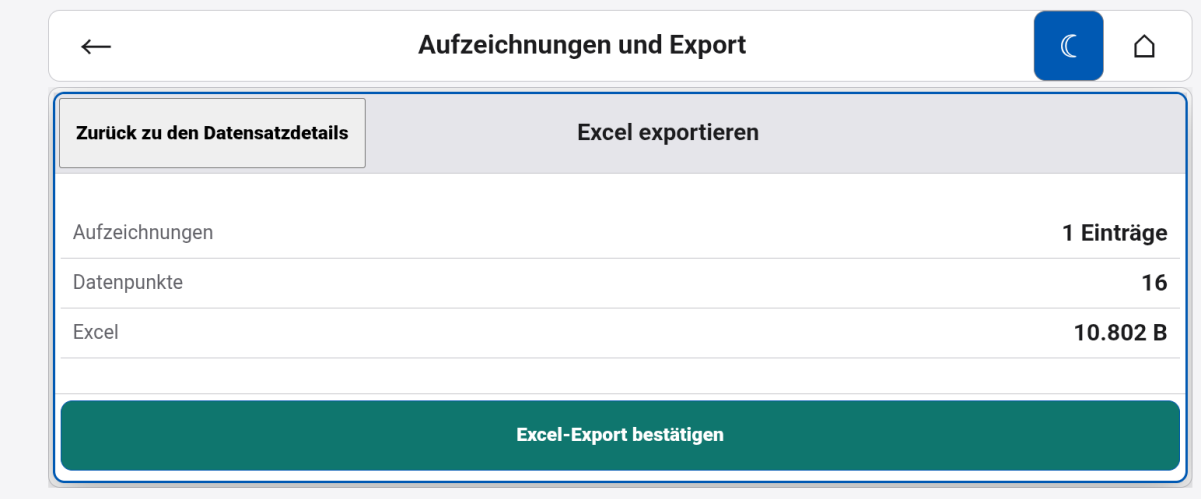


Abbildung 18-7 Bestätigung des Excel-Exports für eine einzelne Aufzeichnung (Smartphone)

1. Tippen Sie in der Liste auf „Aufzeichnungsdetail“ dieser Aufzeichnung und prüfen Sie Werkstücknummer, Modus, Ergebnis und Zeit.
2. Tippen Sie in der oberen Leiste auf „CSV“ (vollständige punktweise Daten) oder „Excel“ (einschließlich der Kurve).
3. Der Bestätigungsbereich zeigt „1 Eintrag“, die Anzahl der Datenpunkte und die geschätzte Größe.
4. Tippen Sie auf „CSV-Export bestätigen“ oder „Excel-Export bestätigen“, wählen Sie den Speicherordner und erlauben Sie den Zugriff.
5. Der Export ist abgeschlossen, wenn der Dateiname angezeigt wird. Um ihn abzubrechen, tippen Sie auf „Zurück zu den Datensatzdetails“.

18.7 Exportdateiformate

Format	Details
Zusammenfassungs-CSV	Der Dateiname lautet „Modusname-Datum.csv“, mit dem Datum in der Reihenfolge der Oberflächensprache, durch Bindestriche getrennt. Beispiele: 繁體中文 „扭矩扳手-2026-10-16.csv“, Englisch „Torque Wrench-10-16-2026.csv“; die CSV und Excel-Datei einer einzelnen Aufzeichnung folgen derselben Regel (die Excel-Erweiterung ist .xlsx). Jede Aufzeichnung ist eine Zeile, und die erste Zeile enthält die Spaltennamen. Die Kodierung ist UTF-8 (mit BOM), sodass Excel sie direkt öffnen und Chinesisch korrekt anzeigen kann.
Spalten der Zusammenfassungs-CSV	Endzeit, Arbeitsmodus, Ergebnis, Benutzername, Station, Werkstück-Nr., Gruppen-ID, Schritt-ID, Werkzeugtyp, Modell, Seriennummer, Solldrehmoment, Untere Drehmomentgrenze, Obere Drehmomentgrenze, Max. Drehmoment, Winkelpunkt-Drehmoment, Sollwinkel, Untere Winkelgrenze, Obere Winkelgrenze, Spitzenzeit (s), Impulsanzahl, Drehmomenteinheit (der Wert von Werkzeugtyp wird in der Oberflächensprache geschrieben, und Modell zeigt den Modellnamen dieser Marke); „Winkeldrehmoment“ wird hinzugefügt, wenn Aufzeichnungen der Drehmomentmessung enthalten sind, und „Endwinkel“ wird hinzugefügt, wenn Aufzeichnungen von Winkelmodi enthalten sind.
Vollständige CSV einer einzelnen Aufzeichnung	Eine Zeile pro gespeichertem Datenpunkt. Jede Zeile wiederholt die Zusammenfassungsspalten der Aufzeichnung und fügt Zeit (s) (relative Zeit, zwei Nachkommastellen), Drehmoment, Proben-Drehmomenteinheit, Winkel (°), Batterie (%) und Proben-Impulsanzahl hinzu.
Excel-Datei (.xlsx) einer einzelnen Aufzeichnung	Drei Arbeitsblätter: „Aufzeichnungszusammenfassung“, „Datenpunkte“ und „Drehmoment-Winkel-Diagramm“. Das Diagramm ist ein natives, bearbeitbares Excel-Streudiagramm: Die X-Achse ist die Zeit, die primäre Y-Achse das Drehmoment, die sekundäre Y-Achse der Winkel, und Ziel- und Toleranzlinien sind enthalten. Auf dem Zusammenfassungsblatt ist Spalte B linksbündig (im Arabischen rechtsbündig), und ein Wert, der auf null gerundet wird, wird als 0,0 angezeigt, nie als -0,0.
Werte und Sprache	Spaltennamen, Datums- und Zahlenformate folgen der Oberflächensprache zum Zeitpunkt des Exports; das Drehmoment wird entsprechend der globalen Einheit umgerechnet. Ein späteres Wechseln der Sprache ändert bereits exportierte Dateien nicht.

Format	Details
Trennzeichen	Traditionelles Chinesisch, Vereinfachtes Chinesisch, Englisch, Japanisch, Koreanisch, Thai und Arabisch verwenden ein Komma als Trennzeichen; Deutsch, Türkisch, Französisch, Russisch, Italienisch, Portugiesisch, Spanisch, Indonesisch und Vietnamesisch verwenden ein Semikolon. Die Datei ist UTF-8 (mit BOM) mit CRLF-Zeilenenden. Vor Text, der mit = + - @ beginnt, und vor Zahlen mit führenden Nullen wird ein einfaches Anführungszeichen (') eingefügt, damit Tabellenkalkulationen sie nicht als Formeln behandeln oder die führenden Nullen entfernen.
Grenze für Datenpunkte	Ein Export einer einzelnen Aufzeichnung enthält alle gespeicherten Datenpunkte dieser Aufzeichnung; eine Excel-Datei kann nicht exportiert werden, wenn sie 1.048.575 Punkte überschreitet; verwenden Sie dann stattdessen die vollständige CSV.
Nicht enthaltene Spalten	Benutzerexporte enthalten nicht Formatversion, Aufzeichnungs-ID, Erfassungs-ID, Zyklus-ID, Zeitzonenversatz, Einstellungsversion, Lösedrehmoment, Lösewinkel oder interne Spalten wie die Proben-Sequenznummer, Rohmikrosekunden und rohes Drehmoment / roher Winkel.

Eine CSV in Excel öffnen und dabei die führenden Nullen der Werkstücknummer erhalten

1. Öffnen Sie Excel, wählen Sie „Daten > Aus Text/CSV“ und wählen Sie die exportierte CSV-Datei aus.
2. Stellen Sie im Vorschaufenster sicher, dass „Dateiursprung“ „65001: Unicode (UTF-8)“ ist und das Trennzeichen korrekt ist.
3. Klicken Sie auf „Daten transformieren“, setzen Sie den Datentyp der Spalte „Werkstück-Nr.“ auf „Text“ und klicken Sie dann auf „Schließen & laden“.

Einen Export abbrechen und erneut exportieren

Tippen Sie im Android-Speicherbildschirm auf „Zurück“ oder „Abbrechen“, gilt dieser Export nicht als abgeschlossen: Die Exportvorbereitung wird gelöscht und der Bestätigungsbereich geschlossen; ein erneutes Tippen auf „CSV“, „Excel“ oder eine Export-Schaltfläche bereitet den Export erneut vor. Lassen Sie die App während eines Exports im Vordergrund und warten Sie, bis er abgeschlossen ist. Export und Ordnerauswahl wurden in dieser Version noch nicht auf einem echten Gerät erprobt; können Sie nach dem Abbrechen weiterhin nicht erneut exportieren, lassen Sie den Bildschirm unverändert und melden Sie es. Löschen Sie die App-Daten nicht.

18.8 Umgang mit Exportfehlern

Mögliche Ursache	Maßnahme
Die Liste enthält keine Daten	Fragen Sie zuerst mindestens eine Aufzeichnung ab.
Die Aufzeichnung hat keine gespeicherten Datenpunkte	Ein Export einer einzelnen Aufzeichnung erfindet keine Daten; verwenden Sie stattdessen die Zusammenfassungs-CSV.
Sie haben nicht die Berechtigung „Messaufzeichnungen“ oder „CSV exportieren“	Bitten Sie einen Administrator, sie zu erteilen (beide sind erforderlich).
Die Android-Ordnerauswahl wurde abgebrochen oder der Ordner ist nicht beschreibbar	Exportieren Sie erneut und wählen Sie einen beschreibbaren Ordner (zum Beispiel Download).
Nicht genügend Speicherplatz	Geben Sie Speicherplatz frei und versuchen Sie es erneut.
Der Exportbereich zeigt „Keine Exportdaten“	Das aktuelle Abfrageergebnis enthält keine Aufzeichnungen. Passen Sie die Abfrage an und stellen Sie vor dem Export sicher, dass die Liste Daten enthält.
Ein Aufzeichnungs- oder Statistikbildschirm zeigt „Ladefehler“	Die Daten konnten vorübergehend nicht gelesen werden. Kehren Sie zur Liste zurück und öffnen Sie sie erneut; tritt es weiterhin auf, notieren Sie die Uhrzeit und melden Sie es dem Lieferanten.
Die Liste zeigt „Laden fehlgeschlagen. Die letzten Ergebnisse werden angezeigt. Bitte erneut versuchen.“ und der Download-Pfeil kann nicht angetippt werden	Die letzte Abfrage ist fehlgeschlagen, daher entspricht die Liste möglicherweise nicht den Bedingungen auf dem Bildschirm. Tippen Sie auf die Lupe, um erneut abzufragen, und exportieren Sie dann.

Kapitel 19 Kommunikationseinstellungen (Modbus TCP)

Pfad: Hauptmenü → „Systemeinstellungen“ → „Kommunikationseinstellungen“. TMS stellt auf dem Android-Gerät einen Modbus-TCP-Server (Slave) bereit, und eine PLC oder ein Computer fungiert als Client (Master), der aktiv eine Verbindung herstellt, um Messergebnisse zu lesen oder Befehle zu erteilen. Diese Version unterstützt nur Modbus TCP, nicht Modbus RTU / RS-485.

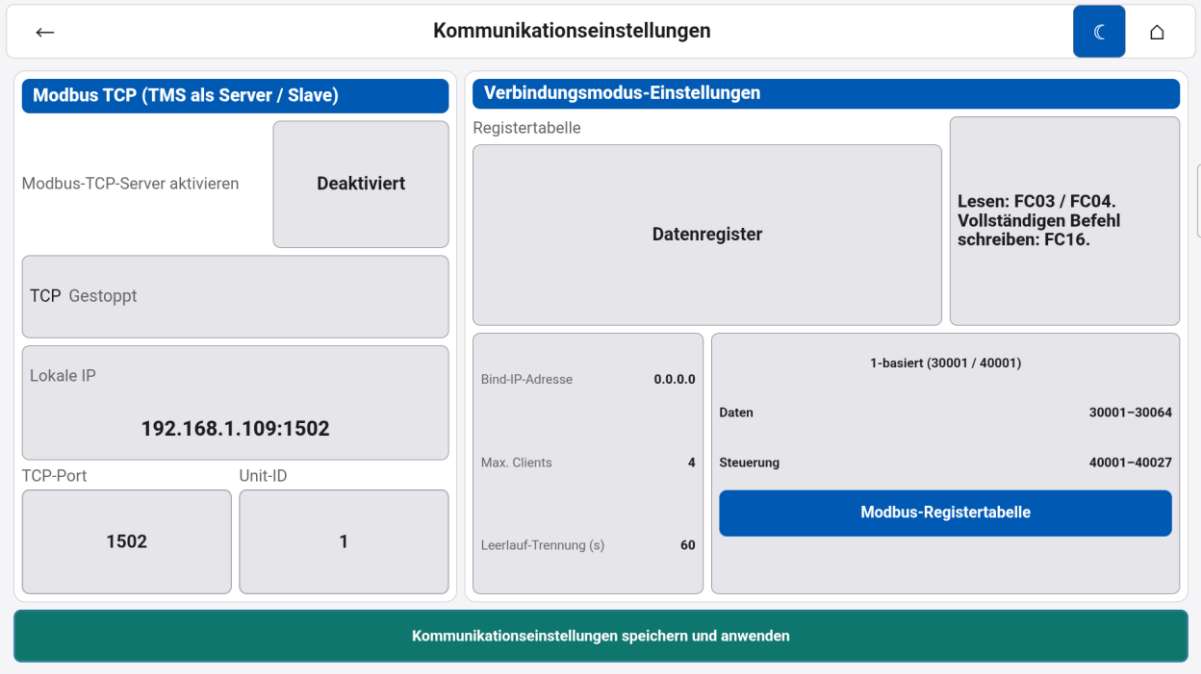


Abbildung 19-1 Kommunikationseinstellungen (Server deaktiviert) (Tablet)

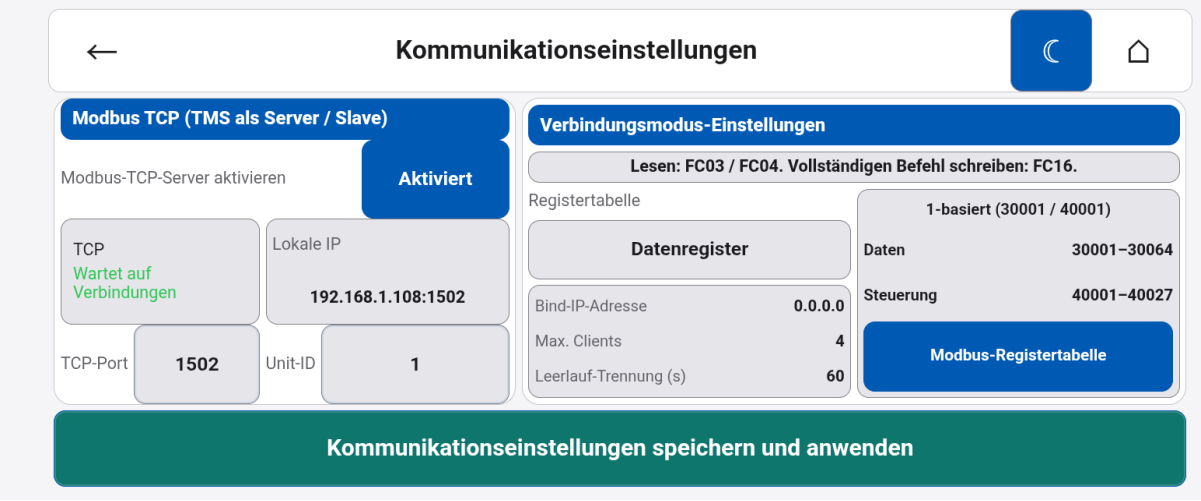


Abbildung 19-1 Kommunikationseinstellungen (Server deaktiviert) (Smartphone)

19.1 Beschreibung des Bildschirms

Bereich / Feld	Beschreibung	Standard
Modbus-TCP-Server aktivieren	Die Schaltfläche zeigt „Deaktiviert“ oder „Aktiviert“; einmal tippen zum Umschalten (die Änderung wird erst nach dem Speichern wirksam).	Deaktiviert
TCP (Status)	Gestoppt, Wartet auf Verbindungen (grün) oder Fehler. Bei einem Portkonflikt wird „Bind fehlgeschlagen: Prüfen Sie, ob der Port frei ist oder Administratorrechte erfordert.“ angezeigt.	Gestoppt
Lokale IP	Die aktuelle IP und der Port des Android-Geräts, zum Beispiel „192.168.1.70:1502“, zur Verwendung in den PLC-Einstellungen; ist kein Netzwerk vorhanden, wird „Keine Netzwerkkarte“ angezeigt.	—
TCP-Port	Der Port für PLC-Verbindungen, 1–65535.	1502
Unit-ID	Modbus-Unit-ID, 1–247; die PLC-Seite muss denselben Wert verwenden.	1
Registertabelle	Zeigt immer „Datenregister“, daneben den Hinweis „Lesen: FC03 / FC04. Vollständigen Befehl schreiben: FC16.“	—
Bind-IP-Adresse	0.0.0.0 bedeutet, dass Verbindungen von allen Netzwerkschnittstellen akzeptiert werden (nur lesen).	0.0.0.0
Max. Clients	Obergrenze gleichzeitiger Verbindungen (nur lesen).	4
Leerlauf-Trennung (s)	Trennt automatisch, wenn die Verbindung länger als diese Zeit im Leerlauf ist (nur lesen).	60
Adressbasis der Anzeige	Der Bildschirm zeigt „1-basiert (30001 / 40001)“; Daten 30001–30064 (Eingangsregister), Steuerung 40001–40027 (Halteregister).	—

Bereich / Feld	Beschreibung	Standard
„Modbus-Registertabelle“	Öffnet die vollständige Adresstabelle (Abschnitt 19.3).	—
„Kommunikationseinstellungen speichern und anwenden“	Speichert die Einstellungen und startet den Dienst neu. Während des Speicherns zeigt er „Speichern…“, bei Erfolg „Gespeichert und übernommen“ und bei einem Fehler „Speichern fehlgeschlagen: “ gefolgt vom Grund.	—

19.2 Den Server aktivieren und eine PLC verbinden

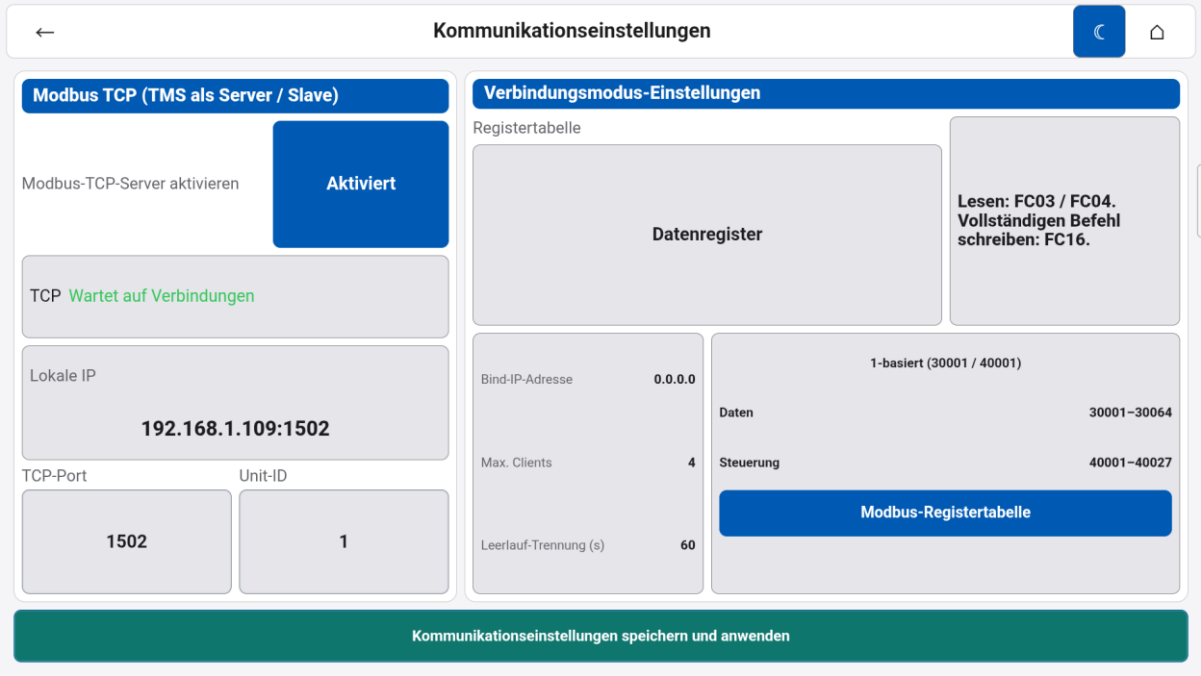
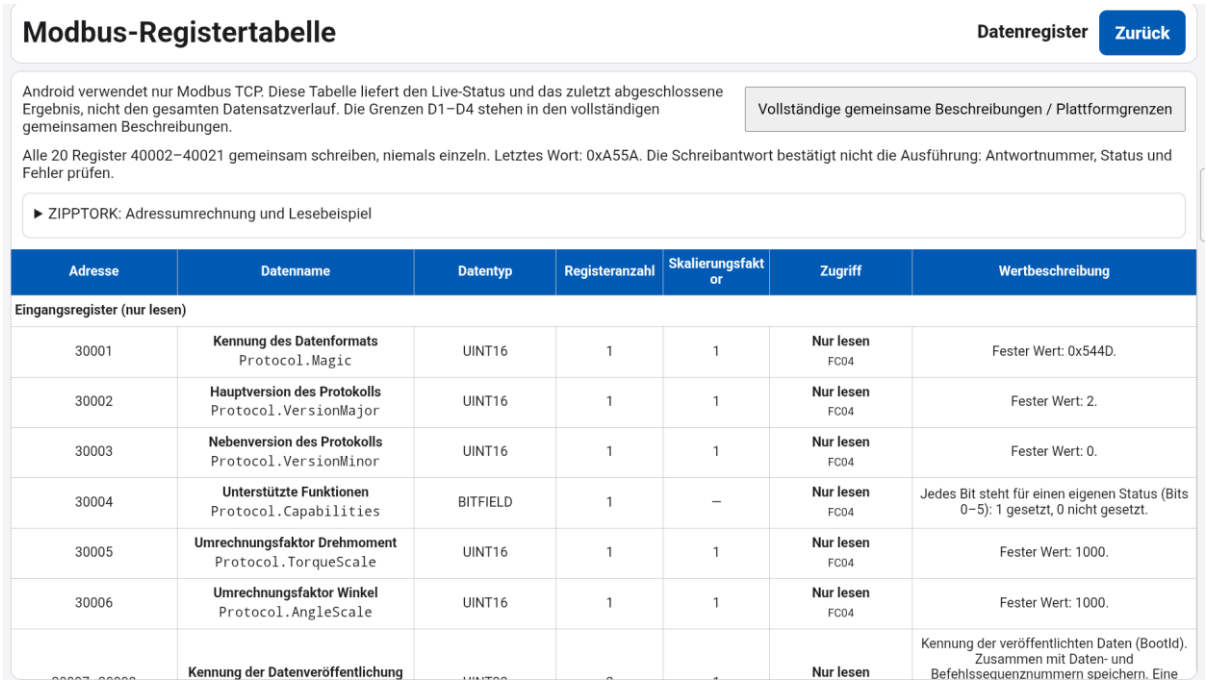


Abbildung 19-2 Kommunikationseinstellungen (Server läuft) (Tablet)

1. Verbinden Sie das Android-Gerät und die PLC mit demselben lokalen Netzwerk (Wi-Fi oder USB-Ethernet) und stellen Sie sicher, dass das Netzwerk keine Client-Isolation hat.
2. Tippen Sie auf die Schaltfläche „Deaktiviert“, sodass sie zu „Aktiviert“ wird; ändern Sie bei Bedarf „TCP-Port“ und „Unit-ID“.
3. Tippen Sie auf „Kommunikationseinstellungen speichern und anwenden“ und prüfen Sie, dass „Gespeichert und übernommen“ erscheint und der TCP-Status „Wartet auf Verbindungen“ lautet.
4. Notieren Sie die „Lokale IP“ (zum Beispiel 192.168.1.70:1502).
5. Richten Sie in der PLC einen Modbus-TCP-Client ein: IP = 192.168.1.70, Port = 1502, Unit-ID = 1.
6. Lesen Sie zuerst 30001–30002 mit FC04. Sie sollten 0x544D (dezimal 21581) und 2 lesen, was zeigt, dass Verbindung und Protokoll korrekt sind.
7. Lesen Sie dann 30009–30064, um die Messdaten zu erhalten (zur Dekodierung siehe Abschnitt 19.4).

Warnung Modbus TCP bietet weder Verschlüsselung noch Kontoauthentifizierung. Verwenden Sie es nur in einem kontrollierten Werks-LAN und setzen Sie diesen Port nicht dem Internet aus. Wenn es nicht verwendet wird, setzen Sie es wieder auf „Deaktiviert“ und speichern Sie.

19.3 Modbus-Registertabelle



Modbus-Registertabelle

Datenregister | Zurück

Android verwendet nur Modbus TCP. Diese Tabelle liefert den Live-Status und das zuletzt abgeschlossene Ergebnis, nicht den gesamten Datensatzverlauf. Die Grenzen D1–D4 stehen in den vollständigen gemeinsamen Beschreibungen.

Vollständige gemeinsame Beschreibungen / Plattformgrenzen

Alle 20 Register 40002–40021 gemeinsam schreiben, niemals einzeln. Letztes Wort: 0xA55A. Die Schreibantwort bestätigt nicht die Ausführung: Antwortnummer, Status und Fehler prüfen.

▶ ZIPPTORK: Adressumrechnung und Lesebeispiel

Adresse	Datenname	Datentyp	Registeranzahl	Skalierungsfaktor	Zugriff	Wertbeschreibung
Eingangsregister (nur lesen)						
30001	**Kennung des Datenformats** `Protocol.Magic`	UINT16	1	1	**Nur lesen** FC04	Fester Wert: 0x544D.
30002	**Hauptversion des Protokolls** `Protocol.VersionMajor`	UINT16	1	1	**Nur lesen** FC04	Fester Wert: 2.
30003	**Nebenversion des Protokolls** `Protocol.VersionMinor`	UINT16	1	1	**Nur lesen** FC04	Fester Wert: 0.
30004	**Unterstützte Funktionen** `Protocol.Capabilities`	BITFIELD	1	–	**Nur lesen** FC04	Jedes Bit steht für einen eigenen Status (Bits 0–5): 1 gesetzt, 0 nicht gesetzt.
30005	**Umrechnungsfaktor Drehmoment** `Protocol.TorqueScale`	UINT16	1	1	**Nur lesen** FC04	Fester Wert: 1000.
30006	**Umrechnungsfaktor Winkel** `Protocol.AngleScale`	UINT16	1	1	**Nur lesen** FC04	Fester Wert: 1000.
	Kennung der Datenveröffentlichung				**Nur lesen**	Kennung der veröffentlichten Daten (BootId). Zusammen mit Daten- und Befehlssequenznummern speichern. Eine

Abbildung 19-3 Dialog Modbus-Registertabelle (alte Version; wird jetzt nach der gemeinsamen Spezifikation 1.0 angezeigt) (Tablet)



Abbildung 19-3 Dialog Modbus-Registertabelle (alte Version; wird jetzt nach der gemeinsamen Spezifikation 1.0 angezeigt) (Smartphone)

Tippen Sie auf „Modbus-Registertabelle“, um sie zu öffnen; unter dem Titel wird „Datenregister“ angezeigt, und das Antippen von „Zurück“ schließt sie. Diese Tabelle erläutert das Adressformat und zeigt keine Live-Werte; die vollständige Adresstabelle finden Sie in Anhang D. Von oben nach unten enthält der Bildschirm:

- Beschreibung: „Android verwendet nur Modbus TCP. Diese Tabelle liefert den Live-Status und das zuletzt abgeschlossene Ergebnis, nicht den gesamten Datensatzverlauf. Die Grenzen D1–D4 stehen in den vollständigen gemeinsamen Beschreibungen."
- Schreibregel: „Alle 20 Register 40002–40021 gemeinsam schreiben, niemals einzeln. Letztes Wort: 0xA55A. Die Schreibantwort bestätigt nicht die Ausführung: Antwortnummer, Status und Fehler prüfen."
- Schaltfläche „Vollständige gemeinsame Beschreibungen / Plattformgrenzen": schaltet einige Felder auf die plattformübergreifenden gemeinsamen Beschreibungen um und fügt nach der Tabelle „Plattformunterschiede und Grenzen" (D1–D4, siehe die folgende Tabelle) hinzu.
- „ZIPPTORK: Adressumrechnung und Lesebeispiel" (zum Aufklappen auf ▶ tippen): am Beispiel von 30031–30032: 30031 − 30001 = 30 (nullbasierte Adresse); 2 Register mit FC04 lesen, höheres Wort zuerst; Rohwerte 0 und 35000 → 35000 ÷ 1000 = 35 N·m (wenn die Daten gültig sind und der Einheitencode 1 ist). Das Beispiel stellt keine Verbindung her; die vollständigen Schritte siehe Abschnitt 19.6.1.
- Registerliste: in zwei Gruppen unterteilt, „Eingangsregister (nur lesen)" und „Holding-Register (teilweise beschreibbar)", mit den Spalten Adresse, Datenname, Datentyp, Registeranzahl, Skalierungsfaktor, Zugriff und Wertbeschreibung. Ein Querformat-Bildschirm mit 915 CSS-Pixeln Breite oder weniger zeigt stattdessen eine Karte pro Register.

Der Inhalt von „Plattformunterschiede und Grenzen" lautet wie folgt. Android unterstützt nur Modbus TCP; RTU, Open Protocol und Modus 6 (Prozessfähigkeitsindex) sind nur unter Windows verfügbar.

Element	Beschreibung
D1 Command.RevisionOrBootId	Befehl 1 verwendet die Einstellungsrevision; bei den Befehlen 2–5 verlangt Windows die BootId, Android prüft sie nicht.
D2 Command.Sequence	Sie darf nicht 0 sein; dieselbe Sequenz mit demselben Inhalt wird als erneutes Senden behandelt, dieselbe Sequenz mit anderem Inhalt wird abgewiesen; nur Windows weist eine ältere Sequenz ab.
D3 Tool.ErrorFlags	Die Bitdefinitionen unterscheiden sich je Plattform, verwenden Sie daher nicht einen Decoder für beide.
D4 Data.Validity / Controller.Status	Die Bitnamen sind gleich, aber die Auslösebedingungen je Plattform wurden noch nicht gegengeprüft; die BootId kann sich ändern, ohne dass die App neu gestartet wurde.

19.4 So dekodieren Sie die Daten

- Die Adressen sind 1-basiert: 30001 entspricht dem Offset 0 im Kommunikationsprotokoll. Einige PLC-Software verlangt einen Offsetwert; rechnen Sie ihn gemäß der PLC-Dokumentation um.
- 32-Bit-Daten belegen 2 Register, höheres Wort zuerst (ABCD).
- INT32 ×1000: zu einer vorzeichenbehafteten 32-Bit-Ganzzahl zusammenfügen und durch 1000 teilen, zum Beispiel Drehmoment und Winkel.
- UINT64 UTC ms: Die Ergebniszeit ist ein UTC-Zeitstempel in Millisekunden.
- Prüfen Sie zuerst die Gültigkeitsbits von 30013 (Data.Validity) und interpretieren Sie dann die Werte; behandeln Sie einen gelesenen Wert 0 nicht als normale Daten.
- Darstellung unbekannter Werte: Batterie 65535 (0xFFFF), Sensor.AgeMs und Result.AgeMs 4294967295 (0xFFFFFFFF), Abschlusszeit 0. Wenn Sie 0 oder einen unbekannten Wert lesen, prüfen Sie zusätzlich Data.Validity, Sensor.State (30026) und die Datenzeit und behandeln Sie ihn nicht als gültige Messung.

Beispiel Das Lesen von 30035–30036 (Torque.Final) ergibt 0x0000, 0xBE50:
Zusammengefügt: 0x0000BE50 = 48720 → 48720 ÷ 1000 = 48.720 N·m.
Liest man 0xFFFF, 0xFA24: zusammengefügt 0xFFFFFA24, als vorzeichenbehaftete Ganzzahl interpretiert −1500 → −1.500.

19.5 Befehle schreiben (FC16)

Die PLC kann die Holding-Register beschreiben, um Befehle zu erteilen. Die Regeln lauten:

1. Schreiben Sie mit FC16 die 20 Register 40002–40021 in einer Anfrage; schreiben Sie sie nicht in getrennten Anfragen und verwenden Sie nicht FC06.
2. 40002 Command.Code: 1 = Parameter anwenden, 2 = Chargenrezept wählen, 3 = Werkzeug sperren, 4 = Werkzeug entsperren, 5 = Charge zurücksetzen.
3. 40003–40004 Command.Sequence: Verwenden Sie für jeden Befehl eine neue Sequenz ungleich null.
4. 40021 Command.Apply muss als 0xA55A geschrieben werden.

5. Schreiben Sie numerische Felder nach der Umrechnung mit ihrem Skalierungsfaktor: Drehmoment, Winkel und Toleranz werden alle mit 1000 multipliziert, zum Beispiel wird ein Sollwert von 2 N·m als 2000 geschrieben, 90.5° als 90500 und eine Toleranz von 10 % als 10000 (nicht 0.1); 32-Bit-Werte stehen mit dem höheren Wort zuerst.
6. Lesen Sie nach dem Schreiben 40022–40027 mit FC03, prüfen Sie, dass Reply.Sequence der soeben geschriebenen Sequenz entspricht, und prüfen Sie dann Reply.Status und Reply.Error. Die Schreibantwort bedeutet nur, dass die Register geschrieben wurden, nicht dass der Befehl erfolgreich ausgeführt wurde; das Senden eines neuen Befehls, während der vorherige noch verarbeitet wird, liefert busy.

> **Tipp** Das Anwenden von Parametern (Befehl 1) erfordert die aktuelle Einstellungsrevision in 40005–40006 (Command.RevisionOrBootId). Die aktuelle Revision kann aus 40026–40027 (Reply.Revision) gelesen werden; die App aktualisiert diese beiden Wörter periodisch, und die Revision ändert sich, nachdem Parameter auf dem TMS-Bildschirm geändert wurden. Stimmt die Revision nicht überein, ist Reply.Error gleich 2; lesen Sie die Revision erneut und senden Sie mit einer neuen Sequenz erneut. Dieselbe Sequenz mit demselben Inhalt kann erneut gesendet werden; dieselbe Sequenz mit anderem Inhalt wird abgewiesen. Senden Sie keine neuen Befehle nacheinander, bevor der vorherige Befehl abgeschlossen ist.

Empfängt die App FC16, prüft sie zuerst das Format; entspricht es nicht, gibt sie direkt einen Modbus-Ausnahmecode zurück, und weder der Befehlsbereich noch der Antwortbereich ändert sich:

Schreibfall	Antwort der App
Nicht als 20 Register in einer Anfrage ab 40002 geschrieben	Ausnahmecode 02 (ungültige Datenadresse)
Der Befehlscode ist nicht 1–5, die Sequenz ist 0 oder 40021 ist nicht 0xA55A	Ausnahmecode 03 (ungültiger Datenwert)
Dieselbe Sequenz wie zuvor, aber anderer Inhalt	Ausnahmecode 03 (ungültiger Datenwert)
Dieselbe Sequenz und derselbe Inhalt wie zuvor	Wird als erneutes Senden behandelt: normale Antwort, und es wird nicht erneut ausgeführt
Der vorherige Befehl wird noch verarbeitet (Reply.Status = 1)	Ausnahmecode 06 (Slave beschäftigt)
Schreiben eines einzelnen Registers mit FC06	Ausnahmecode 01 (ungültige Funktion)

Nach bestandener Formatprüfung wird Reply.Status zuerst 1 (Verarbeitung) und nach Abschluss 2 (Erfolg) oder 3 (Fehlschlag; Ursache siehe Reply.Error und Anhang E). Die Bedingungen der einzelnen Befehle unter Android lauten wie folgt; tragen Sie in die Felder, die die Befehle 2–5 nicht benötigen, 0 ein. Android prüft 40005–40006 bei den Befehlen 2–5 nicht, aber wenn dasselbe PLC-Programm auch mit der Windows-Version verbunden werden muss, tragen Sie die BootId aus 30007–30008 ein (D1).

Befehl	Auszufüllende Felder	Ausführungsbedingungen und Ergebnis unter Android
1 Parameter anwenden	40005–40006 aktuelle Einstellungsrevision; 40008 Modus 1–4; 40009 Einheit 1–6; 40010 Bewertungsmethode 0 / 1; 40011–40020 Werte (×1000)	Läuft eine Messung oder ein Stapelauftrag, wird Fehler 1 zurückgegeben; eine nicht übereinstimmende Revision liefert Fehler 2; Modus 5 liefert Fehler 5; andere ungültige Werte liefern Fehler 3. Bei Erfolg werden die Arbeitsparameter dieses Modus aktualisiert, und Reply.Revision zeigt die neue Einstellungsrevision.
2 Chargenrezept wählen	40007 Chargenrezeptnummer 1–999	Läuft eine Messung oder ein Stapelauftrag, wird Fehler 1 zurückgegeben; existiert die Nummer nicht, wird Fehler 4 zurückgegeben.
3 Werkzeug sperren	Erforderlich sind nur Befehlscode, Sequenznummer und Bestätigungscode	Trennt das Werkzeug und markiert es als gesperrt; 30014 Bit 5 wird 1.
4 Werkzeug entsperren	Erforderlich sind nur Befehlscode, Sequenznummer und Bestätigungscode	Erkennt das Werkzeug erneut und hebt die Sperre auf; 30014 Bit 5 wird 0.
5 Charge zurücksetzen	Erforderlich sind nur Befehlscode, Sequenznummer und Bestätigungscode	Setzt das aktuell gewählte Chargenrezept zurück; läuft eine Messung oder ein Stapelauftrag, wird Fehler 1 zurückgegeben; wurde noch kein Rezept gewählt, wird Fehler 4 zurückgegeben.

> Testen Sie Befehle zuerst in einem sicheren Zustand ohne Kraftaufbringung.

19.6 PLC-Lese-/Schreibbeispiele

Die folgenden fünf Beispiele zeigen den Lese-/Schreibablauf eines PLC-Programms. Die Werte sind nach dem Programm und der gemeinsamen Spezifikation berechnet und dienen nur zur Veranschaulichung des Formats; es sind keine an einem Gerät gemessenen Werte.

19.6.1 Beispiel 1: Aktuelles Drehmoment lesen

Dies entspricht „ZIPPTORK: Adressumrechnung und Lesebeispiel“ in der Modbus-Registertabelle der App:

1. Lesen Sie mit FC04 30001–30002 und prüfen Sie, dass sie 21581 (0x544D) und 2 sind.
2. Lesen Sie 30013 (Data.Validity) und prüfen Sie, dass Bit 0 (aktuelles Drehmoment gültig) 1 ist; lesen Sie 30017 (Unit.Live), wobei 1 N·m bedeutet.
3. Lesen Sie mit FC04 2 Register ab 30031. Verlangt die PLC-Software eine nullbasierte Adresse, geben Sie 30 ein (30031 − 30001); akzeptiert die Software direkt 30031, subtrahieren Sie nicht nochmals.
4. Fügen Sie mit dem höheren Wort zuerst zusammen: Angenommen, die gelesenen Werte sind 0 und 35000; zusammengefügter Wert = 0 × 65536 + 35000 = 35000.
5. Interpretieren Sie ihn als vorzeichenbehaftete 32-Bit-Ganzzahl und teilen Sie durch 1000: 35000 ÷ 1000 = 35.000 N·m.

19.6.2 Beispiel 2: Das Werkzeug sperren (Befehl 3)

Schreiben Sie mit FC16 die folgenden 20 Register ab 40002 auf einmal (Sequenznummer 1 als Beispiel):

Adresse	Feld	Geschriebener Wert
40002	Command.Code	3
40003–40004	Command.Sequence	0, 1
40005–40020	Übrige Befehlsfelder	Alle 0 (bei der Windows-Version BootId in 40005–40006 eintragen)
40021	Command.Apply	42330 (0xA55A)

1. Lesen Sie mit FC03 40022–40025 und warten Sie auf Reply.Sequence = 1 und darauf, dass Reply.Status von 1 auf 2 wechselt.
2. Ist Reply.Status gleich 3, suchen Sie anhand von Reply.Error den Fehlergrund in Anhang E.
3. Lesen Sie mit FC04 30014; Bit 5 (Werkzeug gesperrt) sollte 1 sein. Zum Entsperren ändern Sie den Befehlscode auf 4 und verwenden eine neue Sequenznummer (zum Beispiel 2).

19.6.3 Beispiel 3: Parameter des Drehmomentschlüssels anwenden (Befehl 1)

Ziel: Modus Drehmomentschlüssel, Einheit N·m, Sollwert 2 N·m, Plus/Minus-Toleranz 10 % (zulässiger Bereich 1.8–2.2 N·m).

1. Stellen Sie sicher, dass TMS keine Messung und keinen Stapelauftrag ausführt.
2. Lesen Sie mit FC03 40026–40027 (Reply.Revision), um die aktuelle Einstellungsrevision zu erhalten; im Folgenden wird angenommen, dass 0 und 7 gelesen werden (Revision 7).
3. Schreiben Sie mit FC16 die 20 Register der folgenden Tabelle ab 40002 auf einmal (Sequenznummer 3 als Beispiel).
4. Lesen Sie 40022–40027: Reply.Sequence = 3 und Reply.Status = 2 bedeuten Erfolg, und Reply.Revision wechselt auf die neue Einstellungsrevision.
5. Reply.Error = 2 bedeutet, dass sich die Revision geändert hat: Gehen Sie zurück zu Schritt 2, lesen Sie die Revision erneut und senden Sie mit einer neuen Sequenznummer erneut.

In Schritt 3 geschriebener Inhalt:

Adresse	Feld	Geschriebener Wert
40002	Command.Code	1 (Parameter anwenden)
40003–40004	Command.Sequence	0, 3
40005–40006	Command.RevisionOrBootId	0, 7 (in Schritt 2 gelesene Revision)
40007	Command.PsetId	0
40008	Command.Mode	1 (Drehmomentschlüssel)
40009	Command.Unit	1 (N·m)
40010	Command.Condition	0 (Plus/Minus-Toleranz)
40011–40012	Command.TargetTorque	0, 2000 (2 N·m × 1000)
40013–40016	Command.TargetAngle, Command.StartTorque	Alle 0 (vom Drehmomentschlüssel nicht verwendet)
40017–40018	Command.Tolerance	0, 10000 (10 % × 1000)
40019–40020	Command.AngleTolerance	0, 0
40021	Command.Apply	42330 (0xA55A)

Beispiel Nach dem Erfolg lauten die Parameter des Drehmomentschlüssels in TMS: Sollwert 2 N·m, Untergrenze 1.8 N·m, Obergrenze 2.2 N·m; für danach abgeschlossene Ergebnisse können derselbe Sollwert und dieselben Grenzen aus 30039–30046 gelesen werden.

19.6.4 Beispiel 4: Jedes abgeschlossene Messergebnis erhalten

Um das Ergebnis jeder Verschraubung an einer Fertigungslinie aufzuzeichnen, lesen Sie nicht das „Echtzeit-Drehmoment“ (es ändert sich ständig). Fragen Sie stattdessen die „Aktualisierungsnummer des abgeschlossenen Ergebnisses“ ab und lesen Sie das Ergebnis nur einmal, wenn die Nummer steigt.

1. Lesen Sie mit FC04 30001–30002 und prüfen Sie, dass sie 21581 und 2 sind; lesen Sie 30005–30006 und prüfen Sie, dass sowohl der Drehmoment- als auch der Winkel-Skalierungsfaktor 1000 ist.
2. Lesen Sie mit FC04 30011–30012 (Result.Sequence) und notieren Sie sie als vorherige Sequenznummer. Werden zum Beispiel 0 und 12 gelesen, ist die Sequenznummer 12.
3. Lesen Sie 30011–30012 alle 200–500 ms erneut. Eine Verbindung, die länger als 60 Sekunden im Leerlauf ist, wird von TMS getrennt, daher hält fortlaufendes Abfragen die Verbindung auch aufrecht; es können bis zu 4 Clients gleichzeitig verbunden sein.
4. Steigt die Sequenznummer (zum Beispiel auf 13), gibt es ein neues abgeschlossenes Ergebnis. Lesen Sie sofort mit einem einzigen FC04 ab 30009 56 Register (30009–30064), damit alle Felder desselben Ergebnisses aus demselben Moment stammen. Verlangt die PLC-Software 0-basierte Adressen, geben Sie 8 als Startadresse ein.
5. Prüfen Sie zuerst, dass Bit 2 (abgeschlossenes Ergebnis gültig) von 30013 (Data.Validity) 1 ist, und interpretieren Sie dann die Werte; ist es 0, schreiben Sie keinen Datensatz.
6. Dekodieren Sie gemäß der folgenden Tabelle und speichern Sie Result.Sequence als eindeutige ID dieses Datensatzes.
7. Ist die neue Sequenznummer um 2 oder mehr größer als die vorherige, wurden zwischen zwei Abfragen mehrere Ergebnisse abgeschlossen und nur das letzte kann gelesen werden. Benötigen Sie den vollständigen Verlauf, verwenden Sie stattdessen „Aufzeichnungen und Export“ in TMS (Kapitel 18).

Die folgende Tabelle verwendet ein Ergebnis mit Sequenznummer 13 und der Einheit N·m als Beispiel (Position im Datenblock = Adresse − 30009):

Element (Adresse)	Dekodierung	Beispielwerte gelesen → Ergebnis
Aktualisierungsnummer des abgeschlossenen Ergebnisses (30011–30012)	UINT32, höheres Wort zuerst	0, 13 → 13
QC-Ergebnis Result.QC (30021)	1 = OK, 2 = NOK, 3 = Rehit (Anhang E)	1 → OK

Element (Adresse)	Dekodierung	Beispielwerte gelesen → Ergebnis
Einheit Unit.Result (30018)	1 = N·m (weitere Codes siehe Anhang E)	1 → N·m
Enddrehmoment Torque.Final (30035–30036)	INT32, durch 1000 teilen	0, 35120 → 35.120 N·m
Endwinkel Angle.Final (30037–30038)	INT32, durch 1000 teilen; nur gültig, wenn Bit 6 von 30013 gleich 1 ist; nur in den Modi 3 und 4 verwendet	0, 0 → 0.000° (in diesem Modus nicht verwendet)
Zulässiger Drehmomentbereich (30043–30046)	Torque.Lower, Torque.Upper, INT32, durch 1000 teilen	24500 und 45500 → 24.500–45.500 N·m
Chargenfortschritt (30051–30054)	Batch.CompletedOk, Batch.Size, UINT32	3 und 10 → 3/10
Abschlusszeit (30057–30060)	UINT64, Millisekunden seit 1970-01-01 UTC; 0 = unbekannt	0x0000, 0x01A1, 0xA1D1, 0x36C2 → 1793716205250 ms = 2026-11-03 14:30:05.250 (UTC)

Tipp Result.Sequence (30011–30012) ist die „Aktualisierungsnummer des abgeschlossenen Ergebnisses“ und unterscheidet sich von Data.Sequence, der Sequenznummer der Live-Daten bei 30009–30010: Data.Sequence steigt bei jeder Aktualisierung der Live-Daten, daher kann damit nicht festgestellt werden, ob es ein neues Ergebnis gibt.

19.6.5 Beispiel 5: Abgeschlossene Ergebnisse mit Python (pymodbus) lesen

Das Folgende ist ein minimales Beispiel, das abgeschlossene Ergebnisse mit dem Python-Paket pymodbus abfragt. Es liest nur und schreibt keinen Befehl; ersetzen Sie IP, Port und Unit-ID durch die Werte auf dem Bildschirm „Kommunikationseinstellungen“. Die Adressen sind 0-basiert: Der Offset von 30009 ist 8 und der Offset von 30011 ist 10. Dieses Beispiel wurde mit pymodbus 3.16 geprüft, wo der Parameter für die Unit-ID device_id heißt; ältere Versionen verwenden in den Lesefunktionen slave, passen Sie es daher an die installierte Version an.

```
import struct, time
from datetime import datetime, timezone
from pymodbus.client import ModbusTcpClient


client = ModbusTcpClient("192.168.1.70", port=1502)  # IP and port from the TMS screen
client.connect()
last = None
while True:
    # 30011-30012 Result.Sequence (30001 is offset 0, so 30011 is offset 10)
    seq = client.read_input_registers(10, count=2, device_id=1).registers
    now = (seq[0] << 16) | seq[1]
    if last is not None and now != last:
        r = client.read_input_registers(8, count=56, device_id=1).registers  # 30009-30064
        reg = lambda a: r[a - 30009]  # register by 1-based address
        s32 = lambda a: struct.unpack(">i", struct.pack(">HH", reg(a), reg(a + 1)))[0]
        if reg(30013) & (1 << 2):  # Data.Validity bit 2: the completed result is valid
            qc = {1: "OK", 2: "NOK", 3: "Rehit"}.get(reg(30021), "?")
            torque = s32(30035) / 1000  # unit code is in 30018 (1 = N.m)
            ms = (reg(30057) << 48) | (reg(30058) << 32) | (reg(30059) << 16) | reg(30060)
            when = datetime.fromtimestamp(ms / 1000, timezone.utc)
            print(now, qc, torque, when.isoformat())
    last = now
    time.sleep(0.3)
```

Hinweis: Die Modbus-Lese- und -Schreibvorgänge in diesem Kapitel wurden am 2026/11/04 auf einem Tablet und einem Smartphone mit ZIPPTORK 1.1.3 getestet, und die Ergebnisse stimmen mit diesem Kapitel überein: FC04-Lesevorgänge (Adressen, Multiplikatoren, Sequenznummer, QC-Ergebnis, Drehmoment und Zeitstempel), FC16-Ausnahmecodes 01, 02 und 03, Befehl 3 (Sperren) und Befehl 4 (Entsperren) sowie das erneute Senden derselben Sequenznummer. Das pymodbus-Beispiel in diesem Abschnitt wurde mit pymodbus 3.16 gegen einen Server mit simulierten Daten ausgeführt und dekodiert korrekt (einschließlich negativer Werte); dasselbe pymodbus las außerdem ein echtes abgeschlossenes Ergebnis auf dem ZIPPTORK-Tablet und dekodierte das QC-Ergebnis OK, das Drehmoment 2.08 N·m und den Zeitstempel (übereinstimmend mit der Aufnahmezeit). Ohne angeschlossenes Werkzeug liefern die Befehle 3 und 4 Fehler 8 (Gerätekommunikationsfehler). Befehl 1 (Parameter anwenden) lieferte während des Tests Fehler 1 (belegt), sodass der Erfolgsfall auf ZIPPTORK nicht geprüft wurde. Bestätigen Sie ihn vor der Einführung in einer Testumgebung und ergänzen Sie Zeitüberschreitung, Wiederverbindung und Fehlerbehandlung nach den Anforderungen vor Ort.

19.7 Fehlerbehebung bei Verbindungen

Symptom	Zu prüfender Punkt
Die PLC kann sich nicht verbinden	Prüfen Sie, ob „Kommunikationseinstellungen speichern und anwenden“ angetippt wurde und der Status „Wartet auf Verbindungen“ lautet; ob IP, Port und Unit-ID der PLC mit dem Bildschirm übereinstimmen; ob beide im selben Subnetz liegen; und ob Wi-Fi Client-Isolation aktiviert hat.
Zeigt „Bind fehlgeschlagen“	Der Port wird von einem anderen Programm verwendet oder ist 1024 oder kleiner; verwenden Sie 1502 oder einen anderen Port über 1024.
Die lokale IP zeigt „Keine Netzwerkkarte“	Das Android-Gerät ist nicht mit einem Netzwerk verbunden; verbinden Sie sich zuerst mit Wi-Fi oder Ethernet.
Alle gelesenen Daten sind 0	Prüfen Sie, dass 30001 gleich 0x544D ist; prüfen Sie die Gültigkeitsbits in 30013 und ob der Sensor verbunden ist.
Mehr als 4 Clients	Die maximale Anzahl von Verbindungen ist 4; verringern Sie die Anzahl der gleichzeitig verbundenen Geräte.
FC16 liefert Ausnahmecode 02 oder 03	Prüfen Sie, dass 20 Register auf einmal ab 40002 geschrieben werden, der Befehlscode 1–5 ist, die Sequenznummer nicht 0 ist und 40021 = 0xA55A; dieselbe Sequenznummer mit anderem Inhalt wird abgewiesen, verwenden Sie daher eine neue Sequenznummer.
FC16 liefert Ausnahmecode 06 (beschäftigt)	Der vorherige Befehl ist noch nicht abgeschlossen; warten Sie, bis Reply.Status 2 oder 3 wird, und senden Sie dann.
Reply.Error = 1 (belegt)	Solange eine Messung oder ein Stapelauftrag läuft, werden die Befehle 1, 2 und 5 nicht ausgeführt; beenden Sie den Auftrag und senden Sie erneut.
Reply.Error = 2 (Einstellungsrevision veraltet)	Lesen Sie 40026–40027 erneut, tragen Sie den Wert in 40005–40006 ein und senden Sie mit einer neuen Sequenznummer erneut.
Result.Sequence steigt nie	Prüfen Sie, dass TMS eine Messung abgeschlossen hat (das QC-Ergebnis erscheint auf dem Arbeitsbildschirm); prüfen Sie, dass Sie 30011–30012 abfragen, nicht 30009–30010; prüfen Sie, dass der Sensor verbunden ist (Bit 2 von 30026 ist 1).
Die abgefragte Sequenznummer überspringt Werte	Zwischen zwei Abfragen wurden mehrere Ergebnisse abgeschlossen. Verkürzen Sie das Abfrageintervall (200–500 ms empfohlen) oder nutzen Sie „Aufzeichnungen und Export“ in TMS, um den vollständigen Verlauf zu erhalten.

Kapitel 20 Sensor-Fehleraufzeichnungen und Warnungen

Pfad: Hauptmenü → „Systemeinstellungen“ → „Sensorfehlerprotokoll“. Damit können Sie Fehler nachschlagen, die an Sensoren aufgetreten sind, sowie Fehler, die noch aktiv sind.

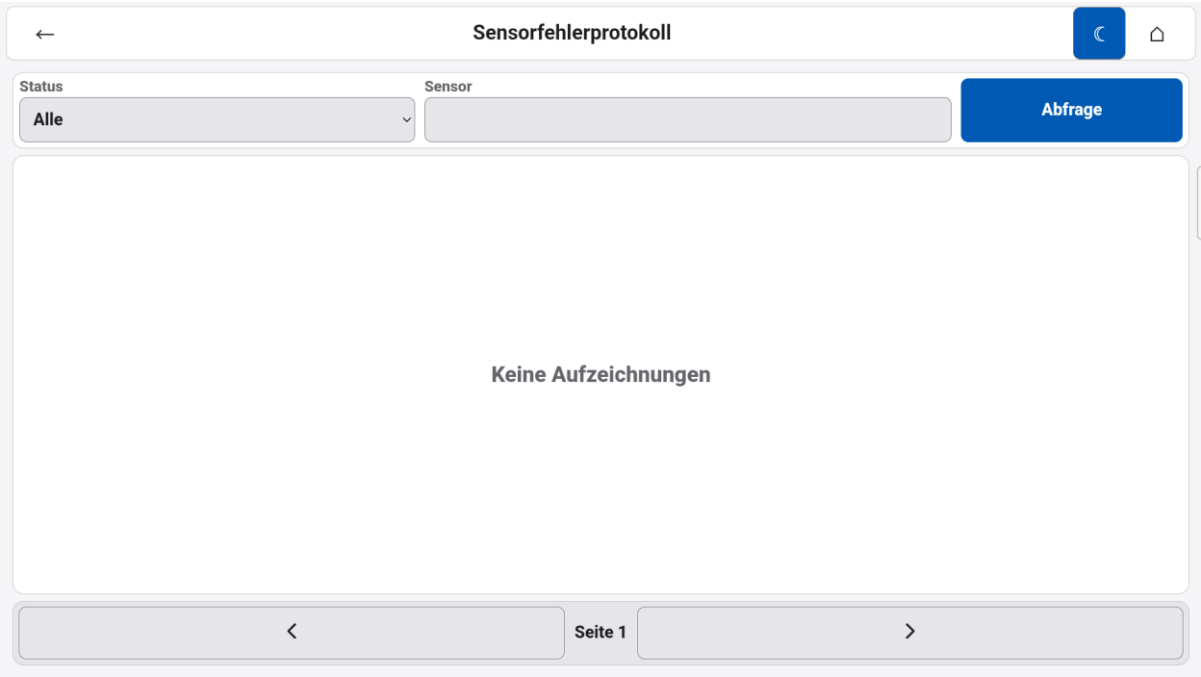


Abbildung 20-1 Sensor-Fehleraufzeichnungen (Tablet)



Abbildung 20-1 Sensor-Fehleraufzeichnungen (Smartphone)

20.1 Fehleraufzeichnungen abfragen

Feld / Schaltfläche	Beschreibung
Status	Alle, Aktiv, Behoben.
Sensor	Filtert nach der internen ID des Sensors; lassen Sie das Feld normalerweise leer (die Eingabe einer auf dem Bildschirm angezeigten Seriennummer filtert die Liste nicht).
„Abfrage“	Aktualisiert die Liste gemäß den Bedingungen.
Fehlermeldung	Fehlermeldung; der Farbbalken links: Gelb bedeutet eine Warnung, Rot einen Fehler mit Stopp.
Status	Aktiv / Behoben.
Sensorseriennummer, Sensormodell, Funkkanal	Der Sensor, an dem der Fehler aufgetreten ist (nicht unbedingt der aktuell verwendete Sensor).
Aufgetreten um, Gelöscht um	Ist der Fehler noch aktiv, zeigt die Löschzeit „--“.
Auswirkung auf die Arbeit	„Nur Warnung“ oder „Arbeit gestoppt“.
„‹“, „Seite N“, „›“	Blättern Sie durch die Liste, 20 Aufzeichnungen pro Seite.

1. Setzen Sie „Status“ auf „Aktiv“ und tippen Sie auf „Abfrage“, um die noch bestehenden Fehler zu sehen.
2. Behandeln Sie den Fehler gemäß „Auswirkung auf die Arbeit“ und der Fehlermeldung (Abschnitt 20.2).
3. Um den Verlauf nachzuverfolgen, setzen Sie „Status“ auf „Alle“ oder „Behoben“ und fragen Sie ab.

20.2 Fehlercodes und Behandlung

Code	Meldung auf dem Bildschirm	Auswirkung auf die Arbeit	Maßnahme
0x01	Niedriger Batteriestand - Baldmöglichst laden	Nur Warnung	Laden oder ersetzen Sie die Batterie so bald wie möglich, um ein automatisches Abschalten während der Arbeit zu vermeiden.
0x02	Drehmoment-Überlast - Automatischer Abschaltschutz	Arbeit gestoppt	Beenden Sie sofort die Kraftaufbringung und prüfen Sie, ob die Sensorspezifikation überschritten wurde; senden Sie den Sensor zur Bestätigung zur Kalibrierung ein.
0x04	Nullpunktdrift - Neukalibrierung erforderlich	Arbeit gestoppt	Verwendung einstellen und zur Kalibrierung einsenden.
0x08 / 0x10 / 0x20	Hardwareschaden - Zur Reparatur einsenden	Arbeit gestoppt	Verwendung einstellen und den Lieferanten kontaktieren, um ihn zur Reparatur einzusenden.
0x40	5.000 Zyklen erreicht - Vor weiterer Verwendung kalibrieren	Nur Warnung	Kalibrierung veranlassen.

20.3 Fehler während der Arbeit

- Fehler mit reiner Warnung: Oben auf dem Arbeitsbildschirm erscheint ein gelbes Banner „Sensorfehler Nur Warnung“, und Sie können weiterarbeiten.
- Fehler mit Stopp: Ein Dialog „Sensorfehler“ erscheint und blockiert die Arbeit; tippen Sie auf „Zur Sensorkopplung“, um ihn zu beheben. Beenden Sie zuerst die Kraftaufbringung und arbeiten Sie nicht allein durch erneutes Verbinden weiter.
- Zeigt der Bildschirm „Sensorfehler-Überwachung ist nicht aktiv - Fehler werden nicht erkannt“, funktioniert die Fehlerüberwachung nicht; starten Sie TMS in einem sicheren Zustand neu. Tritt es weiterhin auf, wenden Sie sich an den Lieferanten.
- Sind Benachrichtigungen zugelassen, werden Fehler zusätzlich als Android-Systembenachrichtigungen angezeigt.

20.4 Regeln für die Warnung bei niedrigem Batteriestand

Eine Warnung wird angezeigt, wenn der Batteriestand 2 Sekunden lang ununterbrochen ≤ 10 % beträgt oder wenn der Sensor selbst sofort einen niedrigen Batteriestand meldet (ein einzelnes 0-%-Paket direkt nach dem Aufwachen des Sensors löst die Warnung nicht aus), aber die Messung wird nicht unterbrochen. Nach dem Erscheinen der Warnung verschwindet sie erst, nachdem 5 Sekunden lang ununterbrochen ein Batteriestand von ≥ 20 % empfangen wurde und das Flag für niedrigen Batteriestand des Sensors gelöscht ist; ein Stand zwischen 11 % und 19 % löscht die Warnung nicht, um ein Flackern der Meldung zu verhindern.

Kapitel 21 Täglicher Ablauf und Wartung

21.1 Prüfungen vor jeder Schicht

Element	Was zu prüfen ist	Ergebnis
Softwareversion	Die Versionsnummer und das Build-Datum auf dem Anmeldebildschirm sind korrekt.	□
Empfänger	Der OTG-Kontakt ist gut, und der Kopplungsbildschirm zeigt „Gekoppelt“.	□
Sensor	Modell und Seriennummer sind korrekt, der Batteriestand ist ausreichend, und der Sensor befindet sich innerhalb seines Kalibriergültigkeitszeitraums.	□
Parameter	Einheit, Solldrehmoment, Toleranz, Anlegemoment, Sollwinkel und Drehmomentverhältnis des Vervielfachers stimmen mit der Arbeitsanweisung überein.	□
Probemessung	Messen Sie ein Testteil einmal und prüfen Sie, dass Messwert, Bewertung und Speichern der Aufzeichnung normal sind.	□
Barcodescanner	Scannen Sie einen bekannten Barcode und prüfen Sie, dass er mit korrekten führenden Nullen in das Feld Werkstücknummer eingetragen wird.	□
PLC (optional)	Der Kommunikationsstatus ist „Wartet auf Verbindungen“, und die PLC liest die neueste Ergebnis-Sequenznummer.	□

21.2 Nach jeder Schicht

1. Beenden Sie die Kraftaufbringung, prüfen Sie, dass das letzte Ergebnis gespeichert wurde, und verlassen Sie dann den Arbeitsbildschirm.
2. Exportieren Sie die Aufzeichnungen der Schicht nach Datum und Modus und prüfen Sie, dass die Datei geöffnet werden kann.
3. Halten Sie alle Probleme während der Schicht fest: Zeitpunkt des Auftretens, Modus, Seriennummer des Sensors, Kanal und Bildschirmmeldung.
4. Schalten Sie die Stromversorgung des Sensors aus und laden Sie den Sensor.
5. Wird Modbus TCP nicht verwendet, setzen Sie den Kommunikationsstatus auf „Deaktiviert“ und speichern Sie.

21.3 Empfohlene regelmäßige Wartung

Intervall	Element
Wöchentlich	Exportieren Sie die Aufzeichnungen und sichern Sie sie auf dem Firmenserver; prüfen Sie den Speicherplatz des Android-Geräts (mindestens 1 GB frei halten).
Monatlich	Prüfen Sie „Sensorfehlerprotokoll“ auf aktive Fehler; prüfen Sie den OTG-Adapter und die Kontakte des Empfängers.
Je Kalibrierintervall	Senden Sie den Sensor zur Kalibrierung ein (oder wenn der Hinweis auf 5.000 Zyklen erscheint).
Bei einer Versionsaktualisierung	Installieren Sie über die vorhandene App (install -r) wie in Abschnitt 3.5 beschrieben und führen Sie nach der Aktualisierung die Prüfung vor jeder Schicht durch.

Kapitel 22 Fehlerbehebung

Symptom	Mögliche Ursache	Maßnahme
Die APK kann nicht installiert werden	Kein ARM64, Android-Version zu alt, nicht genügend Speicherplatz oder andere Signatur.	Siehe Abschnitt 3.3.4; bei anderer Signatur nicht zuerst deinstallieren.
Nach dem Öffnen wird ständig „Vergrößern Sie das Fenster.“ angezeigt	Das App-Fenster ist schmaler als 320 oder niedriger als 360 (CSS-Pixel): geteilter Bildschirm, ein schwebendes Fenster oder eine sehr große Schriftgröße bzw. Anzeigeskalierung.	Schließen Sie den geteilten Bildschirm oder das schwebende Fenster und verringern Sie die Schriftgröße oder die Anzeigegröße.
Die Anmeldung zeigt „Benutzername oder Passwort falsch“	Falsches Konto oder Passwort, oder das Konto ist deaktiviert.	Prüfen Sie Konto und Passwort; lassen Sie den Kontostatus von einem Administrator bestätigen.
Der Anmeldebildschirm zeigt „Anmeldestatus konnte nicht geladen werden“	Die App konnte ihren Anmeldestatus nicht lesen.	Tippen Sie auf „Erneut versuchen“; erscheint die Meldung weiterhin, schließen Sie die App und öffnen Sie sie erneut (Abschnitt 5.2).
„Einstellungen konnten nicht geladen oder gespeichert werden“ wird angezeigt	Ein Feld liegt außerhalb des Bereichs, es fehlt die Berechtigung oder es ist kein Sensor ausgewählt.	Korrigieren Sie die Felder (Abschnitt 11.5); prüfen Sie die Berechtigungen.
Das Solldrehmoment ist nach dem Öffnen des Parameterbildschirms leer	Der verwendete Sensor ist nicht derjenige, mit dem die Einstellung gespeichert wurde, oder die Einstellung ist neu.	Tippen Sie auf das Feld, lesen Sie den zulässigen Bereich unten auf dem Bildschirm ab und geben Sie den Wert ein (Abschnitt 11.7).
„Empfänger nicht erkannt“ wird angezeigt	Schlechter OTG-Kontakt, Empfänger ohne Stromversorgung oder USB nicht zugelassen.	Stecken Sie ihn fest wieder ein und tippen Sie auf „Funkempfänger erneut erkennen“.
Die Empfängerleuchte ist an, aber es gibt keinen Messwert	Der Sensor ist aus, der Kanal stimmt nicht überein oder er ist nicht gekoppelt.	Prüfen Sie Stromversorgung und Kanal des Sensors; tippen Sie auf dem Kopplungsbildschirm beim richtigen Sensor auf „Verbinden und verwenden“.

Symptom	Mögliche Ursache	Maßnahme
„Zeitüberschreitung der RF-Verbindung“ erscheint	Der Sensor ist aus oder zu weit entfernt.	Beenden Sie die Kraftaufbringung, prüfen Sie, dass der Sensor eingeschaltet ist, und bringen Sie ihn näher an den Empfänger.
Die Batterie zeigt „—“	Es wurden noch keine Batteriedaten empfangen.	Das bedeutet nicht 0 %; warten Sie einen Moment, und wird es weiterhin angezeigt, prüfen Sie die Sensorverbindung.
Die Drehmomentmessung zeigt „Bedingungen nicht erfüllt“	Das Anlegemoment wurde nicht erreicht oder der Sollwinkel wurde nicht überschritten.	Prüfen Sie die Bedingungen und messen Sie dasselbe Teil erneut.
Der Chargenfortschritt steigt nicht	Das Ergebnis ist NOK oder die Bedingungen sind nicht erfüllt.	Nur OK erhöht den Fortschritt.
Keine Kurve auf dem Arbeitsbildschirm	Der Arbeitsbildschirm dieser Version zeigt keine Live-Kurve an.	Tippen Sie nach einem NOK-Ergebnis auf „Datenkurve“ (Abschnitt 12.10); bei anderen Ergebnissen sehen Sie die Kurve in den Aufzeichnungsdetails an.
„Datenkurve“ zeigt „Ladefehler: Keine Datenpunkte“	Die Kurvendaten dieses Ergebnisses konnten nicht gelesen werden. Nur der Benutzer, der die Messung durchgeführt hat und die Berechtigung „Messung ausführen“ besitzt, kann sie lesen.	Sehen Sie die Kurve in den Aufzeichnungsdetails an (Abschnitt 18.3).
Der Hauptmesswert kehrt nach dem Loslassen nicht auf null zurück	Drehmomentschlüssel sowie Drehmoment & Winkel behalten den Spitzenwert dieses Durchlaufs.	Normal; er wird aktualisiert, wenn die nächste Kraftaufbringung beginnt.
Der Export schlägt fehl	Keine Daten, keine Berechtigung oder der Ordner ist nicht beschreibbar.	Siehe Abschnitt 18.8.

Symptom	Mögliche Ursache	Maßnahme
Die PLC kann keine Daten lesen	Dienst nicht aktiviert, oder IP / Port / Unit-ID stimmen nicht überein.	Siehe Abschnitt 19.6.
Der Bildschirm friert ein oder verhält sich abnormal	Nicht genügend Systemressourcen.	Beenden Sie die Messung, beenden Sie TMS erzwungen und öffnen Sie es erneut; tritt es weiterhin auf, notieren Sie die Version und die Bedienschritte und wenden Sie sich an den Lieferanten.

22.1 Was Sie vor der Kontaktaufnahme mit dem Lieferanten vorbereiten sollten

- TMS-Versionsnummer und Build-Datum (unter dem Markentext links auf dem Anmeldebildschirm).
- Modell des Android-Geräts und Android-Version.
- Arbeitsmodus, Sensormodell und Seriennummer, Funkkanal.
- Zeitpunkt des Auftretens, Bedienschritte und der vollständige Fehlertext auf dem Bildschirm (ein Foto oder Screenshot genügt).
- Geben Sie in der Meldung keine Passwörter an.

Anhang A Übersicht der Bewertungsregeln

Arbeitsmodus	Bewertungsgrundlage	Hinweise
Drehmomentschlüssel	Ein Spitzendrehmoment innerhalb der Drehmomentgrenzen ist OK.	Wird erst bewertet, nachdem die volle Kraft aufgebracht und losgelassen wurde.
Elektrowerkzeug	Ein Spitzendrehmoment innerhalb der Drehmomentgrenzen ist OK.	Impulsanzahl und Arbeitszeit beeinflussen die Bewertung nicht.
Drehmomentmessung	Ein Winkelpunkt-Drehmoment beim Sollwinkel innerhalb der Drehmomentgrenzen ist OK.	Das Winkelpunkt-Drehmoment muss größer als die Hälfte der Untergrenze sein; andernfalls lautet das Ergebnis „Bedingungen nicht erfüllt“.
Drehmoment & Winkel (Echtzeit-Winkel)	OK, wenn der maximale gültige Winkel ≥ / ≤ dem Sollwinkel erfüllt.	Das Anlegemoment muss zuerst erreicht werden.
Drehmoment & Winkel (Echtzeit-Drehmoment)	Ein Spitzendrehmoment innerhalb der Drehmomentgrenzen ist OK.	Der Winkel wird weiterhin angezeigt und gespeichert.
Stapelaufträge	Jeder Schritt wird nach dem Modus dieses Schritts bewertet; nur OK bringt den Fortschritt voran.	Ist eine vollständige Runde abgeschlossen, wird eine Meldung zum Chargenabschluss angezeigt und die nächste Runde beginnt automatisch.

Anhang B Kurzübersicht der Feldgrenzen

Feld	Gültiger Bereich / Grenze	Standard
Benutzername	1–64 Zeichen	—
Passwort	1–256 Bytes	—
Station	0–64 Zeichen	Leer
Werkstücknummer (Parameterbildschirm)	0–128 Zeichen	Leer
Werkstücknummer (Arbeitsbildschirm)	0–64 Zeichen	Leer
Solldrehmoment	Minimum (10 % der Sensorspezifikation, 5 % beim 10-N·m-Sensor) bis 100 %; multipliziert mit dem Drehmomentverhältnis, wenn Drehmomentvervielfacher aktiviert ist	Leer (muss eingegeben werden)
Toleranz %	0 ≤ Toleranz < 100	10 %
Anlegemoment	0 oder mehr	20 % der Spezifikation
Sollwinkel	1° bis zum kleineren Wert aus 360° und 3276.7 × Übersetzungsverhältnis	1°
OK-Anzahl pro Charge (Einzelmodus)	Positive ganze Zahl von 1 bis 999	1
OK-Anzahl pro Charge (Schritt eines Stapelauftrags)	Ganze Zahl ab 1	1
Drehmomentverhältnis / Übersetzungsverhältnis	> 0 (bei Stapelaufträgen mindestens 0.001)	1
Arbeitszeit (Elektrowerkzeug)	0 oder mehr, bis zu 3 Nachkommastellen (Sekunden)	—
Funkkanal	3–62	49
TCP-Port	1–65535	1502
Unit-ID	1–247	1
Auftragsname	1–64 Zeichen	—

Anhang C Umrechnung der Drehmomenteinheiten

Einheit	1 Einheit = N·m	1 N·m =	Angezeigt für 50 N·m
N·m	1	1	50,00
kgf·cm	0.0980665	10.1972	509,9
kgf·m	9.80665	0.101972	5,10
ozf·in	0.00706155	141.612	7.081
lbf·in	0.112985	8.85075	442,5
lbf·ft	1.35582	0.737562	36,88

Anhang D Modbus-Adresstabelle

Die Adressen sind 1-basiert; INT32-×1000-Werte müssen als vorzeichenbehaftete Ganzzahlen gelesen und durch 1000 geteilt werden; Daten aus mehreren Registern stehen mit dem höheren Wort zuerst. Diese Tabelle verwendet dieselbe Datendefinition wie die „Modbus-Registertabelle“ in der App (gemeinsame Spezifikation 1.0, 2026-10-25); ein Skalierungsfaktor „—“ bedeutet ein Code- oder Bitfeld, das nicht direkt umgerechnet werden kann.

Adresse	Datenname	Typ	Skalierungsfaktor	Funktionscode	Beschreibung
30001	Protocol.Magic	UINT16	1	FC04	Fest 21581 (0x544D); dient zur Bestätigung des Datenformats.
30002	Protocol.VersionMajor	UINT16	1	FC04	Hauptversion des Protokolls, fest 2.
30003	Protocol.VersionMinor	UINT16	1	FC04	Nebenversion des Protokolls, fest 0.
30004	Protocol.Capabilities	BITFIELD	—	FC04	Bits der unterstützten Funktionen 0–5 (Anhang E); unter Android fest 63 (0x003F).
30005	Protocol.TorqueScale	UINT16	1	FC04	Skalierungsfaktor Drehmoment, fest 1000.
30006	Protocol.AngleScale	UINT16	1	FC04	Skalierungsfaktor Winkel, fest 1000.
30007–30008	Protocol.BootId	UINT32	1	FC04	Kennung der Datenveröffentlichung; eine Änderung bedeutet nicht zwingend einen Neustart der App (D4).
30009–30010	Data.Sequence	UINT32	1	FC04	Aktualisierungsnummer der Live-Daten, nicht die Messungsanzahl.
30011–30012	Result.Sequence	UINT32	1	FC04	Aktualisierungsnummer des abgeschlossenen Ergebnisses; ein Anstieg bedeutet, dass es ein neues Ergebnis gibt.
30013	Data.Validity	BITFIELD	—	FC04	Gültigkeitsbits 0–7 (Anhang E); vor dem Lesen von Werten prüfen.
30014	Controller.Status	BITFIELD	—	FC04	Statusbits 0–7 (Anhang E).

Adresse	Datenname	Typ	Skalierungsfaktor	Funktionscode	Beschreibung
30015	Mode.Live	UINT16	—	FC04	Code des aktuellen Arbeitsmodus (Anhang E).
30016	Mode.Result	UINT16	—	FC04	Arbeitsmoduscode des abgeschlossenen Ergebnisses.
30017	Unit.Live	UINT16	—	FC04	Einheitencode des aktuellen Drehmoments (Anhang E).
30018	Unit.Result	UINT16	—	FC04	Drehmomenteinheitencode des abgeschlossenen Ergebnisses.
30019	Batch.PsetId	UINT16	1	FC04	Aktuelle Chargenrezeptnummer; 0 = nicht festgelegt.
30020	Batch.ActiveStep	UINT16	1	FC04	Aktueller Chargenschritt, ab 1 gezählt; 0 = nicht festgelegt.
30021	Result.QC	UINT16	—	FC04	Bewertungsergebniscode 0–3 (Anhang E).
30022	Result.DetailFlags	BITFIELD	—	FC04	Bewertungsgrundbits 0–6 (Anhang E).
30023	Tool.ErrorFlags	BITFIELD	—	FC04	Werkzeugfehlersatz; unter Android wird er aus den aktuellen RF-Fehlern erzeugt und weicht von den Windows-Bits ab (D3).
30024	Sensor.BatteryPercent	UINT16	1	FC04	Batteriestand 0–100 %; 65535 = unbekannt.
30025	Sensor.ModelCode	UINT16	—	FC04	Roher Sensormodellcode; 0 = unbekannt.
30026	Sensor.State	BITFIELD	—	FC04	Sensorzustandsbits 0–2 (Anhang E).
30027–30028	Sensor.Serial	UINT32	1	FC04	Sensorseriennummer (dezimal); 0 = unbekannt.
30029–30030	Sensor.CapacityNm	INT32	1000	FC04	Sensorspezifikation (N·m), z. B. 10000 = 10 N·m.
30031–30032	Torque.Live	INT32	1000	FC04	Aktuelles Drehmoment; zur Einheit siehe Unit.Live.
30033–30034	Angle.Live	INT32	1000	FC04	Aktueller Winkel (°), z. B. 90500 = 90.5°.

Adresse	Datenname	Typ	Skalierungsfaktor	Funktionscode	Beschreibung
30035–30036	Torque.Final	INT32	1000	FC04	Enddrehmoment des zuletzt abgeschlossenen Ergebnisses; zur Einheit siehe Unit.Result.
30037–30038	Angle.Final	INT32	1000	FC04	Endwinkel (°) des zuletzt abgeschlossenen Ergebnisses.
30039–30040	Torque.Target	INT32	1000	FC04	Vom Ergebnis verwendetes Solldrehmoment.
30041–30042	Angle.Target	INT32	1000	FC04	Vom Ergebnis verwendeter Sollwinkel (°).
30043–30044	Torque.Lower	INT32	1000	FC04	Vom Ergebnis verwendete untere zulässige Drehmomentgrenze.
30045–30046	Torque.Upper	INT32	1000	FC04	Vom Ergebnis verwendete obere zulässige Drehmomentgrenze.
30047–30048	Angle.Lower	INT32	1000	FC04	Vom Ergebnis verwendete untere zulässige Winkelgrenze (°).
30049–30050	Angle.Upper	INT32	1000	FC04	Vom Ergebnis verwendete obere zulässige Winkelgrenze (°).
30051–30052	Batch.CompletedOk	UINT32	1	FC04	Anzahl der akzeptierten Ergebnisse dieser Charge; nur OK wird gezählt.
30053–30054	Batch.Size	UINT32	1	FC04	Geplante Gesamtanzahl für diese Charge.
30055–30056	Pulse.Count	UINT32	1	FC04	Impulsanzahl dieses Ergebnisses.
30057–30060	Result.TimestampMs	UINT64	1	FC04	Abschlusszeit in Millisekunden seit 1970-01-01 UTC; 0 = unbekannt.
30061–30062	Sensor.AgeMs	UINT32	1	FC04	Alter der Sensordaten in Millisekunden; 4294967295 = unbekannt.
30063–30064	Result.AgeMs	UINT32	1	FC04	Alter des abgeschlossenen Ergebnisses in Millisekunden; 4294967295 = unbekannt.

Adresse	Datenname	Typ	Skalierungsfaktor	Funktionscode	Beschreibung
40001	Command.Version	UINT16	1	FC03	Version des Befehlsprotokolls, fest 2.
40002	Command.Code	UINT16	—	FC03 / FC16	Befehlscode 1–5 (Anhang E).
40003–40004	Command.Sequence	UINT32	1	FC03 / FC16	Befehlssequenznummer ungleich null; für jeden neuen Befehl einen neuen Wert verwenden.
40005–40006	Command.RevisionOrBootId	UINT32	1	FC03 / FC16	Befehl 1: aktuelle Einstellungsrevision eintragen (40026–40027 lesen); Befehle 2–5: Android prüft sie nicht, Windows verlangt die BootId (D1).
40007	Command.PsetId	UINT16	1	FC03 / FC16	Chargenrezeptnummer 1–999 für Befehl 2.
40008	Command.Mode	UINT16	—	FC03 / FC16	Arbeitsmodus für Befehl 1; Android akzeptiert nur 1–4.
40009	Command.Unit	UINT16	—	FC03 / FC16	Drehmomenteinheitencode 1–6 für Befehl 1.
40010	Command.Condition	UINT16	—	FC03 / FC16	Drehmoment-Bewertungsmethode 0 / 1 für Befehl 1 (Anhang E).
40011–40012	Command.TargetTorque	INT32	1000	FC03 / FC16	Solldrehmoment ×1000, z. B. 2000 schreiben für 2 N·m.
40013–40014	Command.TargetAngle	INT32	1000	FC03 / FC16	Sollwinkel ×1000; nur in den Modi 3 und 4 verwendet, in den anderen Modi 0 eintragen.
40015–40016	Command.StartTorque	INT32	1000	FC03 / FC16	Anlegemoment ×1000; nur in den Modi 3 und 4 verwendet, in den anderen Modi 0 eintragen.
40017–40018	Command.Tolerance	INT32	1000	FC03 / FC16	Drehmomenttoleranz in Prozent ×1000, z. B. 10000 schreiben für 10 %.

Adresse	Datenname	Typ	Skalierungsfaktor	Funktionscode	Beschreibung
40019–40020	Command.AngleTolerance	INT32	1000	FC03 / FC16	Winkeltoleranz ×1000; nur in Modus 3 verwendet, in den anderen Modi 0 eintragen.
40021	Command.Apply	UINT16	1	FC03 / FC16	Fest 42330 (0xA55A); wird zusammen mit dem gesamten Befehl geschrieben.
40022–40023	Reply.Sequence	UINT32	1	FC03	Befehlssequenznummer, auf die sich die Antwort bezieht.
40024	Reply.Status	UINT16	—	FC03	Befehlsstatus 0–3 (Anhang E).
40025	Reply.Error	UINT16	—	FC03	Fehlergrund 0–8 (Anhang E).
40026–40027	Reply.Revision	UINT32	1	FC03	Aktuelle Einstellungsrevision; die App aktualisiert sie periodisch; lesen Sie sie vor dem Senden von Befehl 1.

Anhang E Modbus-Codewerte

Register	Wert	Bedeutung
Mode.Live / Mode.Result / Command.Mode	0	Nicht festgelegt (Command.Mode darf nicht 0 sein)
	1	Drehmomentschlüssel
	2	Elektrowerkzeug
	3	Drehmoment & Winkel
	4	Drehmomentmessung
	5	Stapelaufträge (mit Befehl 1 nicht anwendbar)
	6	Prozessfähigkeitsindizes (nur Windows; unter Android nicht verwendet)
Unit.Live / Unit.Result / Command.Unit	0	Nicht festgelegt (Command.Unit darf nicht 0 sein)
	1	N·m
	2	kgf·cm
	3	kgf·m
	4	ozf·in
	5	lbf·in
	6	lbf·ft
Result.QC	0	Noch kein Ergebnis
	1	Bestanden (OK)
	2	Nicht bestanden (NOK)
	3	Doppelanzug (Rehit)
Command.Code	1	Parameter anwenden
	2	Chargenrezept wählen
	3	Werkzeug sperren
	4	Werkzeug entsperren
	5	Charge zurücksetzen
Command.Condition	0	Plus/Minus-Toleranz: Sollwert ± Toleranz
	1	Der Sollwert ist die Untergrenze; Sollwert plus Toleranz ist die Obergrenze

Register	Wert	Bedeutung
Reply.Status	0	Noch keine Antwort
	1	In Bearbeitung
	2	Success
	3	Fehlgeschlagen (Grund siehe Reply.Error)
Reply.Error	0	Kein Fehler
	1	Belegt (Messung oder Stapelauftrag läuft)
	2	Einstellungsrevision veraltet (40005–40006 weicht von der aktuellen Revision ab)
	3	Parameterfehler
	4	Nicht gefunden (zum Beispiel existiert die Chargenrezeptnummer nicht oder es wurde noch kein Rezept gewählt)
	5	Nicht unterstützt (zum Beispiel Befehl 1 mit Anwendung von Modus 5)
	6	Datenbankfehler
	7	Werkzeug nicht verfügbar
	8	Gerätekommunikationsfehler

Bitfeld	Bit	Bedeutung
Protocol.Capabilities (30004)	Bit 0	Rezept wählen (Pset)
	Bit 1	Werkzeugsteuerung (sperren / entsperren)
	Bit 2	Chargen-Rücksetzung
	Bit 3	Parameter anwenden
	Bit 4	Batteriestand
	Bit 5	Werkzeugfehler
Data.Validity (30013)	Bit 0	Aktuelles Drehmoment gültig
	Bit 1	Aktueller Winkel gültig
	Bit 2	Abgeschlossenes Ergebnis gültig (Enddrehmoment)
	Bit 3	Sitzung (unter Android derzeit fest 1; Auslösebedingungen siehe D4)
	Bit 4	Sensordaten sind aktuell

Bitfeld	Bit	Bedeutung
	Bit 5	Wertkodierungsfehler
	Bit 6	Endwinkel gültig
	Bit 7	Batteriestand gültig
Controller.Status (30014)	Bit 0	Bereit (Sensordaten sind aktuell)
	Bit 1	In Betrieb (Messzyklus läuft)
	Bit 2	Arbeit abgeschlossen
	Bit 3	Dongle verbunden
	Bit 4	Sensordaten sind aktuell
	Bit 5	Werkzeug gesperrt
	Bit 6	Niedriger Batteriestand (10 % oder weniger)
	Bit 7	Werkzeugfehler (Tool.ErrorFlags ist nicht 0)
Result.DetailFlags (30022)	Bit 0	Drehmoment unter Untergrenze
	Bit 1	Drehmoment über Obergrenze
	Bit 2	Winkel unter Untergrenze
	Bit 3	Winkel über Obergrenze
	Bit 4	Doppelanzug (Rehit)
	Bit 5	Sensor-/Werkzeugfehler
	Bit 6	Daten ungültig (Wertkodierungsfehler)
Sensor.State (30026)	Bit 0	Sensor ausgewählt
	Bit 1	Gekoppelt
	Bit 2	Daten sind aktuell

Unter Android wird Tool.ErrorFlags (30023) aus der Menge der aktuell aktiven RF-Fehler erzeugt; seine Bitdefinitionen und Löschbedingungen unterscheiden sich von Windows (D3), und dieses Handbuch bietet keine bitweise Dekodierung; verwenden Sie Controller.Status Bit 7, um festzustellen, ob ein Werkzeugfehler vorliegt.

Anhang F Unterstützte Oberflächensprachen

Sprache	Auf dem Bildschirm angezeigter Name	Zahlenbeispiel	Datumsbeispiel
繁體中文	繁體中文	12,345.67	2026/10/16
English	English	12,345.67	10/16/2026
Japanisch	日本語	12,345.67	2026/10/16
Italienisch	Italiano	12.345,67	16/10/2026
Portugiesisch	Português	12.345,67	16/10/2026
Spanisch	Español	12.345,67	16/10/2026
Vereinfachtes Chinesisch	简体中文	12,345.67	2026/10/16
Koreanisch	한국어	12,345.67	2026.10.16
Indonesisch	Bahasa Indonesia	12.345,67	16/10/2026
Deutsch	Deutsch	12.345,67	16.10.2026
Französisch	Français	12 345,67	16/10/2026
Vietnamesisch	Tiếng Việt	12.345,67	16/10/2026
Thai	ภาษาไทย	12,345.67	16/10/2026
Türkisch	Türkçe	12.345,67	16.10.2026
Russisch	Русский	12 345,67	16.10.2026
Arabisch	العربية	12,345.67	16/10/2026

Die arabische Oberfläche ist von rechts nach links aufgebaut, aber Zahlen verwenden immer die Ziffern 0–9; Modbus-Adressbereiche werden weiterhin von links nach rechts angezeigt. Die muttersprachliche Natürlichkeit jeder Sprachübersetzung wurde nicht geprüft.

Anhang G Problemmeldeformular

Tritt ein Problem auf, füllen Sie die folgende Tabelle aus und senden Sie sie zusammen mit Fotos des Bildschirms an den Lieferanten:

Element	Details
Meldedatum / -uhrzeit	
Gemeldet von / Abteilung	
TMS-Versionsnummer / Build-Datum	
Modell des Android-Geräts / Android-Version	
Arbeitsmodus	□ Drehmomentschlüssel □ Elektrowerkzeug □ Drehmomentmessung □ Drehmoment & Winkel □ Stapelaufträge
Sensormodell / Seriennummer / Kanal	
Werkstücknummer	
Fehlermeldung auf dem Bildschirm (vollständiger Text)	
Bedienschritte	1. 2. 3.
Häufigkeit	□ Jedes Mal □ Gelegentlich □ Nur einmal
Bereits versuchte Maßnahmen	