

MAGTROL

Drehmomentanzeige Typ 3410



Bedienungsanleitung

Dieses Dokument wurde mit der grösstmöglichen Sorgfalt erstellt. Magtrol Inc. übernimmt jedoch für allfällige Fehler oder Auslassungen keine Verantwortung. Dies gilt weiter auch für Schäden, welche durch die Verwendung der in diesem Dokument beinhaltenen Informationen entstehen könnten.

COPYRIGHT

Copyright ©2006–2012 Magtrol, Inc. All rights reserved.

Copying or reproduction of all or any part of the contents of this manual without the express permission of Magtrol is strictly prohibited.

TRADEMARKS

LabVIEW™ is a trademark of National Instruments Corporation.

National Instruments™ is a trademark of National Instruments Corporation.

Windows® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

Anmerkungen zur Sicherheit



1. Alle Magtrol-Drehmomentaufnehmer sowie die angeschlossenen, elektronischen Geräte müssen immer geerdet werden. Dadurch werden sowohl das Bedienungspersonal als auch die Geräte geschützt.
2. Prüflinge und Drehmomentaufnehmer dürfen nur mit den entsprechenden Schutzvorkehrungen betrieben werden.

Registrierung der Änderungen

Der Herausgeber behält sich das Recht vor, dieses Handbuch ohne Ankündigung ganz oder auszugsweise zu ändern. Aufgearbeitete Anleitungen sind stets unter der Magtrol WEB-Adresse www.magtrol.com/support/manuals.htm zu finden.

Vergleichen Sie das Ausgabedatum des vorliegenden Handbuchs mit den entsprechenden Angaben im Internet. Die nachfolgende Änderungsliste gibt Auskunft über mögliche Aufarbeitungen des Handbuchs.

ÄNDERUNGSDATUM

Vorausgabe in deutscher Sprache, Revision H – Oktober 2012

Deutsche Version, Vorausgabe, basierend auf der englischen Version des 3410, Vorausgabe (Revision C).

ÄNDERUNGSLISTE

Datum	Ausgabe	Änderungen	Abschnitt(e)
18.10.12	Vorausgabe DE, rev. H	Der OV und OS-Befehl im Abschnitt 5.2.1 hinzugefügt. Die CALS und FREQ # Befehl im Abschnitt 5.3 hinzugefügt.	5.2.1, 5.3
02.10.12	Vorausgabe DE, rev. G	Code UD = 6 für TF 3xx Serie.	5.2.2, 5.2.2.1
20.09.12	Vorausgabe DE, rev. F	Kalibrierverfahren aktualisiert.	6.3, 6.3.2, 6.3.3
21.09.10	Vorausgabe DE, rev. E	Modell TF 205 und TF 209 addiert.	5.2.2.1
14.05.10	Vorausgabe DE, rev. D	Modell TF 205 und TF 209 addiert.	4.2.1
10.02.09	Vorausgabe DE, rev. C	Pin 2 des RS-232C Verbindungsstücks änderte von „RX“ zu „TX“. Pin 3 des RS-232C Verbindungsstücks änderte von „TX“ zu „RX“.	2.2.1, 5.1
18.12.08	Vorausgabe DE, rev. B	Deca-Newton meters (daN·m) eingefügt	4.1.3, 5.2.2
18.12.08	Vorausgabe DE, rev. B	TF 220 eingefügt	4.1.2, 5.2.2.1
28.08.07	Vorausgabe DE, rev. A	TM 301 und TM 302 eingefügt	4.1.2
28.08.07	Vorausgabe DE, rev. A	Befehlscode *IDN? eingefügt (übertragungsbefehle)	5.2.1
28.08.07	Vorausgabe DE, rev. A	Befehlscode OD (übertragungsbefehle)	5.2.1
28.08.07	Vorausgabe DE, rev. A	Konfiguration der Drehmomentmesswellen, REV 1.3 (UD = 2)	5.2.2.1

Inhaltsverzeichnis

ANMERKUNGEN ZUR SICHERHEIT	I
REGISTRIERUNG DER ÄNDERUNGEN	II
ÄNDERUNGSDATUM.....	II
ÄNDERUNGSLISTE.....	II
INHALTSVERZEICHNIS	III
TABELLE DER ABBILDUNGEN	V
VORWORT	VI
ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH DIESER BETRIEBSANLEITUNG.....	VI
ZIELGRUPPE.....	VI
AUFBAU DER BETRIEBSANLEITUNG	VI
IN DIESER BETRIEBSANLEITUNG VERWENDETE SYMBOLE	VII
1. EINLEITUNG	1
1.1 AUSPACKEN DES DREHMOMENTANZEIGEGERÄTS TYP 3410	1
1.2 MERKMALE DES DREHMOMENTANZEIGEGERÄTS TYP 3410	1
1.3 DATENBLATT.....	2
2. BEDIENUNGSELEMENTE	4
2.1 GERÄTEFRONTSEITE.....	4
2.2 GERÄTERÜCKSEITE.....	5
2.2.1 EIN- UND AUSGÄNGE.....	5
2.2.2 STEUERTASTEN AUF DER GERÄTERÜCKSEITE	6
3. INSTALLATION/KONFIGURATION	7
3.1 ANZEIGEGERÄT TYP 3410 UNTER SPANNUNG SETZEN.....	7
3.1.1 NETZSPANNUNG	7
3.1.2 AUTOMATISCHE FUNKTIONSPRÜFUNG (SELF-TEST).....	7
3.1.3 HAUPTMENÜ.....	8
4. MANUELLER BETRIEB	9
4.1 EINGABE DER BETRIEBSPARAMETER.....	9
4.1.1 KONFIGURATION DER DREHMOMENTMESSEINHEIT	9
4.1.2 WAHL DES AUFNEHMERTYPS.....	10
4.1.3 WAHL DER DREHMOMENTEINHEIT.....	11
4.1.4 WAHL DER LEISTUNGSEINHEIT.....	11
4.1.5 KONTRASTEINSTELLUNG	12
4.1.6 KONTROLLE DER EINSTELLWERTE	12
4.1.7 TARAFUNKTION.....	13
4.1.8 BITE-FUNKTION	13
5. RECHNERGESTEUERTER BETRIEB	14
5.1 RS-232-SCHNITTSTELLE	14
5.1.1 ANSCHLUSS	14
5.1.2 ÜBERTRAGUNGSPARAMETER.....	14
5.2 Befehle.....	15

5.2.1	ÜBERTRAGUNGSBEFEHE.....	15
5.2.2	KONFIGURATIONSBEFEHL.....	16
5.3	KALIBRIERUNGSBEFEHLE.....	17
6.	KALIBRIERUNG	18
6.1	MENÜGESTEUERTE KALIBRIERUNG	18
6.2	WANN WIRD KALIBRIERT?	18
6.3	KALIBRIERUNGSPROZEDUR	18
6.3.1	STARTPROZEDUR.....	18
6.3.2	KALIBRIERUNG VOM OFFSET UND VOM VERSTÄRKUNGSFAKTOR (GAIN)	18
6.3.3	FREQUENZVERSTÄRKUNG	19
7.	STÖRUNGSBESEITIGUNG.....	20
ANHANG A : SCHEMAS		21
A.1	78P205-KARTE	21
GLOSSAR.....		22

TABELLE DER ABBILDUNGEN**2. BEDIENUNGSELEMENTE**

<i>Bild 2-1 Gerätefrontseite</i>	4
<i>Bild 2-2 Geräterückseite</i>	5
<i>Bild 2-3 Aufnehmerstecker</i>	5
<i>Bild 2-4 RS-232C-Schnittstelle</i>	5

3. INSTALLATION/KONFIGURATION

<i>Bild 3-1 Kabel mit Anschlusschema</i>	7
<i>Bild 3-2 Anzeige des Gerätetyps</i>	8
<i>Bild 3-3 Angabe der Softwareversion</i>	8
<i>Bild 3-4 Hauptmenü</i>	8

4. MANUELLER BETRIEB

<i>Bild 4-1 SYSTEM-Anzeige</i>	9
<i>Bild 4-2 Auswahlmenü der Drehmomentanzeigeeinheit</i>	9
<i>Bild 4-3 SAVING SYSTEM-Anzeige</i>	9
<i>Bild 4-4 Aufnehmer-Auswahlmenü</i>	10
<i>Bild 4-3 SAVING SYSTEM-Anzeige</i>	10
<i>Bild 4-4 Drehmomenteinheit-Auswahlmenü</i>	11
<i>Bild 4-5 Leistungseinheit-Auswahlmenü</i>	11
<i>Bild 4-6 Kontrasteinstellungsmenü</i>	12
<i>Bild 4-7 System Check-Anzeige (Beispiel)</i>	12
<i>Bild 4-8 BITE-Anzeige</i>	13

5. RECHNERGESTEUERTER BETRIEB

<i>Bild 5-1 RS-232-Schnittstelle</i>	14
<i>Bild 5-2 1:1-Anschlusskabel</i>	14

Vorwort

ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH DIESER BETRIEBSANLEITUNG

Diese Betriebsanleitung beinhaltet alle Informationen, welche zur Inbetriebnahme und allgemeinen Benutzung der Drehmomentanzeige Typ 3410 benötigt werden. Sie soll vor der Benutzung des Geräts aufmerksam durchgelesen und für späteres Nachschlagen an einem sicheren Ort aufbewahrt werden.

ZIELGRUPPE

Diese Anleitung ist für Bediener von Prüfbänken bestimmt, welche ein Drehmomentanzeigergerät Typ 3410 in Verbindung mit einer Magtrol-Drehmomentaufnehmer (TM, TMB, TMHS und TF) einsetzen wollen.

AUFBAU DER BETRIEBSANLEITUNG

Dieser Abschnitt gibt Aufschluss über die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Angaben und deren Gliederung. Gewisse Abschnitte werden bewusst wiederholt, um Verweise auf ein Mindestmass zu halten, sowie die Lesbarkeit und Verständlichkeit zu verbessern.

Zusammenfassung der verschiedenen Kapitel:

- Kapitel 1: EINLEITUNG – Enthält das Datenblatt des Drehmomentanzeigergeräts Typ 3410, beschreibt das Gerät und gibt Auskunft über dessen mechanischen und elektrischen Eigenschaften.
- Kapitel 2: BEDIENUNGSELEMENTE – Beschreibt die sich auf der Front- und Rückseite des Geräts befindenden Bedienungselemente.
- Kapitel 3: INSTALLATION/KONFIGURATION – Enthält Informationen zur Konfiguration des Anzeigergeräts Typ 3410.
- Kapitel 4: MANUELLER BETRIEB – Beschreibt den Einsatz des Drehmomentanzeigergeräts Typ 3410 als selbständige Einheit.
- Kapitel 5: RECHNERGESTEUERTER BETRIEB – Beschreibt den Einsatz des Drehmomentanzeigergeräts Typ 3410 mit einem PC. Beinhaltet ebenfalls Informationen über die serielle RS-232-Schnittstelle und die entsprechenden Befehlscodes.
- Kapitel 6: KALIBRIERUNG – Beschreibt die Kalibrierungsprozedur und deren Terminierung.
- Kapitel 7: STÖRUNGSBESEITIGUNG – Enthält Hinweise über die Beseitigung von Störungen, welche während der Konfiguration und des Betriebs des Anzeigergeräts auftreten können.
- Anhang A: SCHEMAS – Enthält Schemas der analogen Schaltkreise.
- Glossar: Enthält die Liste aller in dieser Betriebsanleitung eingesetzten Abkürzungen und Ausdrücke sowie ihre Definitionen.

IN DIESER BETRIEBSANLEITUNG VERWENDETE SYMBOLE

Mit den folgenden Symbolen und Schriftarten wird auf besonders wichtige Passagen hingewiesen :



Merke : Mit diesem Symbol wird der Leser auf ergänzende Informationen oder auf sachbezogene Ratschläge aufmerksam gemacht. Das Symbol weist zudem auf Möglichkeiten hin, wie man die richtige Funktion erzielt.



ACHTUNG : MIT DIESEM SYMBOL WIRD DER LESER AUF INFORMATIONEN, ANWEISUNGEN UND VERFAHREN HINGEWIESEN, DEREN BEACHTUNG BESCHÄDIGUNGEN DES MATERIALS DURCH FEHLBEDIENUNG ODER UNZULÄSSIGE BETRIEBZUSTÄNDE VERMEIDEN. DER TEXT BESCHREIBT DIE NOTWENDIGEN VORKEHRUNGEN SOWIE DIE MÖGLICHEN FOLGEN, DIE IM FALLE EINER MISSACHTUNG AUFTRETEN KÖNNEN.



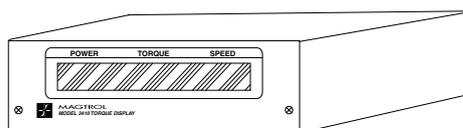
WARNUNG ! DIESES SYMBOL KENNZEICHNET ANWEISUNGEN, VERFAHREN UND SICHERHEITSMASSNAHMEN, DIE MIT GRÖSSTER AUFMERKSAMKEIT BEFOLGT WERDEN MÜSSEN, UM DIE KÖRPERLICHE UNVERSEHRTHEIT VON BENUTZERN UND DRITTPERSONEN ZU GEWÄHRLEISTEN. DER LESER SOLLTE DIE HIER GEGEBENEN INFORMATIONEN UNBEDINGT BEACHTEN UND BEFOLGEN, BEVOR ER DEN JEWEILS NÄCHSTEN SCHRITT UNTERNIMMT.

1. Einleitung

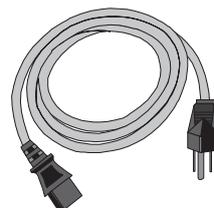
1.1 AUSPACKEN DES DREHMOMENTANZEIGEGERÄTS TYP 3410

Das Anzeigegerät Typ 3410 wurde in wiederverwendbares, schockresistentes Material eingepackt, welches das Gerät bei normalen Transportbedingungen optimal schützt.

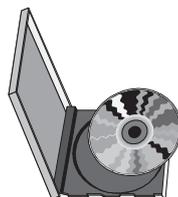
1. Beim Auspacken vergewissere man sich, dass die Packung folgendes Material enthält:



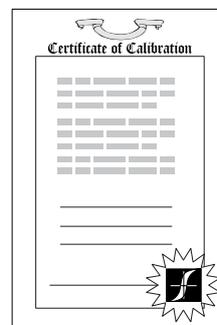
Drehmomentanzeige Typ 3410



Netzkabel



Magtrol-
Betriebsanleitung auf
CD-Rom



Kalibrierungszertifikat

2. Das gelieferte Material auf allfällige Transportschäden kontrollieren, gegebenenfalls sofort dem Transportunternehmen und dem Magtrol-Kundendienst melden.



Merke: In Hinblick auf ein Zurückschicken des Geräts zu Kalibrierungs- oder Reparaturzwecken ist es ratsam, das Transport- und Verpackungsmaterial an einem sicheren Ort aufzubewahren.

1.2 MERKMALE DES DREHMOMENTANZEIGEGERÄTS TYP 3410

Dieses Gerät wurde speziell für den Betrieb mit Magtrol TM-, TMB, TMHS-Drehmomentmesswellen und TFDrehmomentmessflansch entwickelt. Es dient als Aufnehmerspeisegerät und der digitalen Hochgeschwindigkeits-Signalverarbeitung zur Anzeige von Drehmoment, Drehzahl und der mechanischen Leistung. Hier einige wichtige Eigenschaften dieses Geräts:

- Gut ablesbare, qualitativ hochstehende Vakuum-Fluoreszenz-Anzeige.
- RS-232-Schnittstelle mit galvanischer Trennung zur Beseitigung von Erdschlaufenproblemen.
- Drehmoment-Messoptionen : konfigurierbar für metrische, englische und SI-Einheiten.
- Menügesteuerte Drehmomentkalibrierung : dadurch kann das Gerät ohne Öffnen des Gehäuses kalibriert werden.
- Drehmoment- und Drehzahlausgänge

1.3 DATENBLATT

Drehmomentanzeige Typ 3410

MERKMALE

- Zum Anschluss von Magtrol TM-, TMB, TMHS-Drehmomentmesswellen und TF-Drehmomentmessflansch bestimmt
- Qualitativ hochstehende, leicht lesbare Vakuum-Fluoreszenz-Anzeige von Drehmoment-, Drehzahl- und Leistungsmesswerten
- Drehmoment-Messoptionen: englische, metrische oder SI-Einheiten
- Optogekoppelte RS-232-Schnittstelle
- Drehmoment- und Drehzahlausgänge
- Integrierte BITE-Testfunktion
- Überlastanzeige
- Tarierfunktion
- Menügesteuerte Kalibrierung
- Inkl. Magtrol Torque 1.0 Software.

BESCHREIBUNG

Die Drehmomentanzeige Typ 3410 von Magtrol wurde speziell für den Einsatz mit TM-, TMHS-, TMB- und TF-Drehmomentaufnehmern entwickelt. Dieses leicht bedienbare Gerät dient auch der Speisung der Aufnehmer. Die Anzeige der Messsignale (Drehmoment, Drehzahl, mechanische Leistung) erfolgt mittels eines eingebauten Prozessors (Digital Signal Processing, DSP). Die Drehmomentanzeige verfügt über eine Tarierfunktion zur Kompensierung allfälliger Restdrehmomente von Kupplungen oder aufgehängter Lasten. Die Anzeige Typ 3410 kann ebenfalls mit Aufnehmern eingesetzt werden, welche mit 24 VDC (400 mA max.) betrieben werden, eine Drehmoment-Ausgangsspannung von ±5 VDC (±10 VDC max.) liefern und einen Drehzahlausgang mit 3,3 VDC besitzen.

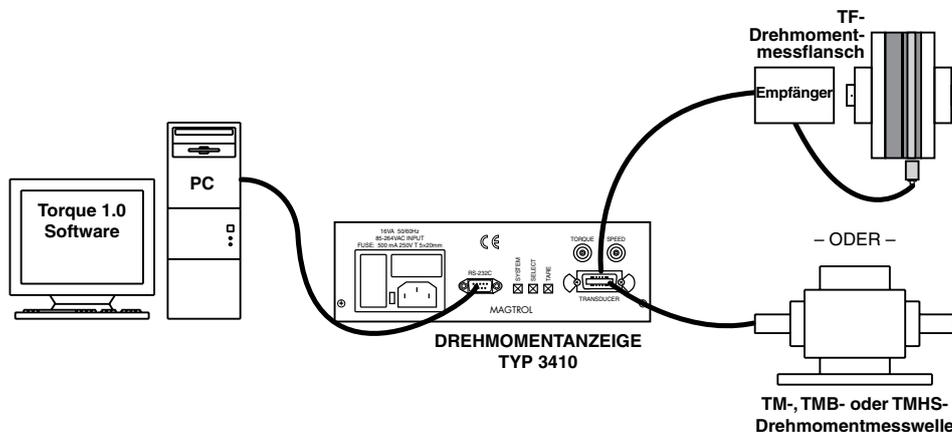


TORQUE 1.0 SOFTWARE

Die unter Windows® laufende Torque 1.0 Software von Magtrol ist einfach zu bedienen. Mit ihr werden Messdaten von Drehmoment, Drehzahl und mechanischer Leistung automatisch erfasst. Die gesammelten Daten können ausgedruckt, graphisch dargestellt oder einfach als Microsoft® Excel-Tabelle gespeichert werden. Die Torque 1.0 Software hat folgende Standardfunktionen :

- Spitzenwerterfassung des Drehmoments
- Drehrichtung
- Graphik mit mehreren Achsen
- Graphische Darstellung der gemessenen Parameter in Abhängigkeit zur Zeit
- Einstellbare Abfragefrequenz
- Polynomiale Kurvenanpassung
- Optionelle USB-Schnittstelle zum Lesen von max. 4 Thermoelementensignalen.

SYSTEM KONFIGURATION



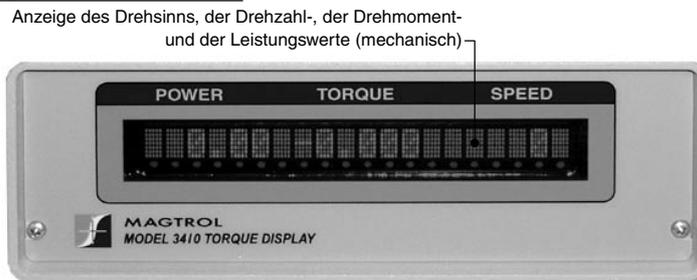
Spezifikationen

3410

MESSEIGENSCHAFTEN	
Maximale Geschwindigkeit / Frequenzeingang	99 999 Umin ⁻¹ / 99 999 Hz
Genauigkeit	Drehzahl : 0,01% des Messwerts von 5 Umin ⁻¹ bis 100 000 Umin ⁻¹
	Drehmoment : 0,01% des Messbereichs (± 5 V)
ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN	
Sicherungen (5 × 20 mm)	IEC 500 mA 250 V T
Leistungsbedarf	30 VA
Netzspannungen	120/240 V 60/50 Hz
EIN-/AUSGANGSSIGNALE	
Maximales Drehmomentsignal (Eingang)	±10 VDC
BNC-Drehmomentausgang	±10 VDC (direkt vom aufnehmer)
BNC-Drehzahlausgang	3,3 V Halb-Zyklus-Puls (vom Aufnehmer gepuffert)

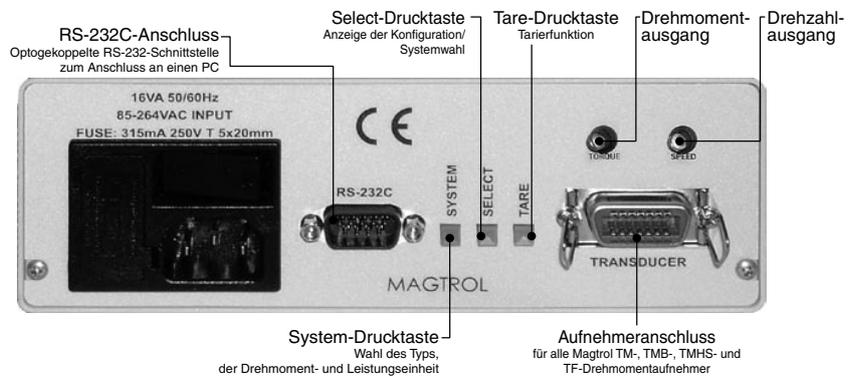
UMGEBUNG	
Betriebstemperatur	5 °C bis 40 °C
Relative Feuchtigkeit	< 80%
Temperaturkoeffizient	0,001% (5 °C bis 50 °C) vom Vollausschlag/°C
ABMESSUNGEN	
Breite	251 mm
Höhe	71 mm
Tiefe	190 mm
Gewicht	1,28 kg

GERÄTEFRONTSEITE



Anzeige des Drehsinns, der Drehzahl-, der Drehmoment- und der Leistungswerte (mechanisch)

GERÄTERÜCKSEITE



RS-232C-Anschluss
Optokoppelte RS-232-Schnittstelle zum Anschluss an einen PC

Select-Drucktaste
Anzeige der Konfiguration/
Systemwahl

Tare-Drucktaste
Tarifunktion

Drehmomentausgang

Drehzahlausgang

System-Drucktaste
Wahl des Typs,
der Drehmoment- und Leistungseinheit

Aufnehmeranschluss
für alle Magtrol TM-, TMB-, TMHS- und
TF-Drehmomentaufnehmer

ZUBEHÖR

Beschreibung	Typ
Anschlusskabel für TM-, TMB, TMHS-Drehmomentmesswellen, 5 m	ER 113-01
Anschlusskabel für TM-, TMB, TMHS-Drehmomentmesswellen, 10 m	ER 113-02
Anschlusskabel für TM-, TMB, TMHS-Drehmomentmesswellen, 20 m	ER 113-03
Anschlusskabel für TF-Drehmomentmessflansch, 5 m	ER 116-01
Anschlusskabel für TF-Drehmomentmessflansch, 10 m	ER 116-02
Anschlusskabel für TF-Drehmomentmessflansch, 20 m	ER 116-03

Änderungen der Spezifikationen, bedingt durch Weiterentwicklung und technischen Fortschritt, bleiben ausdrücklich vorbehalten.

2. Bedienungselemente

2.1 GERÄTEFRONTSEITE

Die Gerätefrontseite ist mit einer Vakuum-Fluoreszenz-Anzeige (Vacuum Fluorescent Display, VFD) ausgestattet. Damit können Informationen bezüglich der Bedienungsfunktionen und des am Anzeigegerät angeschlossenen Drehmomentaufnehmers dargestellt werden.

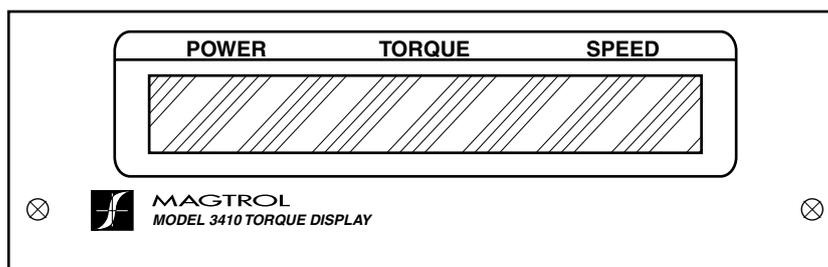


Bild 2-1 Gerätefrontseite

Das Gerät zeigt von links nach rechts folgende Parameter an:

- Leistung (POWER)
- Drehmoment (TORQUE)
- Drehzahl (SPEED)
- Überlast (Overload Indicator): Überschreitet das am Geräteeingang anliegende Signal den Messbereich des Geräts, erscheint “-OL-” unter TORQUE oder SPEED. Sobald das Signal wieder im Messbereich liegt, wird das Hauptmenü angezeigt.

2.2 GERÄTERÜCKSEITE

Die verschiedenen Stecker auf der Geräterückseite dienen dem Anschluss des Geräts an das Netz und an den Drehmomentaufnehmer. Weiter ist die Geräterückseite mit einem Hauptschalter und mit drei Steuertasten ausgerüstet.

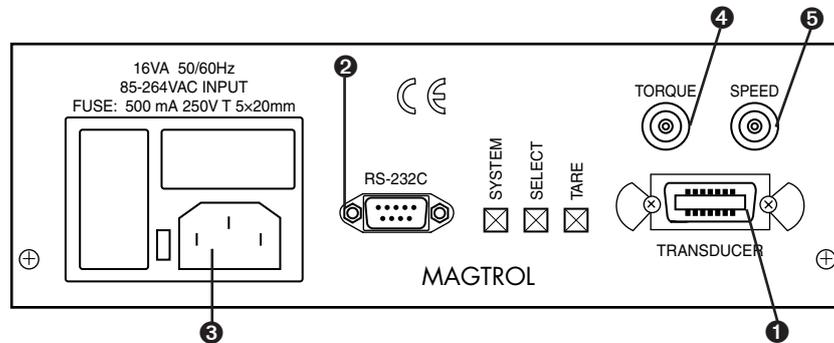
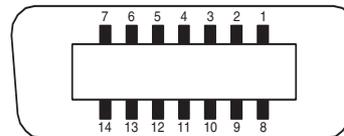


Bild 2–2 Geräterückseite

2.2.1 EIN- UND AUSGÄNGE

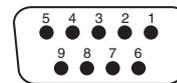
- ❶ TRANSDUCER Dient dem Anschluss des Drehmomentaufnehmerkabels.



- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. Nicht verwendet | 8. 5 V COM |
| 2. Nicht verwendet | 9. DREHSINN |
| 3. +24 VDC | 10. DREHZAHL |
| 4. +24 VDC COM | 11. Nicht verwendet |
| 5. +24 VDC COM | 12. BITE |
| 6. Nicht verwendet | 13. DREHMOMENT (GEM. LEITUNG) |
| 7. 5 V OUT | 14. DREHMOMENTSIGNAL |

Bild 2–3 Aufnehmerstecker

- ❷ RS-232 RS-232-Stecker mit galvanischer Trennung.



- | | |
|--------|----|
| 1. | 6. |
| 2. TX | 7. |
| 3. RX | 8. |
| 4. | 9. |
| 5. GND | |

Bild 2–4 RS-232C-Schnittstelle

- ❸ POWER Anschluss eines zugelassenen Netzkabels.
- ❹ TORQUE Drehmomentausgänge : an Datenerfassungssystem anzuschliessen.
- ❺ SPEED Drehzahlausgänge : an Datenerfassungssystem anzuschliessen.

2.2.2 STEUERTASTEN AUF DER GERÄTERÜCKSEITE

Die folgenden Steuertasten sind auf der Geräterückseite zu finden (von links nach rechts):

- Gerätehauptschalter (POWER)
- Taste zur Systemkonfiguration (SYSTEM)
- Taste zur Auswahl der gewünschten Option (SELECT)
- Tarataste (TARE)

Die nachfolgende Tabelle gibt kurz Auskunft über die Funktion jeder Taste. Weitere Auskünfte sind dem *Kapitel 4 – Manueller Betrieb* zu entnehmen.

Taste	Einsatz	Funktion
POWER	Auf I drücken, um das Gerät einzuschalten. Auf O drücken, um das Gerät auszuschalten.	Ein- und Ausschalten des Geräts.
SYSTEM	Drücken.	Dient dem Konfigurieren der Drehmomentmesseinheit, des Aufnehmertyps, der Drehmoment- und Leistungseinheit, sowie der Anzeigekontrasteinstellung.
SELECT	Während der SYSTEM-Konfigurierung kurz auf diese Taste drücken. Während des Normalbetriebs gedrückt halten.	Erlaubt es, während der SYSTEM-Konfigurierung die Drehmomentmesseinheit, den Aufnehmertyp, die Drehmoment- und Leistungseinheiten, sowie die Anzeigekontrasteinstellungen nacheinander anzuzeigen. Im Normalbetrieb wird die gültige Konfiguration angezeigt.
TARE	Drücken.	Definiert den am Eingang des A/D-Wandlers anliegenden Wert als Offsetwert für die Berechnungen.

3. Installation/Konfiguration



Merke: Vor der Installation des Drehmomentanzeigergeräts Typ 3410, sollten Sie sich unbedingt mit dessen Front- und Rückseite vertraut machen (siehe *Kapitel 2–Bedienungselemente*).

3.1 ANZEIGEGERÄT TYP 3410 UNTER SPANNUNG SETZEN



Merke: Zur Erhöhung der Bedienersicherheit ist das Gehäuse des Anzeigergeräts geerdet.

3.1.1 NETZSPANNUNG

Das Anzeigergerät Typ 3410 kann ohne abgeändert werden zu müssen mit einer der folgenden Netzspannungen betrieben werden:

- 120 V 50/60 Hz
- 240 V 50/60 Hz

3.1.2 AUTOMATISCHE FUNKTIONSPRÜFUNG (SELF-TEST)



Merke: Das Drehmomentanzeigergerät Typ 3410 ist nur dann voll funktionsfähig, wenn ein Drehmomentaufnehmer installiert und am Anzeigergerät angeschlossen ist.

1. Anschluss des Anzeigergeräts Typ 3410 an einen Drehmomentaufnehmer mittels eines Signalübertragungskabels mit einem 14- und 6-poligen Stecker.

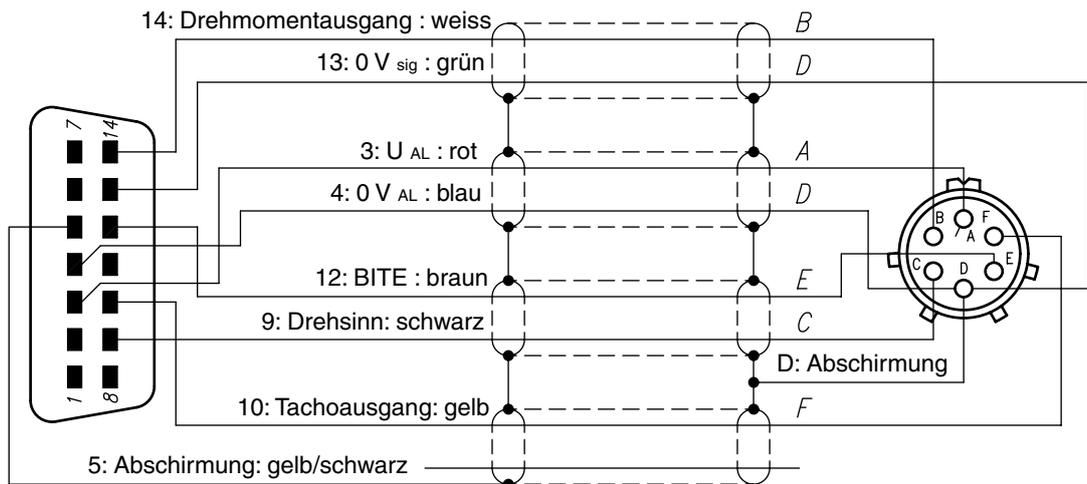


Bild 3–1 Kabel mit Anschlusschema

- Anzeigegerät Typ 3410 einschalten. Der Gerätetyp wird als Erstes angezeigt.



Bild 3–2 Anzeige des Gerätetyps

Dann erscheint die im Anzeigegerät gespeicherte Softwareversion am Bildschirm.

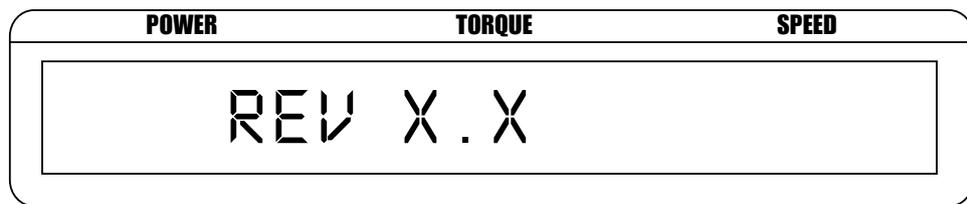


Bild 3–3 Angabe der Softwareversion

3.1.3

HAUPTMENÜ

Sobald das Anzeigegerät betriebsbereit ist, erscheint das Hauptmenü auf der Anzeige.



Bild 3–4 Hauptmenü

4. Manueller Betrieb

4.1 EINGABE DER BETRIEBSPARAMETER

4.1.1 KONFIGURATION DER DREHMOMENTMESSEINHEIT

Auswahl der an der 3410-Anzeigeeinheit angeschlossenen Drehmomentmesseinheit:

- TM(HS) 200
- TMB 200
- TM(HS) 300
- TMB 300
- TF 200
- SPECIAL

1. Kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Das Wort „SYSTEM“ blinkt kurz auf der Anzeige.

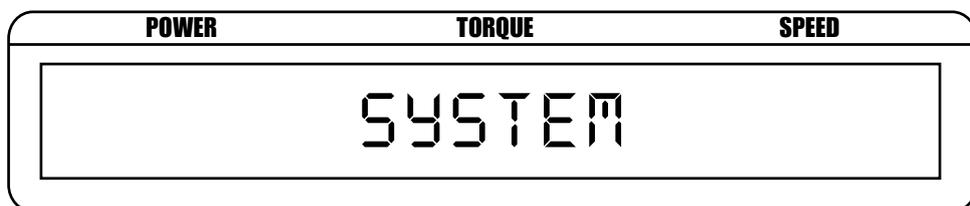


Bild 4-1 SYSTEM-Anzeige

Danach erscheint das Auswahlmenü der Anzeigeeinheit.

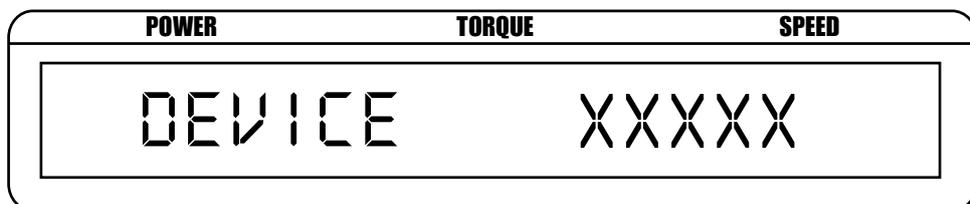


Bild 4-2 Auswahlmenü der Drehmomentanzeigeeinheit

2. Wiederholt kurz auf die SELECT-Taste drücken, bis die gewünschte Drehmomentmesseinheit angezeigt wird.
3. Fünfmal kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Danach blinkt SAVING SYSTEM kurz auf, und das Hauptmenü erscheint automatisch wieder auf der Anzeige.

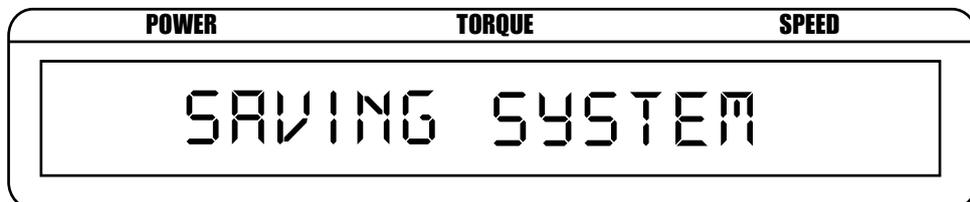


Bild 4-3 SAVING SYSTEM-Anzeige

4.1.2 WAHL DES AUFNEHMERTYPS

Nun wird der Drehmomentaufnehmertyp aus der folgenden Liste ausgewählt:

Serie TM / TMHS 200	Serie TMB 200	Serie TM / TMHS 300	Serie TMB 300	Serie TF 200
---	---	TM 301	---	---
---	---	TM 302	---	---
---	---	TM(HS) 303	TMB 303	---
TM(HS) 204	TMB 204	TM(HS) 304	TMB 304	---
TM(HS) 205	TMB 205	TM(HS) 305	TMB 305	TF 205
TM(HS) 206	TMB 206	TM(HS) 306	TMB 306	---
TM(HS) 207	TMB 207	TM(HS) 307	TMB 307	---
TM(HS) 208	TMB 208	TM(HS) 308	TMB 308	---
TM(HS) 209	TMB 209	TM(HS) 309	TMB 309	TF 209
TM(HS) 210	TMB 210	TM(HS) 310	TMB 310	TF 210
TM(HS) 211	TMB 211	TM(HS) 311	TMB 311	TF 211
TM(HS) 212	TMB 212	TM(HS) 312	TMB 312	TF 212
TM(HS) 213	TMB 213	TM(HS) 313	TMB 313	TF 213
TM(HS) 214	---	TM(HS) 314	---	TF 214
TM(HS) 215	---	TM(HS) 315	---	TF 215
TM(HS) 216	---	TM(HS) 316	---	TF 216
TM(HS) 217	---	TM(HS) 317	---	TF 217
---	---	---	---	TF 218
---	---	---	---	TF 219
---	---	---	---	TF 220

1. Zweimal kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Das Menü zur Wahl des Aufnehmertyps wird angezeigt

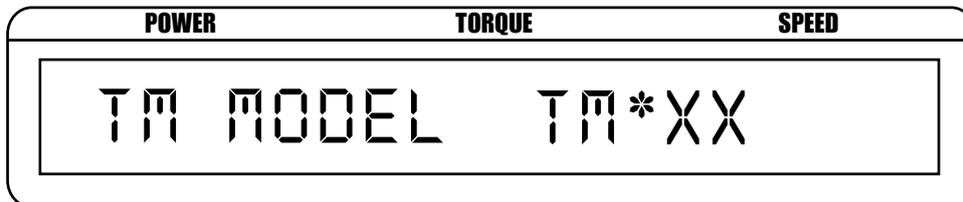


Bild 4-4 Aufnehmer-Auswahlmenü

2. Wiederholt kurz auf die SELECT-Taste drücken, bis der gewünschte Drehmomentaufnehmertyp angezeigt wird.
3. Dreimal kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Danach blinkt SAVING SYSTEM kurz auf, und das Hauptmenü erscheint automatisch wieder auf der Anzeige,



Bild 4-3 SAVING SYSTEM-Anzeige

4.1.3 WAHL DER DREHMOMENTEINHEIT

Als nächster Schritt wird die dem angezeigten Wert entsprechende Drehmomenteinheit ausgewählt. Folgende Einheiten stehen zur Auswahl: oz in, oz ft, lb in, lb ft, g cm, kg cm, mN m, cN m, Nm, daNm und kN m .

1. Dreimal kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Das Menü zur Wahl der Drehmomenteinheit wird angezeigt.

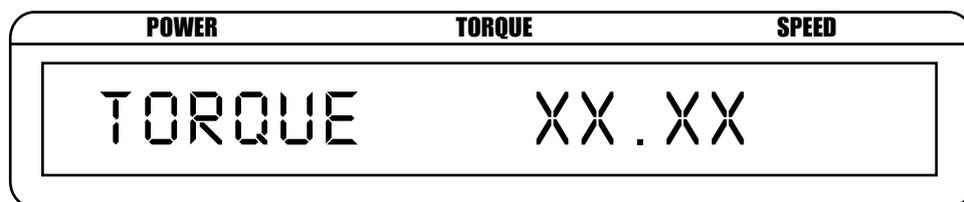


Bild 4-4 Drehmomenteinheit-Auswahlmenü

2. Wiederholt auf die SELECT-Taste drücken, bis die gewünschte Drehmomenteinheit angezeigt wird.
3. Dreimal kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Danach blinkt SAVING SYSTEM kurz auf, und das Hauptmenü erscheint automatisch wieder auf der Anzeige.

4.1.4 WAHL DER LEISTUNGSEINHEIT

Nun wird die dem angezeigten Wert entsprechende Leistungseinheit ausgewählt. Folgende Einheiten stehen zur Auswahl!

- watts
- kW
- hp (PS)

1. Viermal kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Das Menü zur Wahl der Leistungseinheit wird angezeigt.

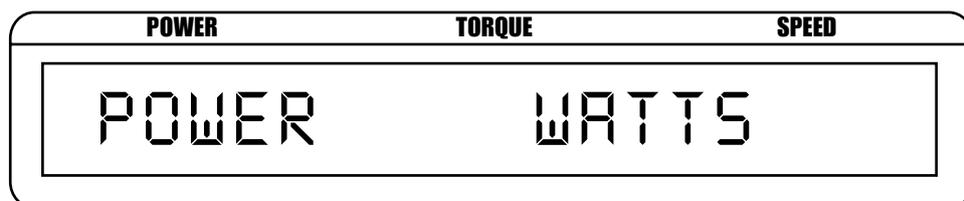


Bild 4-5 Leistungseinheit-Auswahlmenü

2. Wiederholt auf die SELECT-Taste drücken, bis die gewünschte Leistungseinheit angezeigt wird.
3. Zweimal kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Danach blinkt SAVING SYSTEM kurz auf, und das Hauptmenü erscheint automatisch wieder auf der Anzeige.

4.1.5 KONTRASTEINSTELLUNG

Zwecks Schonung der Anzeige wird das Anzeigegerät mit der tiefsten Kontrasteinstellung geliefert. Sollte der Kontrast für eine bessere Lesbarkeit erhöht werden, wird wie folgt vorgegangen:

1. Fünfmal kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Das Menü zur Kontrasteinstellung wird angezeigt.

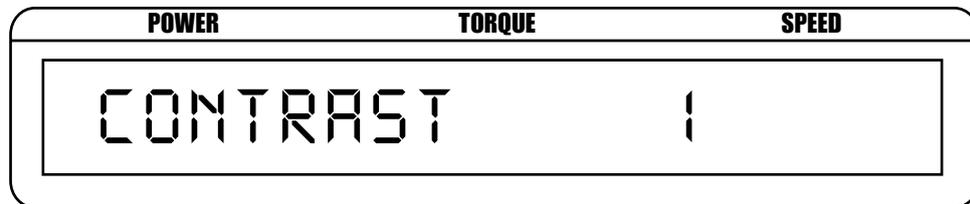


Bild 4-6 Kontrasteinstellungsmenü

2. Wiederholt auf die SELECT-Taste drücken, bis die Anzeige mit dem gewünschten Kontrast erfolgt. Kontrastwerte zwischen 1 und 3 stehen zur Auswahl.
3. Kurz auf die SYSTEM-Taste drücken. Danach blinkt SAVING SYSTEM kurz auf, und das Hauptmenü erscheint automatisch wieder auf der Anzeige.

4.1.6 KONTROLLE DER EINSTELLWERTE

1. Die Kontrolle der Einstellwerte erfolgt durch Drücken und Halten der SELECT-Taste.

Beispiel: Setzt man einen Drehmomentaufnehmer Typ TM 314 ein, werden als Einheiten W (Leistung) und oz.ft (Drehmoment) und ein 30-bit-Geber gewählt. Es erscheint die mit dem *Bild 4-7* illustrierte System Check-Anzeige:

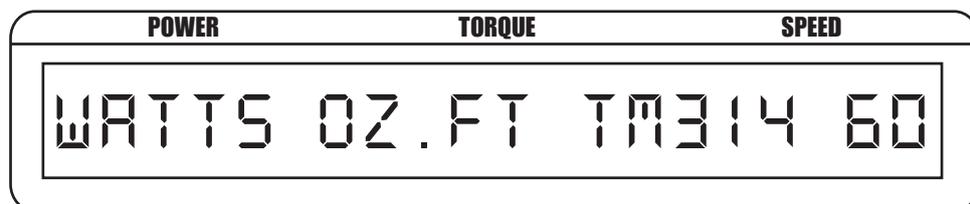


Bild 4-7 System Check-Anzeige (Beispiel)

2. Nach dem Loslassen der SELECT-Taste erscheint das Hauptmenü automatisch wieder auf der Anzeige.

4.1.7 TARAFUNKTION

Der im Herstellerwerk eingegebene Offsetwert kann jederzeit mittels der Tarafunktion geändert werden. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

1. Auf die TARE-Taste drücken.
2. "TARE" blinkt während dem der momentan am Geräteeingang anstehende Drehmomentwert als neuer Tarawert übernommen wird.



Merke: Die Rückstellung des Tarawerts kann nur durch Ausschalten des Anzeigeräts erfolgen.

4.1.8 BITE-FUNKTION

Die BITE-Funktion ist Bestandteil der 3410-Anzeigesoftware. Damit kann das Messsystem ausgetestet und sichergestellt werden, dass alle Messkomponenten richtig angeschlossen und korrekt funktionieren. Bei aktivierter BITE-Funktion schaltet die Software einen als offener Kollektor konfigurierten NPN-Transistor der 3410-Anzeige ein. Dieser Ausgang, oder Kollektor, ist an Klemme 12 des sich auf der Rückseite der Anzeigeeinheit befindenden 14-poligen Steckers angeschlossen. Das Signal wird zum Aufnehmer weitergeleitet und dient der Aktivierung eines internen Schaltkreises, welcher ein Testsignal generiert. TM-Drehmomentaufnehmer erzeugen ein 5 V-Signal (Skalenendwert), welches sich auf ein beliebiges Offsetsignal überlagern kann. Bei TF-Aufnehmern beträgt diese Spannung etwa 4 V (80% des Skalenendwerts). Diese Funktion steht nur bei Magtrol-Drehmomentaufnehmern zur Verfügung. Diese BITE-Funktion wird wie folgt aktiviert:

1. Gleichzeitig auf die SELECT- und TARE-Taste drücken.
2. Während dem das Wort „BITE“ blinkt, wird die Skalenendwertspannung am Eingang des Anzeigeräts angelegt.

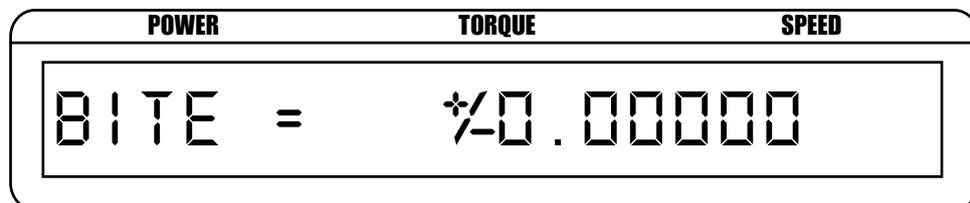


Bild 4-8 BITE-Anzeige

3. Nach fünf Sekunden erscheint das Hauptmenü automatisch wieder auf der Anzeige.

5. Rechnergesteuerter Betrieb

Das Drehmomentanzeigergerät Typ 3410 kann auch mit einem PC konfiguriert werden. Sowohl drehmoment- wie auch geberspezifische Parameter können rechnergesteuert eingegeben werden und den optimalen Einsatz des Anzeigergeräts gewährleisten.

5.1 RS-232-SCHNITTSTELLE

Das Anzeigergerät Typ 3410 ist mit einer seriellen RS-232-Schnittstelle mit galvanischer Trennung ausgerüstet. Dies erlaubt die Kommunikation mit dem Host-Rechner über den DB-9-Stecker. Der Stecker wird wie mit dem folgenden Bild gezeigt angeschlossen (2-TX, 3-RX und 5-GND).

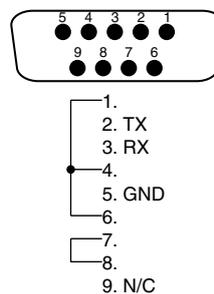


Bild 5-1 RS-232-Schnittstelle

5.1.1 ANSCHLUSS

Die RS-232-Schnittstelle ist auch mit einer geräteinternen Null-Modem-Verbindung ausgestattet. Der Anschluss des Anzeigergeräts an den PC erfolgt über ein 1:1-Kabel, welches in jedem Elektronikgeschäft erhältlich ist.

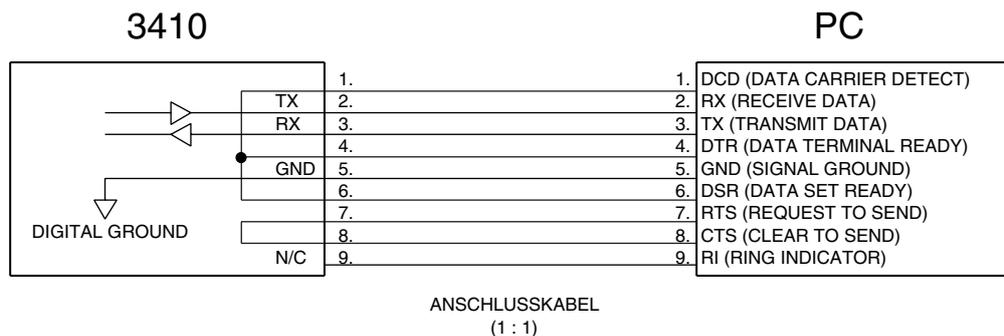


Bild 5-2 1:1-Anschlusskabel

5.1.2 ÜBERTRAGUNGSPARAMETER

- Ab Werk Baudrate - 115200
- Keine Parität
- 8 Datenbits
- 1 Stoppbit

5.2 Befehle

Bei der Befehlseingabe bitte beachten:

1. Befehlscode werden in Grossbuchstaben und ASCII-Format eingegeben.
2. Alle Befehle werden mit CR-LF (hex 0D-0A) beendet.
3. Mehrfachbefehle dürfen nicht zu einer Zeile verkettet werden.

Das am Anschluss an einem Befehlscode angehängte Zeichen # stellt einen digitalen Wert mit Fliesskomma dar. Es werden keine führende Nullen benötigt.



Merke: Wird eine Befehlszeile nicht erkannt, erscheint COMMAND ERROR CR-LF auf der Anzeige begleitet mit einem akkustischen Signal.

5.2.1

ÜBERTRAGUNGSBEFEHE

Befehlscode	Funktion	Bemerkungen
*IDN?	Zeigt die Magtrol-Identifikation und Software-Version (Revision) an.	---
OD	Fordert auf, den Datenstring Drehzahl-Drehmoment-Drehsinn zurückzugeben.	<p>“Output Data“-Aufforderung Datenstrings mit diesem Format zurückzugeben: SxxxxxTxxxxxRcrLf oder SxxxxxTxxxxxLcrLf</p> <p>R oder L gibt den Wellendrehsinn an, mit Blick auf Leistungsbremsenwelle. R = rechts; rechtsläufig (CW=clockwise) L=links; linksläufig (CCW=counterclockwise) Die Drehzahl wird dem angezeigten Wert entsprechen und die Drehmomenteinheiten werden mit den angezeigten Einheiten identisch sein.</p>
OV	Liest die an den A/D-Kanal angelegene Spannung in mV	Siehe Kapitel 6 - Kalibrierung
OS	Lesen des Drehzahlwerts mit mehr Genauigkeit	Siehe Kapitel 6 - Kalibrierung

5.2.2

KONFIGURATIONSBEFEHL

Befehlscode	Funktion	Bemerkungen
BITE	Aktiviert die integrierte BITE-Funktion.	Das angezeigte Wort „BITE“ blinkt. Die Skalenendwertspannung an den Eingang der Anzeigeeinheit anlegen. Nach 5 s wird das Hauptmenü wieder angezeigt.
M1	Gibt die Steuerelemente auf der Geräterückseite frei.	Mit diesem Befehl werden die meisten Funktionen der Steuerelemente auf der Geräterückseite freigegeben.
M0	Verriegelt die Steuerelemente der Geräterückseite.	Mit diesem Befehl werden die Steuerelemente der Geräterückseite verriegelt. Dadurch kann das Drehmomentanzeigergerät nur mittels des Computers via RS-232-Schnittstelle konfiguriert werden.
TR	Setzt die Tara auf Null zurück.	Setzt den Tarawert auf 0 (Null).
TS	Tariert das Anzeigergerät.	Definiert den eben gemessenen Drehmomentwert als Tarawert.
UD#	Definiert den angeschlossenen Drehmomentaufnehmertyp	Werte für #: 0 = TM(HS) 2XX 1 = TMB 2XX 2 = TM(HS) 3XX 3 = TMB 3XX 4 = TF 2XX 5 = SPECIAL 6 = TF 3XX
UE#	Definiert die Einheit # des Gebers, wenn der Typ 5 = SPECIAL (UD5) gewählt wurde.	# = zwischen 1 und 6000 Der eingegebene Wert # wird beim Abschalten des Geräts nicht gespeichert.
UI#	Definiert den Typ des Anzeigergeräts.	Zuverlässige Messungen sind nur möglich, wenn der Drehmomentaufnehmer korrekt spezifiziert worden ist. Merke : Die Tabelle in Abschnitt 5.2.2.1 führt die verschiedenen Aufnehmertypen mit den entsprechenden Werten auf. Der programmierte Wert # wird beim Abschalten der Anzeigeeinheit nicht gespeichert.
UR#	Definiert die Einheit # des angezeigten Drehmoments.	Werte für #: 0 = oz in 5 = kg cm 1 = oz ft 6 = mN m 2 = lb in 7 = cN m 3 = lb ft 8 = Nm 4 = g cm 9 = kN m 10 = daNm Liegt der Drehmomentwert ausserhalb des Anzeigebereichs wird 0 (oz-in) angezeigt. Der eingegebene Wert # wird beim Abschalten des Geräts nicht gespeichert.
UT#	Setzt die Drehmomentskalierung auf #, wenn der Aufnehmertyp SPECIAL (UD5) gewählt wurde.	# = zwischen 0 und 100,000 Der eingegebene Wert # wird beim Abschalten des Geräts nicht gespeichert.
SAVE	Sichert die Konfiguration.	Die eingegebenen Werte werden über den Serieport gesichert.

5.2.2.1 Konfiguration der Drehmomentmesswellen

UI -Wert für #	UD = 0	UD = 1	UD = 2		UD = 3	UD = 4	UD = 6
			REV 1.2	REV 1.3			
0	TM(HS) 204	TMB 204	TM(HS) 303	TM 301	TMB 303	TF 205	TF 309
1	TM(HS) 205	TMB 205	TM(HS) 304	TM 302	TMB 304	TF 209	TF 310
2	TM(HS) 206	TMB 206	TM(HS) 305	TM(HS) 303	TMB 305	TF 210	TF 311
3	TM(HS) 207	TMB 207	TM(HS) 306	TM(HS) 304	TMB 306	TF 211	TF 312
4	TM(HS) 208	TMB 208	TM(HS) 307	TM(HS) 305	TMB 307	TF 212	N/A
5	TM(HS) 209	TMB 209	TM(HS) 308	TM(HS) 306	TMB 308	TF 213	N/A
6	TM(HS) 210	TMB 210	TM(HS) 309	TM(HS) 307	TMB 309	TF 214	N/A
7	TM(HS) 211	TMB 211	TM(HS) 310	TM(HS) 308	TMB 310	TF 215	N/A
8	TM(HS) 212	TMB 212	TM(HS) 311	TM(HS) 309	TMB 311	TF 216	N/A
9	TM(HS) 213	TMB 213	TM(HS) 312	TM(HS) 310	TMB 312	TF 217	N/A
10	TM(HS) 214	N/A	TM(HS) 313	TM(HS) 311	TMB 313	TF 218	N/A
11	TM(HS) 215	N/A	TM(HS) 314	TM(HS) 312	N/A	TF 219	N/A
12	TM(HS) 216	N/A	TM(HS) 315	TM(HS) 313	N/A	TF 220	N/A
13	TM(HS) 217	N/A	TM(HS) 316	TM(HS) 314	N/A	N/A	N/A
14	N/A	N/A	TM(HS) 317	TM(HS) 315	N/A	N/A	N/A
15	N/A	N/A	N/A	TM(HS) 316	N/A	N/A	N/A
16	N/A	N/A	N/A	TM(HS) 317	N/A	N/A	N/A
17	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

5.3

KALIBRIERUNGSBEFEHLE

Befehlscode	Funktion	Bemerkungen
CAL	Aktiviert den Kalibrierungsmodus	Siehe Kapitel 6 - Kalibrierung.
ZERO	Setzt den Offsetwert als Eingangswert fest.	Siehe Kapitel 6 - Kalibrierung.
FS#	Führt eine Kalibrierung bei Skalenendwert bezüglich des Werts # durch.	# = Wert am Eingang des Anzeigegeräts
CALS	Stellt das Gerät in Frequenzkalibrierung um	Siehe Kapitel 6 - Kalibrierung
FREQ#	Sendet die Angabe des Frequenzmeters an das Gerät	Siehe Kapitel 6 - Kalibrierung

6. Kalibrierung

6.1 MENÜGESTEUERTE KALIBRIERUNG

Das Anzeigegerät Typ 3410 kann menügesteuert kalibriert werden. Dies hat den Vorteil, dass der Benutzer das Gerät zum Kalibrieren weder öffnen noch mechanisch justieren muss.

Der angezeigte Drehmomentwert kann mittels einer externen Referenzquelle kalibriert werden. Korrekturfaktoren zum Offset und zur Verstärkung werden in einem permanenten Speicher gesichert und bleiben bis zur nächsten Kalibrierung unverändert.

6.2 WANN WIRD KALIBRIERT?

Das Drehmomentanzeigegerät Typ 3410 wird kalibriert:

- nach einer Reparatur.
- mindestens einmal jährlich, häufiger bei erhöhten Genauigkeitsansprüchen.

6.3 KALIBRIERUNGSPROZEDUR

Die Kalibrierung erfolgt in zwei Schritten in der hier aufgeführten Reihenfolge:

1. Startprozedur
2. Kalibrierung vom Offset und vom Verstärkungsfaktor (rechnergesteuert)
3. Frequenzverstärkung (Anmerkung: dies ist nur bei den Softwarerevisionen L1 und aufwärts verfügbar)

Zur Kalibrierung des Anzeigegeräts Typ 3410 benötigt man:

- eine externe Referenzquelle von 0 bis 10 VDC
- ein Digitalmultimeter (DMM)
- Frequenzgenerator fähig ein 0 bis 5 V Rechtecksignal zu erzeugen
- Frequenzmessgerät fähig ein 0 bis 5 V Rechtecksignal zu messen

Beide Messinstrumente sollten eine Genauigkeit von mindestens 0.005% haben.

6.3.1 STARTPROZEDUR

1. Vorerst muss das Anzeigegerät Typ 3410 einen stabilen Betriebspunkt erreichen. Folgende Umgebungsbedingungen müssen erfüllt sein:
 - Umgebungstemperatur zwischen 18 und 25 °C
 - Relative Feuchtigkeit unter 80%.
2. Gerät einschalten.
3. Gerät während mindestens 30 Minuten warmlaufen lassen.

6.3.2 KALIBRIERUNG VOM OFFSET UND VOM VERSTÄRKUNGSFAKTOR (GAIN)

1. Befehl CAL über den seriellen Port an das Anzeigegerät schicken.
2. Die Antwort dazu heisst ZERO.
3. 0.0000 V am Geräteeingang anlegen.
4. Den Befehl ZERO senden.
5. Die Antwort dazu heisst FS=X.XXXX.
6. . Speisen Sie am Eingang mit 5.000 Volt (dies kann um einige mV variieren, muss jedoch

genau gemessen werden).

7. Den Befehl FS=X.XXXX senden, wobei X.XXXX den auf dem Digitalmultimeter angezeigte Wert darstellt.
8. Die Antwort dazu heisst CAL COMPLETE.

6.3.3

FREQUENZVERSTÄRKUNG

1. Schicken Sie den Befehl CALS über die serielle Schnittstelle zur Einheit.
2. Die Antwort wird FREQ=XXXXXX.XX lauten.
3. Geben Sie am Eingang ein Rechtecksignal mit einer Frequenz von 50 kHz bis 99 kHz ein. (dieses kann von 50 kHz bis 99 kHz variieren, muss jedoch genau gemessen werden.)
4. Schicken Sie den Befehl FREQ=XXXXXX.XX (wobei X.XXXX die Angabe Ihres Messgerätes ist).
5. Die Antwort wird CAL COMPLETE lauten.

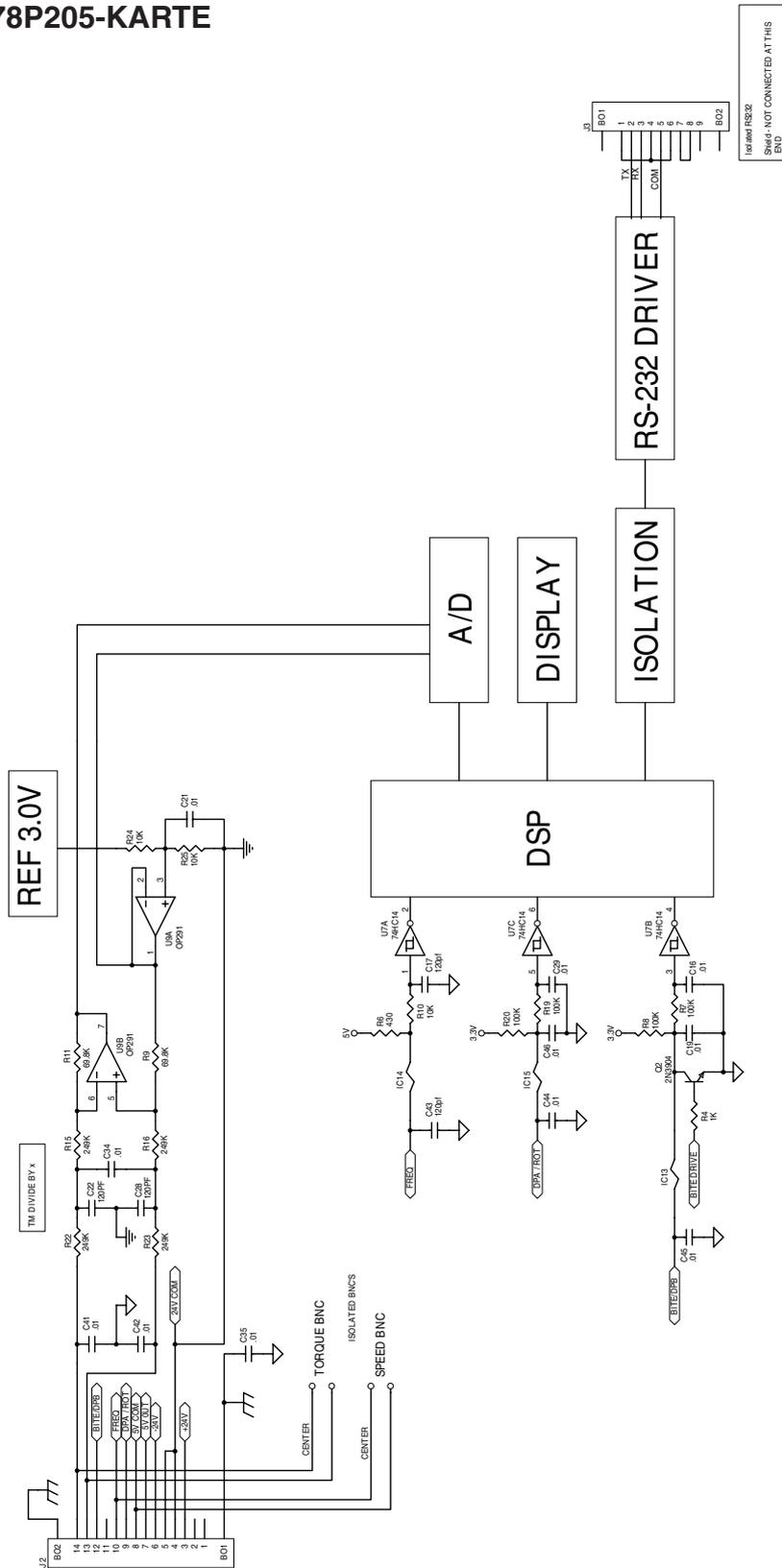
7. Störungsbeseitigung

Problem	Ursache	Lösung
COMMAND ERROR wird angezeigt.	Der eingegebene Befehl entspricht keinem vorprogrammierten Befehl.	Befehlseingabe korrigieren.
Die angezeigte mechanische Leistung entspricht bei weitem nicht der zu erwartenden Leistung.	Falsche Wahl der Drehmomenteinheit oder des Skalierungsfaktors.	Drehmomenteinheit und Skalierungsfaktor entsprechend der Spezifikationen des Drehmomentaufnehmers eingeben.
Keine RS-232-Übertragung.	Konfigurations- und/oder Hardwarefehler.	<ul style="list-style-type: none">• Baudrate des Drehmomentaufnehmers kontrollieren.• Anschlüsse des seriellen Kabels kontrollieren.• Anschluss des Drehmomentanzeigergeräts an das serielle Schnittstellenport des Computers.

Der Magtrol-Kundendienst steht Ihnen jederzeit gern für allfällige Fragen gern zur Verfügung

Anhang A : Schemas

A.1 78P205-KARTE



Glossar

In diesem Handbuch werden folgende Abkürzungen verwendet:

CR	Zeilenumschaltung (Carriage Return)
DMM	Digitalmultimeter
DSP	Digitale Signalverarbeitung (Digital Signal Processing)
PS	Pferdestärke (mechanische Leistung)
Hz	Hertz (Frequenz)
I/O	Ein-/Ausgang (Input/Output)
LF	Zeilenvorschub (Line Feed)
PC	Personal Computer
Umin⁻¹	Anzahl Umdrehungen pro Minute
RS-232	Recommended Standard-232C, von der Electronic Industries Association (EIA) zur seriellen Datenübertragung festgelegtes Protokoll.
SI	Système International (Messeinheiten)
V	Volt; typisch AC
VDC	Volt DC



Prüfung, messung und überwachung der drehmoment-drehzahl-leistung • last-kraft-gewicht • zugspannung

www.magtrol.com

MAGTROL SA

Route de Montena 77
1728 Rossens/Freiburg, Schweiz
Tel: +41 (0)26 407 3000
Fax: +41 (0)26 407 3001
E-mail: magtrol@magtrol.ch

MAGTROL INC

70 Gardenville Parkway
Buffalo, New York 14224 USA
Tel: +1 716 668 5555
Fax: +1 716 668 8705
E-mail: magtrol@magtrol.com

Niederlassungen in:

Deutschland • Frankreich
Grossbritannien
China • Indien
Weltweites
Vertreternetz

