

Bedienungsanleitung für das  
FTQA-Modul  
und für die  
PC LabView-Software: FTQA Vers. 1.5

Messmodul für die Messung von  
Drehmoment, Drehwinkel und Vorspannkraft mit PC  
Datenschnittstelle: Ethernet

© by IBES Electronic GmbH  
Schulze-Delitzsch-Str. 19  
73434 Aalen

Tel.: 07361 / 9286-0  
Fax.: 07361 / 9286-20  
eMail: [webmaster@ibes-electronic.de](mailto:webmaster@ibes-electronic.de)  
[www.ibes-electronic.de](http://www.ibes-electronic.de)

1	Anwendung .....	4
1.1	Was kann das FTQA-Modul ?:	4
1.2	Anschlüsse:	5
1.3	Inbetriebnahme.....	6
1.3.1	Verkabelung/Verdrahtung .....	6
1.3.2	Mechanischer Aufbau für Drehmoment- und Kraftmessung .....	7
1.3.2.1	Messaufbau 1 .....	7
1.3.2.2	Messaufbau 2 .....	8
1.3.3	Einschaltvorgang .....	9
2	Schaltungsbeschreibung.....	10
2.1	Mastermodul ECB-SC13.....	10
2.2	Messkarte SMK5.0.....	10
3	Technische Daten FTQA-Modul .....	11
3.1	Stromversorgung 24V .....	11
3.2	Messkarte SMK5.0.....	11
3.2.1	Kraftsensor Anschaltung: .....	11
3.2.2	Drehmoment- Drehwinkel- Aufnehmer Anschaltung: .....	12
4	Schnittstellen und Kabel .....	13
4.1	24VDC Stromversorgung.....	13
4.2	COM-Port und EXT-Port.....	13
4.2.1	Datenkabel von PC/COMx zu FTQA-Modul/COM .....	13
4.3	LAN-Port.....	14
4.3.1	Allgemeines zu IP-Adressierung .....	14
4.3.2	Einstellung der FTQA-Modul - IP-Adresse mit PC-Programm Hyterterm .....	15
4.3.3	Einstellung der FTQA-Modul - IP-Adresse mit PC-Programm Telnet.....	17
4.3.4	Testen der Datenübertragung: PC – FTQA-Modul .....	18
4.4	Drehmoment Winkel - Schnittstelle für DRFN50-w .....	19
4.4.1	Kabel: FTQA-Modul – Drehmoment-Winkel- Aufnehmer DRFN50-w.....	19
4.5	Kraft-Schnittstelle für Kraftsensor F313.....	20
4.5.1	Kabel: FTQA-Modul - Kraftsensor F313 .....	20
5	Messen und Testen mit LabView-Programm FTQA.....	21
5.1	Schrauben .....	22
5.1.1	Allgemeines .....	22
5.1.2	Schrauben Start.....	24
5.1.3	Grenzwerte f. Schrauben .....	25
5.1.4	Offset erfassen: .....	28
5.2	Messen.....	28
5.2.1	Messwerte und Kurven.....	29
5.2.1.1	Offset erfassen .....	29
5.2.1.2	Start .....	30
5.2.2	Messkoffer .....	30
5.2.2.1	Allgemeines .....	30
5.2.2.2	Messen .....	31
5.2.2.3	Grenzwerte f. Messen .....	32
5.2.3	Reibmoment messen.....	33
5.2.3.1	Allgemeines .....	33
5.2.3.2	Messen .....	34
5.2.3.3	Grenzwerte f. Reibmom. ....	35
5.2.3.4	Offset erfassen: .....	36
5.3	Test Hardware .....	37
5.3.1	SMK Test alles .....	37
5.3.2	Sensoren Offset u. Test.....	37

5.3.3	360grad Test .....	37
5.4	Stationskonstanten.....	38
5.4.1	IP-Adresse des FTQA-Modul.....	38
5.4.2	Passwort eingeben .....	38
5.5	Sensor- Konstanten .....	39
6	Kommandos und Datenaustausch mit FTQA-Modul .....	40
6.1	Allgemeines.....	40
6.2	Datenstruktur der Kommandos und Antworten .....	40
6.2.1	SMK-Testfunktion.....	41
6.2.2	Sensoren Offset und Test.....	42
6.2.3	Werte an SMK ausgeben .....	43
6.2.4	Test Winkelgeber (360 grad Test).....	44
6.2.5	Drehmoment, Drehwinkel und Kraft messen .....	45
6.2.6	Reibmoment messen.....	46
6.2.7	Schrauben .....	47
7	Konformitätserklärung / Declaration of Conformity .....	49
8	Anhang:.....	50
8.1	Kalibrierzertifikat – Originale.....	50
8.2	Einbauvorschrift für Kraftsensor.....	50
9	Änderungsdienst: .....	51

## 1 Anwendung

### 1.1 Was kann das FTQA-Modul ?:

Das FTQA-Modul zusammen mit einem PC als Bedienoberfläche, dient zum Messen von Kraft, Drehmoment und Drehwinkel beim Schrauben. Das FTQA-Modul wird über die LAN-Schnittstelle von einem PC mit entsprechendem Programm (z.B. das LabView-Programm FTQA) betrieben. Das FTQA-Modul wird dazu über das Ethernet oder direkt via LAN-Port mit dem PC verbunden.



Bild 1: FTQA- Modul mit (von links nach rechts) RJ45 Ethernetkabel, Kraftsensor F313, Drehmoment- Drehwinkel- Aufnehmer DRFN50-w und Steckernetzteil 230VAC/24VDC

Das FTQA-Modul erweitert einen PC um die Funktionen:

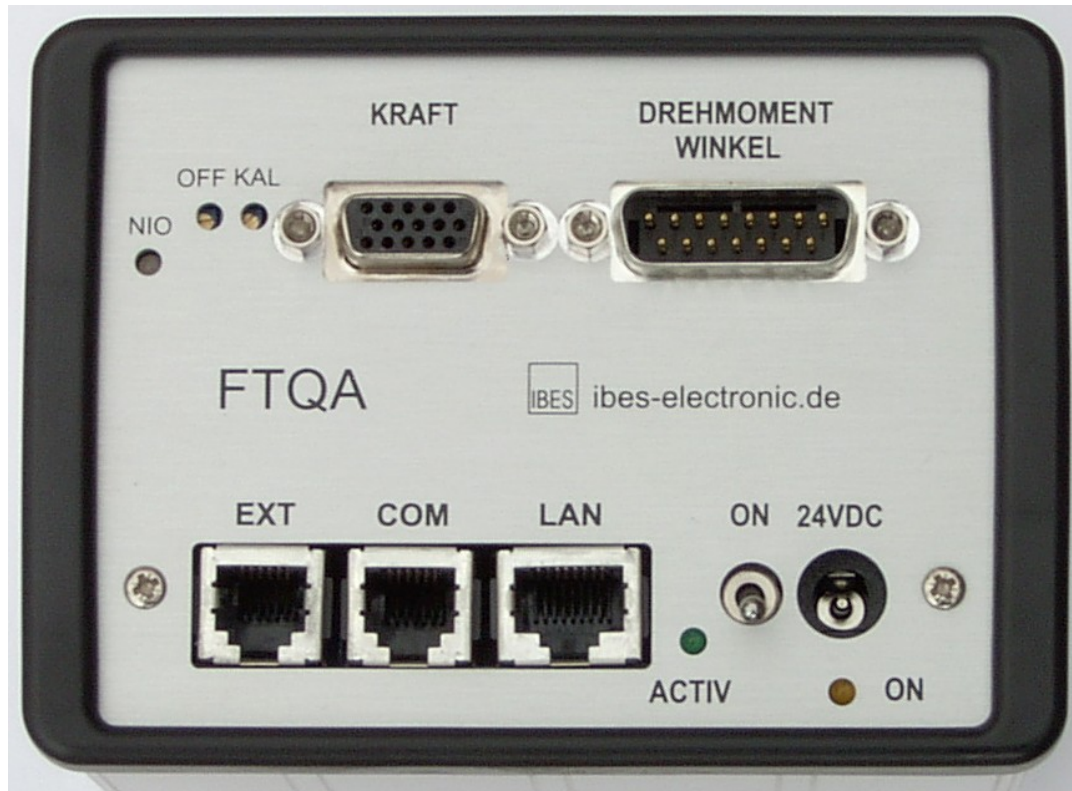
- Kraft messen mit Ringkraftaufnehmer mit DMS-Sensor
- Drehmoment und Drehwinkel messen mit aktivem DMS-Aktionsaufnehmer.
- Messen und Testen des FTQA-Moduls und der Sensoren

Das FTQA-Modul ist ein robustes Gerät im Aluminiumprofil-Gehäuse mit den Maßen LxBxH = 190 x 112 x 81 mm .

## 1.2 Anschlüsse:

Am FTQA-Modul stehen folgende Anschlüsse zur Verfügung:

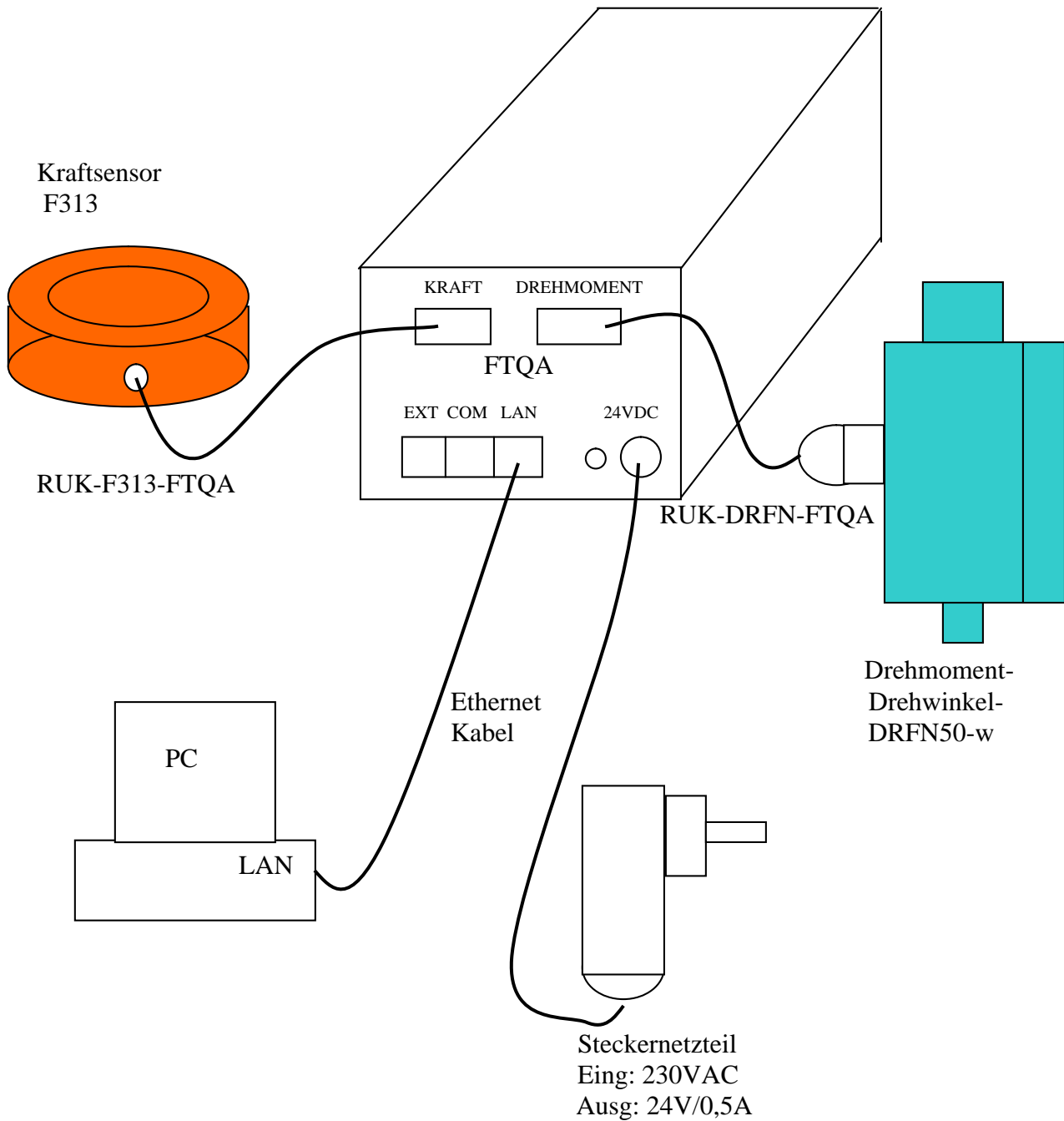
Vorderseite:



EXT	RS232- Anschluss mit 6-pol RJ11 Buchse für zukünftige Funktionen
LAN	Ethernet-Anschluss mit 8-pol RJ45 Buchse für den Datenaustausch mit einem PC
COM	RS232- Anschluss mit 6-pol RJ11 Buchse für die Einstellung der Netzwerk-Parameter. (IP-Adresse etc.)
KRAFT	15-pol hochdichte D-sub Buchse für den Anschluss eines Kraftsensors mit DMS-Sensor
DREHMOMENT WINKEL	15-pol D-sub Stecker für den Anschluss eines aktiven Drehmoment-Drehwinkel-Aufnehmers
24VDC	Einspeisung der Stromversorgung 24VDC mit Schalter und LED

### 1.3 Inbetriebnahme

#### 1.3.1 Verkabelung/Verdrahtung

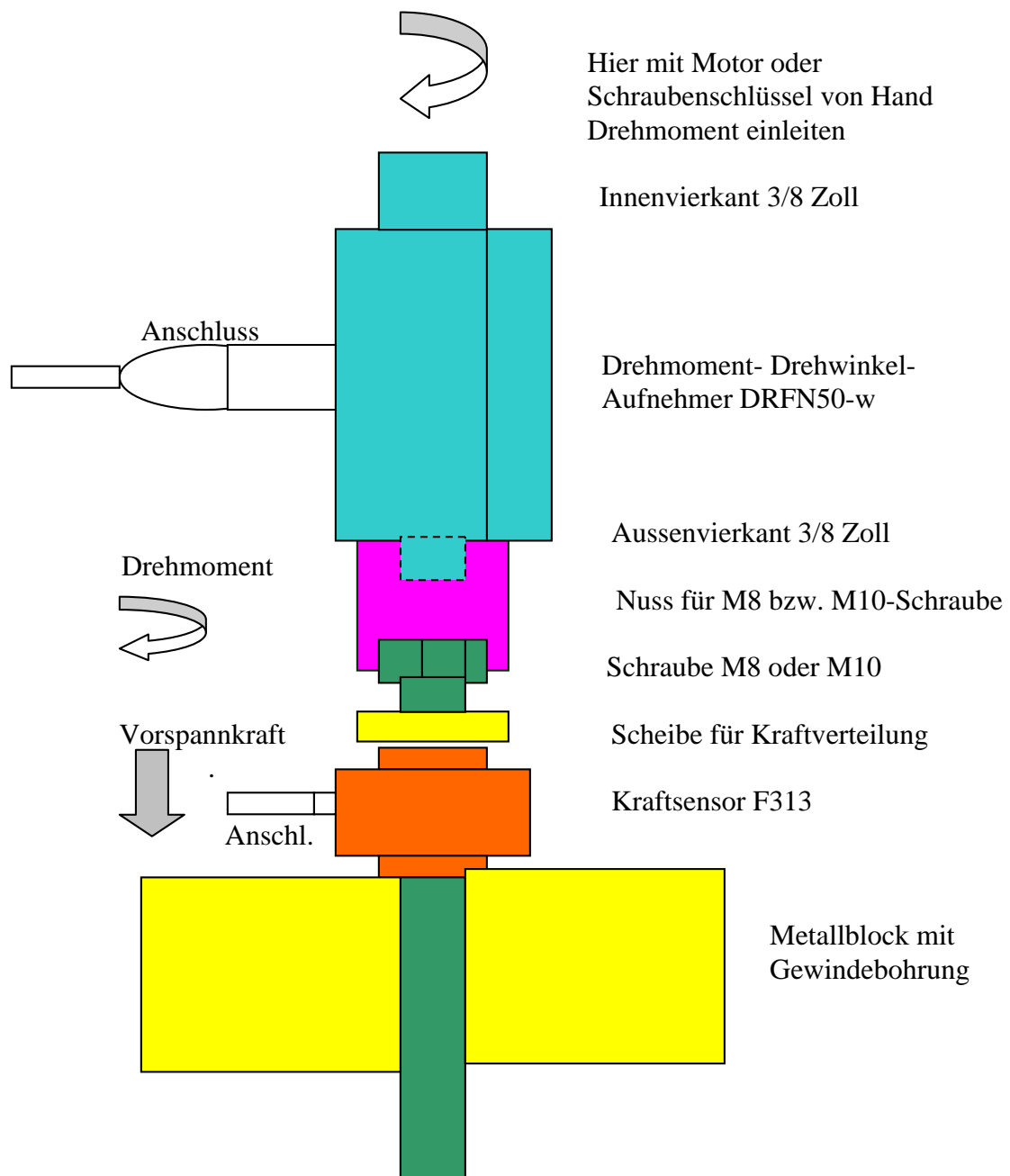


Die Verkabelung darf nur bei ausgeschaltetem FTQA-Modul erfolgen.

### 1.3.2 Mechanischer Aufbau für Drehmoment- und Kraftmessung

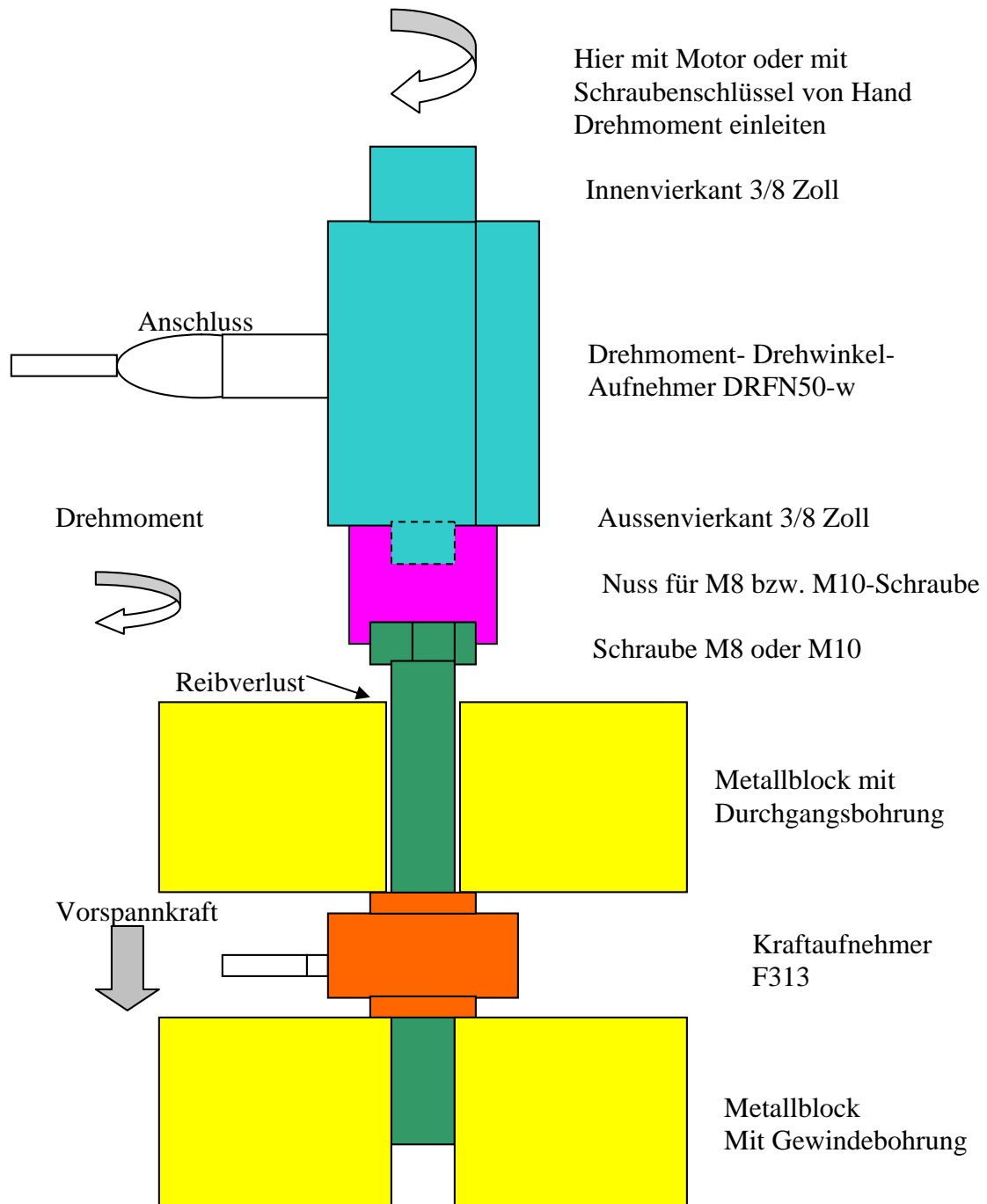
Es sind die Vorgaben der Sensorhersteller zu beachten !

#### 1.3.2.1 Messaufbau 1



### 1.3.2.2 Messaufbau 2

#### Demonstration der Reibungsverluste zwischen Schraubenkopf und Metallblock





### 1.3.3 Einschaltvorgang

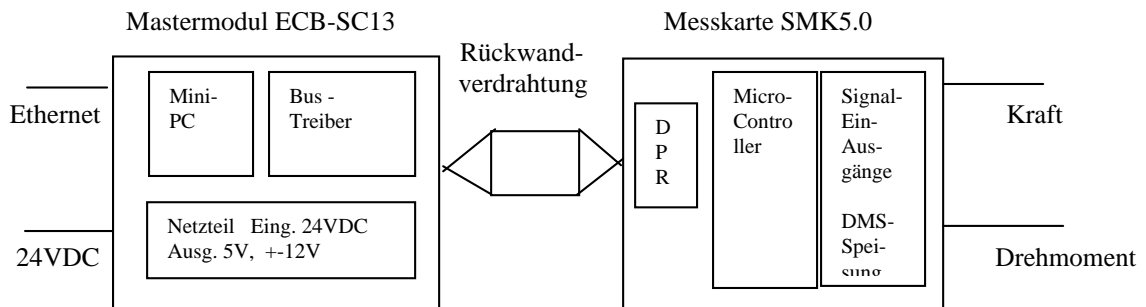
Nachdem alle Sensoren angeschlossen sind und das FTQA-Modul über das Netzwerk mit dem PC verbunden ist, kann das FTQA-Modul eingeschaltet werden.

Sofort nach dem Einschalten wird ein Selbsttest im FTQA-Modul durchgeführt, dabei blitzt kurz die NIO-LED rot auf. Wenn die internen Betriebsspannungen (5V +-12V ) nicht korrekt sind, oder die Sensoren nicht angeschlossen oder defekt sind, dann leuchtet die NIO-LED dauernd rot

Im NIO-Fall muss man mit den Testfunktionen im LabView-Programm FTQA die Ursachen ermitteln.

## 2 Schaltungsbeschreibung

Das Modul besteht intern aus einer steckbaren Messkarte **SMK5.0** und einem steckbaren Mastermodul mit Netzteil **ECB-SC13** die über eine Rückwandverdrahtungsebene (auch Backplane oder Bus genannt) miteinander verbunden sind.



### 2.1 Mastermodul ECB-SC13

Das Mastermodul besteht aus einem Netzteil und einem Mini-PC.

Das Netzteil erzeugt aus den 24VDC die über die Klinkenbuchse eingespeist werden, +12V und 5V.

Der Mini-PC wickelt die Datenübertragung zwischen FTQA-Modul und einem PC, der als Bediener-Schnittstelle funktioniert, ab. Über ein DUAL-PORT-RAM (DPR) erfolgt der Datenaustausch mit der Messkarte SMK5.0

### 2.2 Messkarte SMK5.0

Die Messkarte SMK5.0 (SchraubMessKarte) besteht aus:

- Mikrocontroller mit dessen Standardbeschaltungen,
- Hochpräzise Speisung für den Kraftaufnehmer: 10.000V,
- Instrumentationsverstärker für das Kraftaufnehmersignal,
- Speisung für den Drehmomentaufnehmer: +12VDC,
- Spannungsmessung 8 Kanäle 11Bit Auflösung + Vorzeichen,
- Winkelimpuls-Zähler bis 65535 Impulse.

Die Messrate ist je nach Rechenaufwand oder Programmierung von 100 bis 15000 Messungen/sek.

### 3 Technische Daten FTQA-Modul

#### 3.1 Stromversorgung 24V

Eingangsspannungstoleranz: 18-30VDC  
Stromaufnahme bei 24V wenn alle Aufnehmer angeschlossen sind: 250mA

#### 3.2 Messkarte SMK5.0

Die Messkarte SMK5.0 wird auch als Schrauber-Messkarte eingesetzt. Sie vereint alle Funktionen die für das Anziehen/Lösen einer Schraube/Mutter notwendig sind.

- Drehmoment messen
- Drehwinkel messen
- Vorspannkraft messen

##### 3.2.1 Kraftsensor Anschaltung:

###### *Speisung des Kraftsensors:*

Die Speisung des Kraftsensors erfolgt mit einer präzisen Spannungsquelle  
Mit den Daten: 10.00V/100mA Spannungsgenauigkeit  $\pm 0,1\%$

###### *Messung der DMS-Signals:*

Auflösung 11bit und 1Bit für Vorzeichen

Das DMS-Signal ist ca. 1mV/V bei Nominalbelastung. D.h. bei 10V Brückenspeisespannung liefert die DMS-Brücke ca. 10mV bei Nominalbelastung (z.B. 40kN). Der genaue Wert ist dem Kalibrierzertifikat zu entnehmen.

Dieses DMS-Signal wird mit einem Instrumentationsverstärker 500-fach verstärkt, gefiltert und über einen Spannungsteiler zur Messung an den Kanal 2 des ADC geführt.

D.h. bei Nominalbelastung ist das verstärkte Sensorsignal 5V.

Wenn der Kraftsensor nicht angeschlossen ist, steigt das Signal auf über 6V an.
---

###### *Testen/Kalbrieren des Kraftsensors:*

Durch gezieltes Verstimmen der DMS-Brücke (es wird auf der Messkarte ein Widerstand zugeschaltet) wird ein Signal von 5V erzeugt, das dem Signal bei Nominalbelastung entspricht.

### 3.2.2 Drehmoment- Drehwinkel- Aufnehmer Anschaltung:

*Speisung des Aufnehmers:*

Die Speisung erfolgt mit 12VDC

*Messung des Drehmomentsignals:*

Auflösung 11bit und 1Bit für Vorzeichen

Das Drehmomentsignal wird im Aufnehmer mit DMS gemessen und verstärkt.

Die Signalspannung ist  $\pm 5V$  bei Nominalbelastung (z.B: 50Nm). Dieses Signal wird an Kanal 1 des ADC geleitet.

Wenn der Aufnehmer nicht angeschlossen ist, steigt das Signal auf über 6V an.
---

*Testen/Kalibrieren des Aufnehmers:*

Durch gezieltes Verstimmen der DMS-Brücke im Aufnehmer wird ein Signal von 5V erzeugt das dem Signal bei Nominalbelastung entspricht.

*Messung des Winkelsignals:*

Pro Umdrehung der Aufnehmerwelle werden vom Aufnehmer 360 Impulse erzeugt. Diese 360 Impulse werden auf der Messkarte um dem Faktor 4 vervielfacht. D.h. für die Winkelmessung werden pro Umdrehung 1440 Impulse erzeugt und gezählt. Für die Winkelmessung steht ein Winkelsignal A und ein Winkelsignal B zur Verfügung. Diese sind um 90grad, bezogen auf eine Periode, phasenverschoben. Somit ist es möglich die Drehrichtung der Aufnehmerwelle zu detektieren.



### 4.3 LAN-Port

Über den LAN-Port wird das FTQA-Modul an das Ethernet Netzwerk angeschlossen.

Steckverbinder: 8-pol RJ45 Buchse

Pin-Nr.	Signal- Bezeichnung der Printer- Schnittstelle
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	
5	
6	RX-
7	
8	

Die Datenrate ist maximal 100MBit.

#### 4.3.1 Allgemeines zu IP-Adressierung

Die IP-Adresse (IP = Internet Protokoll) des FTQA-Moduls kann nicht dynamisch von einem Server festgelegt werden. Das FTQA-Modul ist kein DHCP-Client (DHCP=0) .

Jedem Gerät/Teilnehmer in einem Netzwerk muss eine eindeutige Adresse zugewiesen sein. Diese Adresse darf nur einmal in diesem Netzwerk vorkommen.

Die Adresse des PC's bekommt man mit folgender PC-Kommandofolge angezeigt:

Start ->Ausführen->cmd↵>ipconfig↵

Die IP-Adresse und die Subnet-Maske bestehen aus je vier Dezimalzahlen die durch Dezimalpunkte getrennt sein müssen. Jede Stelle kann den Dezimalwert 1 bis 255 annehmen. Die Subnetmask bestimmt den Adressraum des Subnetzes.

Wenn die Subnet-Maske z.B. den Wert 255.255.255.0 hat, sind die ersten drei Stellen der Adresse die Adresse des Netzwerkes. Die 4. Stelle der Adresse ist die IP-Adresse des FTQA-Moduls.

D.h. jede IP-Adresse eines Gerätes in einem lokalen Netzwerk (Subnet), an den der PC und das FTQA-Modul angeschlossen sind, darf sich nur und muss sich in der 4. Stelle unterscheiden.

Die Geräteadresse sollte nur von 1-254 gehen, die Adresse 255 ist reserviert für Multicast – Übertragungen. D.h. alle Geräte im Netzwerk werden adressiert, wenn die Geräteadresse 255 ist, egal welche Adresse im Gerät eingestellt ist.

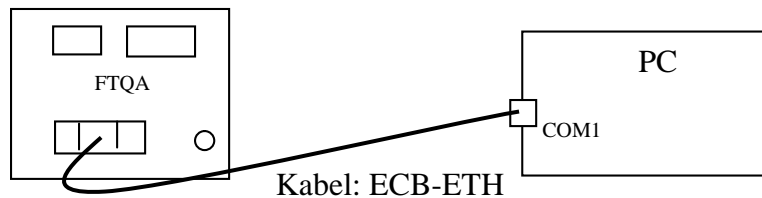
Beispiel:

255.255.255. 0 Maske  
128. 0. 0. 61  
|-----| Netzwerk-Adresse  
|---| Geräte-Adresse

Bitte sprechen Sie auch mit dem Netzwerk-Administrator in Ihrem Haus.

#### 4.3.2 Einstellung der FTQA-Modul - IP-Adresse mit PC-Programm Hyterterm

HyperTerm ist ein PC-Programm unter WINDOWS.



Den COM-Port am FTQA-Modul mit speziellem RS232-Kabel **ECB-ETH** an den COM1-Schnittstelle des PC anschliessen. Zum Einstellen der IP-Adresse des FTQA-Moduls wird das Terminalprogramm **HYPERTERM**, das in jedem WINDOWS- Betriebssystem implementiert ist, benötigt.

Das PC-Programm **HYPERTERM** oder *Hyper Terminal* ist meist im Ordner Programme/Zubehör/Kommunikation.

Die COM1-Schnittstelle des PC's muss im Programm **HYPERTERM** wie folgt eingestellt werden:

**19200Baud, 8Datenbit, 1Stopbit, No Parity, Keine Steuerung.**

Nach dem Einschalten des FTQA-Moduls ist die COM-Schnittstelle des FTQA-Moduls immer mit o.g. Parametern eingestellt.

Wenn die COM1-Schnittstelle für das **HYPERTERM**- Programme richtig programmiert ist, muss, nach dem Einschalten des FTQA-Moduls, nach diversen Systemmeldungen folgende Textmeldung erscheinen :

```
.....  
.....  
ECBTORQ, © IBES Electronic GmbH  
ECBTORQ, Ver. 1.02/24.04.06/es  
ECBTORQ,listening on port 700  
.....  
.....
```

Jetzt kann man mit der Adresseinstellung fortfahren:

- am PC **ENTER**-Taste (= ↵) drücken
- PC-Bildschirm zeigt DOS- Prompt: **A:\>**
- mit PC-Kommando **DHCP 0** ↵ muss die dynamische Adressvergabe (ein Server vergibt die Adressen) ausgeschaltet sein
- mit PC-Kommando **HELP** ↵ wird Befehlsumfang angezeigt
- mit PC-Kommando **IPCFG** ↵ werden die IP – Einstellungen angezeigt.
- mit PC-Kommando **IP 128.0.0.201** ↵ wird eine neue IP-Adresse eingegeben
- mit Kommando **NETMASK 255.255.255.0** ↵ wird eine neue Netzmaske eingegeben
- mit Kommando **REBOOT** ↵ werden die neuen Einstellungen übernommen.

IP-Adresse und Netmask sind nur ein Beispiel,

Die neuen Eingaben können nach dem Aus- und Ein- schalten des FTQA-Moduls mit Kommando **IPCFG** ↵ im Hyperterm-Fenster zur Ansicht gebracht werden.sein.

Nicht vergessen:

IP-Adresse und Netmask bestehen aus 4 Zahlen (Bereich 1..255).

Die Zahlen müssen mit einem Punkt getrennt werden.

**Achtung!**

Nach einer Änderung der IP-Adresse muss auch im PC-Programm (z.B. LabView-Programm), das mit dem FTQA-Modul Daten austauscht, die neue IP-Adresse des FTQA-Moduls eingegeben werden.



### 4.3.3 Einstellung der FTQA-Modul - IP-Adresse mit PC-Programm Telnet

Telnet ist ein PC-Dienstprogramm unter DOS.

Der PC muss mit dem FTQA-Modul über das Ethernet Netzwerk verbunden sein.

Die aktuelle IP-Adresse des FTQA-Moduls muss bekannt sein.

Eingaben am PC:

START -> Ausführen -> telnet ↵

Bildschirmanzeige:

Telnet >

Eingaben am PC:

open 128.0.0.66 ↵ (z.B. 128.0.0.66 = aktuelle IP-Adresse des FTQA-Moduls)

Bildschirmanzeige und Eingabe:

username: tel ↵

password: tel ↵

Einstellungen für die IP-Adresse:

- am PC **ENTER**-Taste (= ↵) drücken
- PC-Bildschirm zeigt DOS- Prompt: **A:\>**
- mit PC-Kommando **HELP** ↵ wird Befehlsumfang angezeigt
- mit PC-Kommando **IPCFG** ↵ werden die IP – Einstellungen angezeigt.
- mit PC-Kommando **DHCP 0** ↵ muss die dynamische Adressvergabe (ein Server Tool) ausgeschaltet sein
- mit PC-Kommando **IP 128.0.0.201** ↵ wird eine neue IP-Adresse eingegeben
- mit Kommando **NETMASK 255.255.255.0** ↵ wird eine neue Netzmaske eingegeben
- mit Kommando **REBOOT** ↵ werden die neuen Einstellungen übernommen.
- mit Kommando **closetelnet** ↵ wird die telnet-Verbindung beendet.

IP-Adresse und Netmask sind nur ein Beispiel,

Nicht vergessen:

IP-Adresse und Netmask bestehen aus 4 Zahlen (Bereich 1..255).

Die Zahlen müssen mit einem Punkt getrennt werden.

Achtung!

Nach einer Änderung der IP-Adresse muss auch im PC-Programm (.z.B. LabView-Programm), das mit dem FTQA-Modul Daten austauscht, die neue IP-Adresse des FTQA-Moduls eingegeben werden.

#### 4.3.4 Testen der Datenübertragung: PC – FTQA-Modul

Eingaben am PC:

START -> Ausführen -> cmd ↵

Es geht eine DOS-Bildschirm am PC auf.

Mit dem DOS-Kommando

ping 128.0.0.66↵

Beispiel für IP-Adresse des FTQA-Moduls

wird die Datenübertragung getestet.

#### 4.4 Drehmoment Winkel - Schnittstelle für DRFN50-w

Steckverbinder an FTQA-Modul: 15-polige D-sub Stecker

Pin-Nr.	Bezeichnung	Signalrichtung Von FTQA-Modul aus gesehen	Bezugspunkt und Bemerkung
1	N.A.		
2	N.A.		
3	N.A.		
4	MD-Signal +-5V.	Analogeingang CH1	Pin 11
5	Testsignal 5-12V	Digitalausgang Bit1	Pin 8
6	N.A.		
7	N.A.		
8	Stromversorgung GND		Bezugspunkt für Digitale Signale
9	N.A.		
10	+12V Stromversorgung	Stromversorgungs- ausgang	Pin 8
11	MD-Signal GND		Bezugspunkt für MD-Signal
12	Winkelimpuls A	Digitalausgang	Open Collector. Pullup auf SMK
13	Winkelimpuls B	Digitalausgang	Open Collector. Pullup auf SMK
14	N.A.		
15	N.A.		

N.A. = Nichts anschliessen

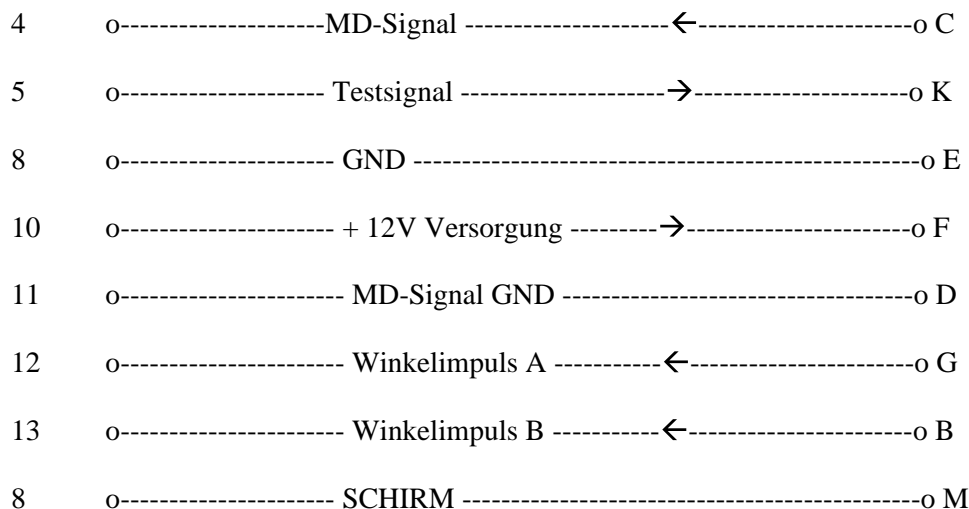
##### 4.4.1 Kabel: FTQA-Modul – Drehmoment-Winkel- Aufnehmer DRFN50-w

FTQA-Modul Drehmoment Schnittstelle

Drehmoment-Winkel-  
Aufnehmer

15-pol D-sub -Buchse

12-pol DIN-Buchse



#### 4.5 Kraft-Schnittstelle für Kraftsensor F313

Steckverbinder an FTQA-Modul: 15-polige hochdichte D-sub - Buchse

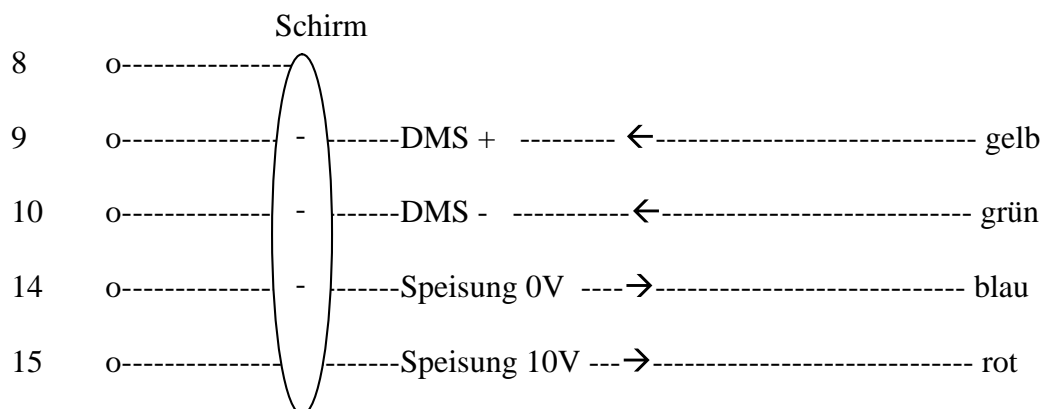
Pin-Nr.	Bezeichnung	Signalrichtung Von FTQA-Modul aus gesehen	Bezugspunkt und Bemerkung
1	N.A.		
2	N.A.		
3	N.A.		
4	N.A.		
5	N.A.		
6	N.A.		
7	N.A.		
8	Schirm	Ausgang	
9	DMS-Brücke-Signal + +- 0 bis 10mV	Eingang	
10	DMS-Brücke-Signal - +- 0 bis 10mV	Eingang	
11	N.A.		
12	N.A.		
13	N.A.		
14	Brückenspeisung 0V	Ausgang	
15	Brückenspeisung +10.000V	Ausgang	

N.A. = Nichts anschliessen

##### 4.5.1 Kabel: FTQA-Modul - Kraftsensor F313

FTQA-Modul Kraft – Schnittstelle  
15.pol D-sub -Stecker hochdicht

Kraftsensor  
Direktanschluss



## 5 Messen und Testen mit LabView-Programm FTQA

Mit dem LabView Programm FTQA können Drehmoment- und Kraftmessungen an Verschraubungen und Test's durchgeführt werden.

Das LabView Programm wurde mit LabView Vers. 8.0 erstellt.

In dem Programm FTQA werden die Kommandos aus Kapitel 6 verwendet.

### **Installation:**

Das Programm FTQA dieses Handbuch und Datenblätter der Sensoren werden auf einer CD geliefert. Die Installation wird mit Aufruf des SETUP-Programmes gestartet.

Das Programm wird in den Ordner c:/Programme/FTQA Vers. 1.50/ installiert.

### **Programmstart:**

Nach dem Starten des Programms FTQA.vi erscheint der Startbildschirm. mit einer Funktionsauswahl die mit den Funktionstasten des PC's oder mit einem einfachen Mausklick gewählt werden können.

Die Funktionen sind :

- F2: Schrauben
- F3: Messen
- F4: Test Hardware
- F7: Stations-Konstanten
- F8: Sensor-Konstanten
- F10: Exit

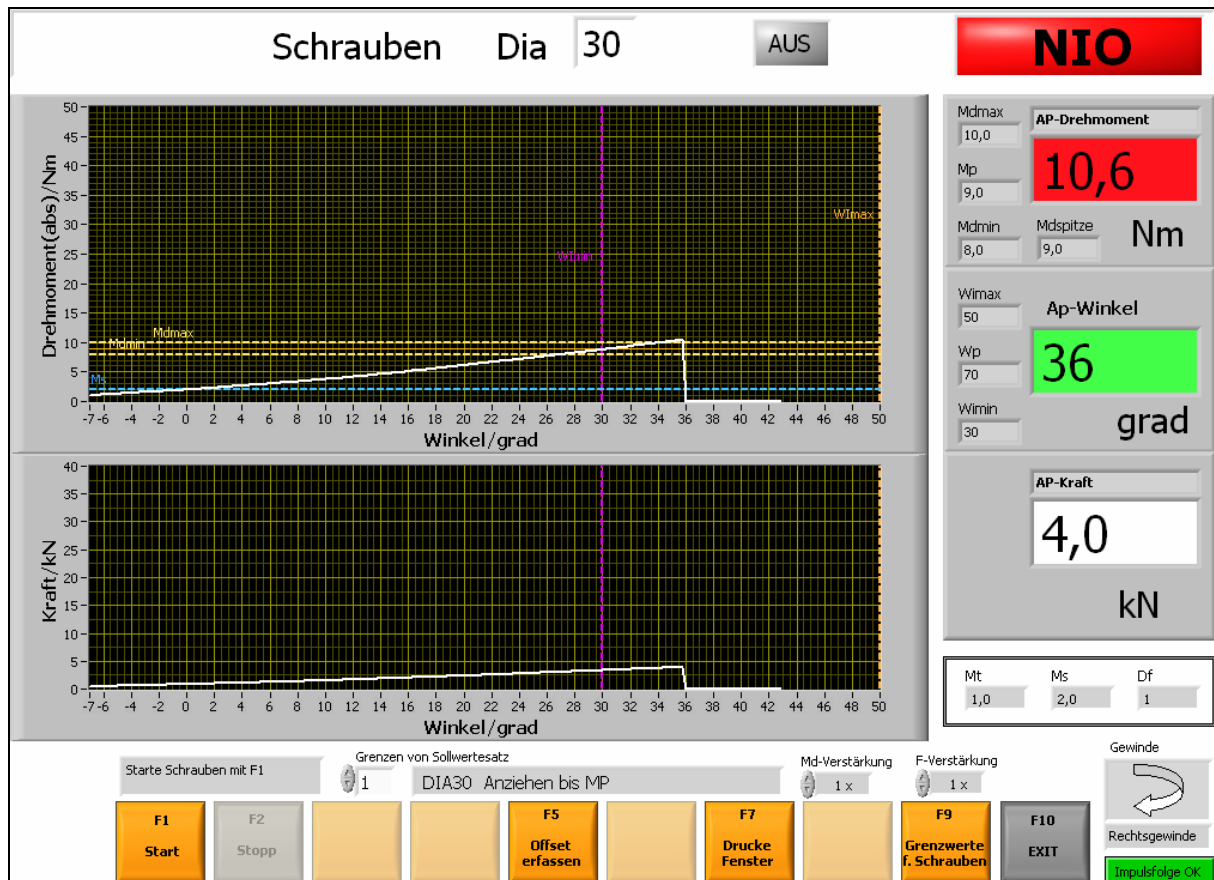
Beim ersten Starten des Programmes auf einem PC wird ein Ordner mit dem Namen FTQA im Grundverzeichnis des Laufwerkes C: eingerichtet.

In diesem Ordner C:\FTQA werden verschiedene Dateien mit Defaultwerten erstellt und gespeichert.

Das Default-**Passwort** ist **1330**.

Mit den Funktionstasten muss der Bediener als erstes die richtigen Stations-Konstanten und Sensor-Konstanten eingeben.

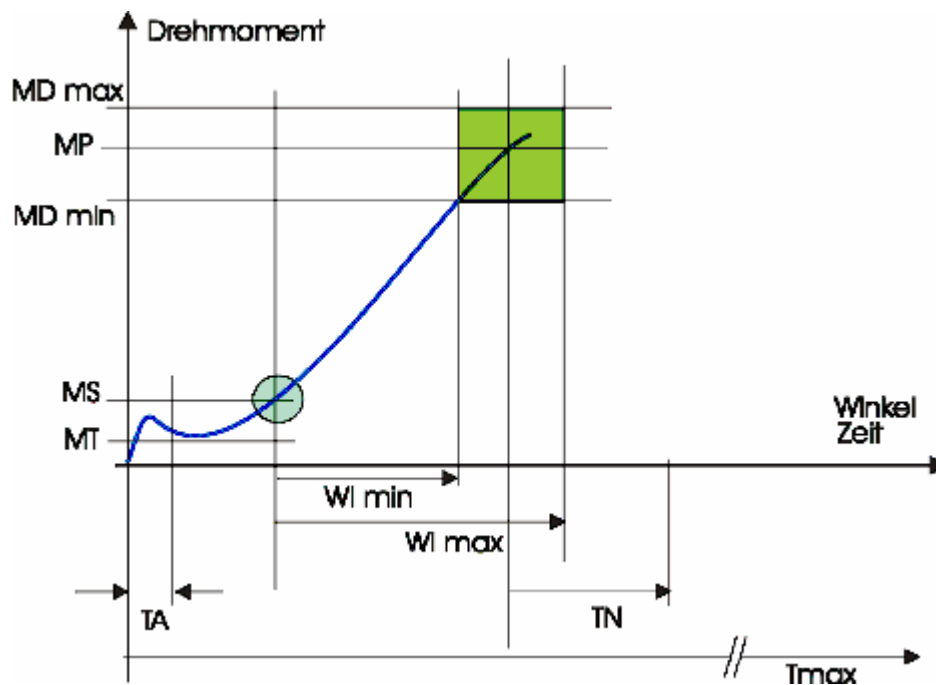
## 5.1 Schrauben



### 5.1.1 Allgemeines

Mit der Funktion „Schrauben“ werden die Kraft und das Drehmoment im FTQA-Modul winkelbezogen erfasst und nach Erreichen eines der Abschaltwerte (je nach Diagramm 30,40,50 Mp oder Wp) an den PC übertragen und ausgewertet. Diese Schraubfunktionen können zur Steuerung und Überwachung einer Verschraubung eingesetzt werden.

Es wird ein Drehmoment-Aufnehmer mit Winkelgeber und ein Kraftsensor benötigt.

**Diagramme (Schraubverfahren):****Diagramm 30**

Je nach Anforderung an die Verschraubung kommen verschiedene Diagramme (Schraubverfahren) zum Einsatz:

- DIA30:** Schrauben bis zum Abschaltmoment  $M_P$  oder Winkel  $W_{I\max}$ . Das Drehmoment im Abschaltpunkt muss innerhalb  $M_{D\min}$  und  $M_{D\max}$  liegen. Der Winkel im Abschaltpunkt muss innerhalb  $W_{I\min}$  und  $W_{I\max}$  liegen.
- DIA40:** Lösen einer Verschraubung bis zum Abschaltwinkel  $W_P$  oder Drehmoment  $M_{D\max}$ . Das Spitzendrehmoment beim Lösen muss innerhalb 0 und  $M_{D\max}$  liegen. Der Winkel im Abschaltpunkt muss innerhalb  $W_{I\min}$  und  $W_{I\max}$  liegen.
- DIA50:** Schrauben bis zum Abschaltwinkel  $W_P$  oder Drehmoment  $M_{D\max}$ . Das Drehmoment im Abschaltpunkt muss innerhalb  $M_{D\min}$  und  $M_{D\max}$  liegen. Der Winkel im Abschaltpunkt muss innerhalb  $W_{I\min}$  und  $W_{I\max}$  liegen.

Beim Einschrauben einer Schraube wird ab Überschreiten von Triggermoment  $M_T$  die Drehmomentaufzeichnung im FTQA-Modul gestartet. Die Winkelmessung im FTQA-Modul beginnt ab Drehmoment  $M_S$  (Schwellmoment). Wenn das Drehmoment  $M_P$  (Abschaltdrehmoment) erreicht wird ist eine Messung zu Ende. Danach werden innerhalb einer Nachlaufzeit  $T_N$  weiterhin Drehmoment, Winkel und Kraft aufgezeichnet und gemessen. Wenn  $T_N$  abgelaufen ist, werden die Messwerte Drehmoment, Winkel und Kraft an den PC übertragen. Im PC erfolgt die Auswertung.

Vor dem Start einer Verschraubung muss das Diagramm (Schraubverfahren) aus Sollwertsatz 1-10 gewählt werden. In dem Sollwertsatz müssen die Grenzwerte für Drehmoment, Drehwinkel etc. festgelegt werden. Die Grenzwerte-Eingabe wird mit der Funktionstaste **F9: Grenzwerte f. Schrauben** zugänglich.

### 5.1.2 Schrauben Start

Beim Starten mit Taste **F1: Start** werden die Grenzwerte an das FTQA-Modul übertragen. Die NIO-LED wird grün.

Danach werden auf dem FTQA-Modul die Messwerte für Drehmoment kontinuierlich mit einer hohen Messrate erfasst. Ab Drehmoment  $M_t$  werden die Drehmomentwerte aufgezeichnet (pro Winkelimpuls ein Wert), Ab Drehmoment  $M_s$  wird der Winkel gezählt. Wenn je nach Diagramm der Abschaltwinkel  $W_p$  oder das Abschalt-Drehmoment  $M_p$  erreicht ist geht die NIO-LED aus, die Aufzeichnung wird beendet und die aufgezeichneten Drehmoment und Kraftwerte werden in 256Byte Blöcken an den PC übertragen.

Wenn danach der Drehmomentwert den Wert  $M_t$  unterschritten hat oder eine Sekunde verstrichen ist, kann ein neuer Messzyklus beginnen.

Die NIO-LED wird wieder grün

Mit der Taste **F2:Stopp** wird die Erfassung gestoppt.



### 5.1.3 Grenzwerte f. Schrauben

Bei dem Erststart des PC-LabView-Programmes FTQA wurden schon für alle 10 Sollwertsätze Defaultwerte eingetragen. Diese kann man nach drücken der Taste

**F6: Editieren** und nach Eingabe des richtigen Passwortes ändern.

Maximal 10 Sollwertsätze mit Grenzwerten kann man programmieren.

Je nach gewünschtem Schraubverfahren kann man das Diagramm auswählen.

**Diagramm 30, Schrauben bis Mp**

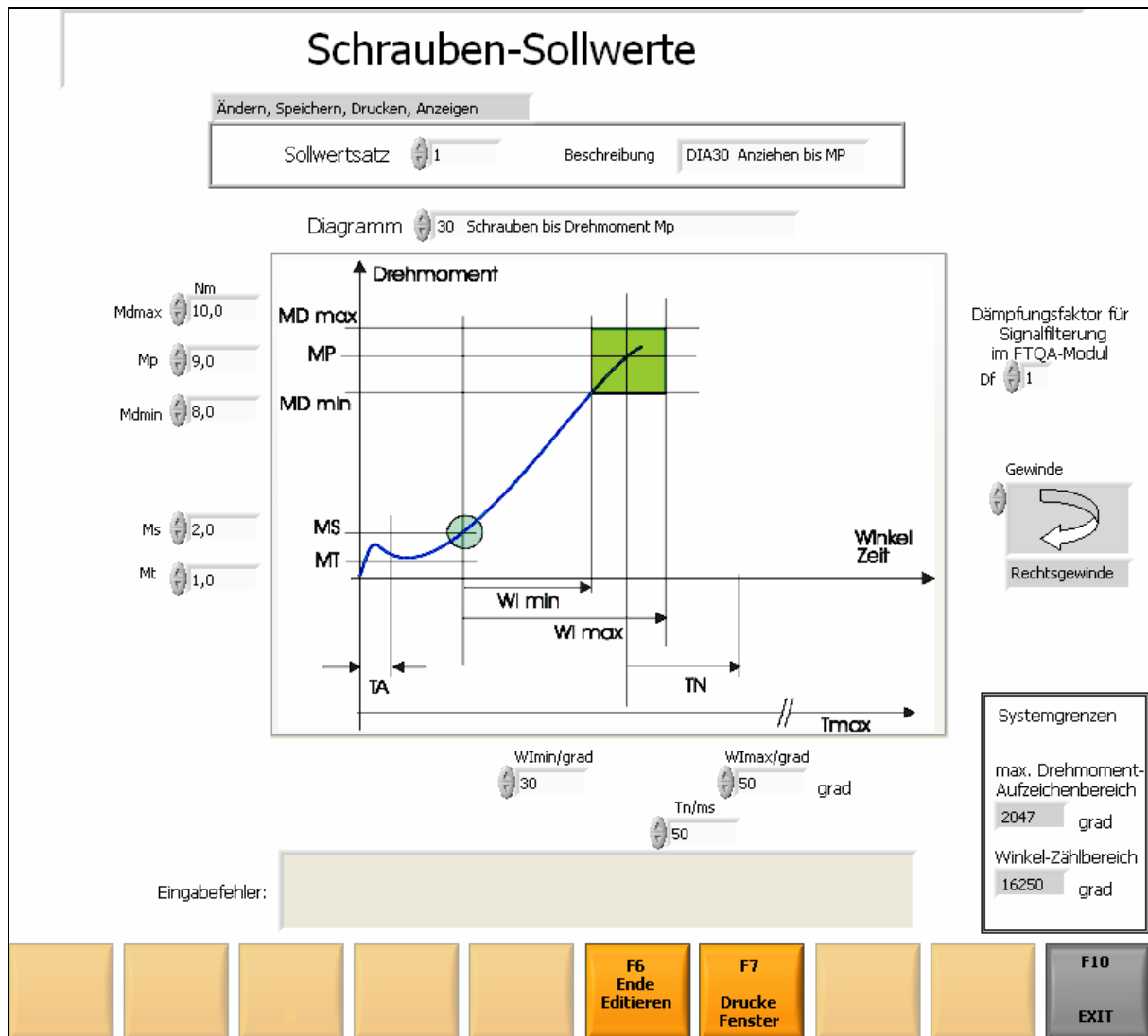
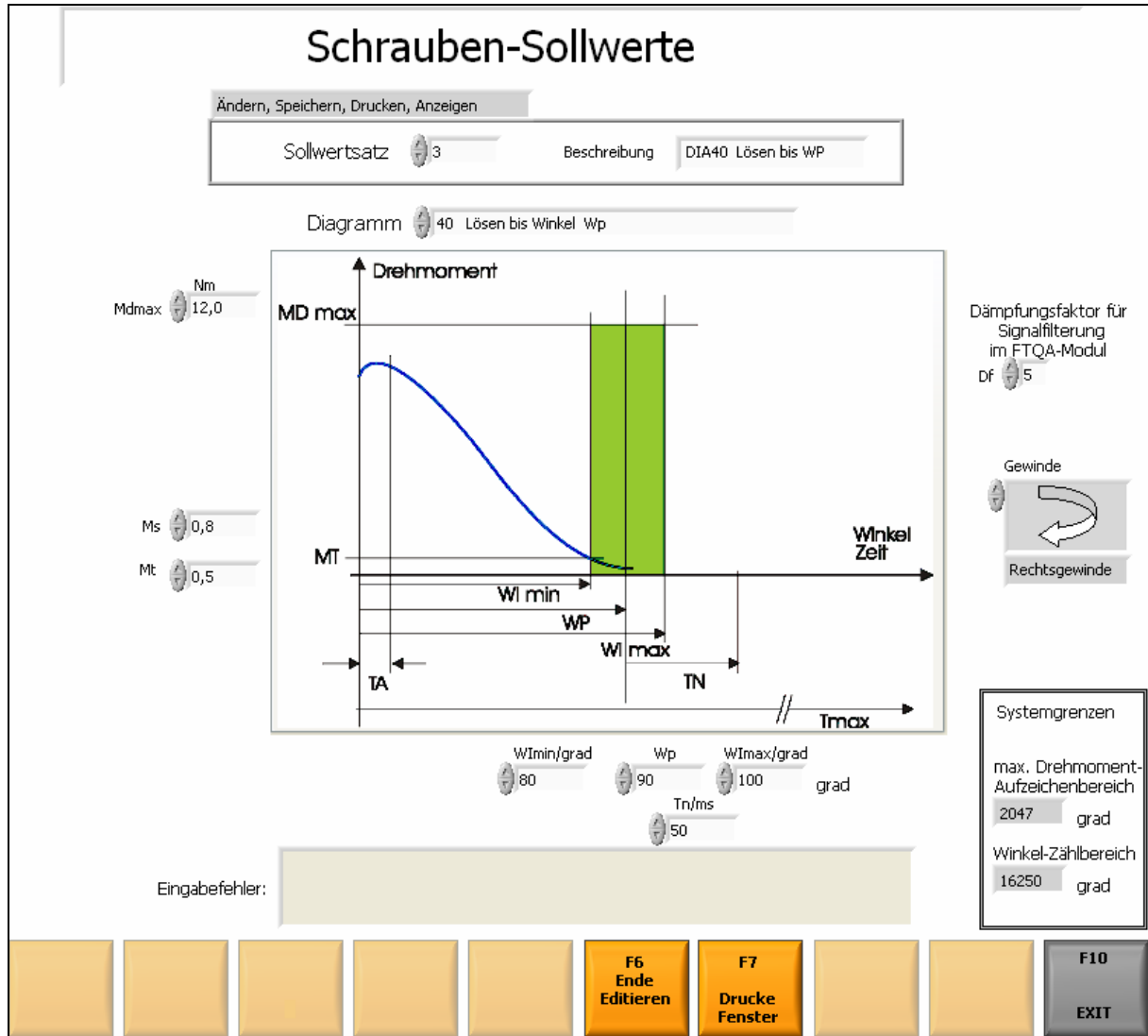
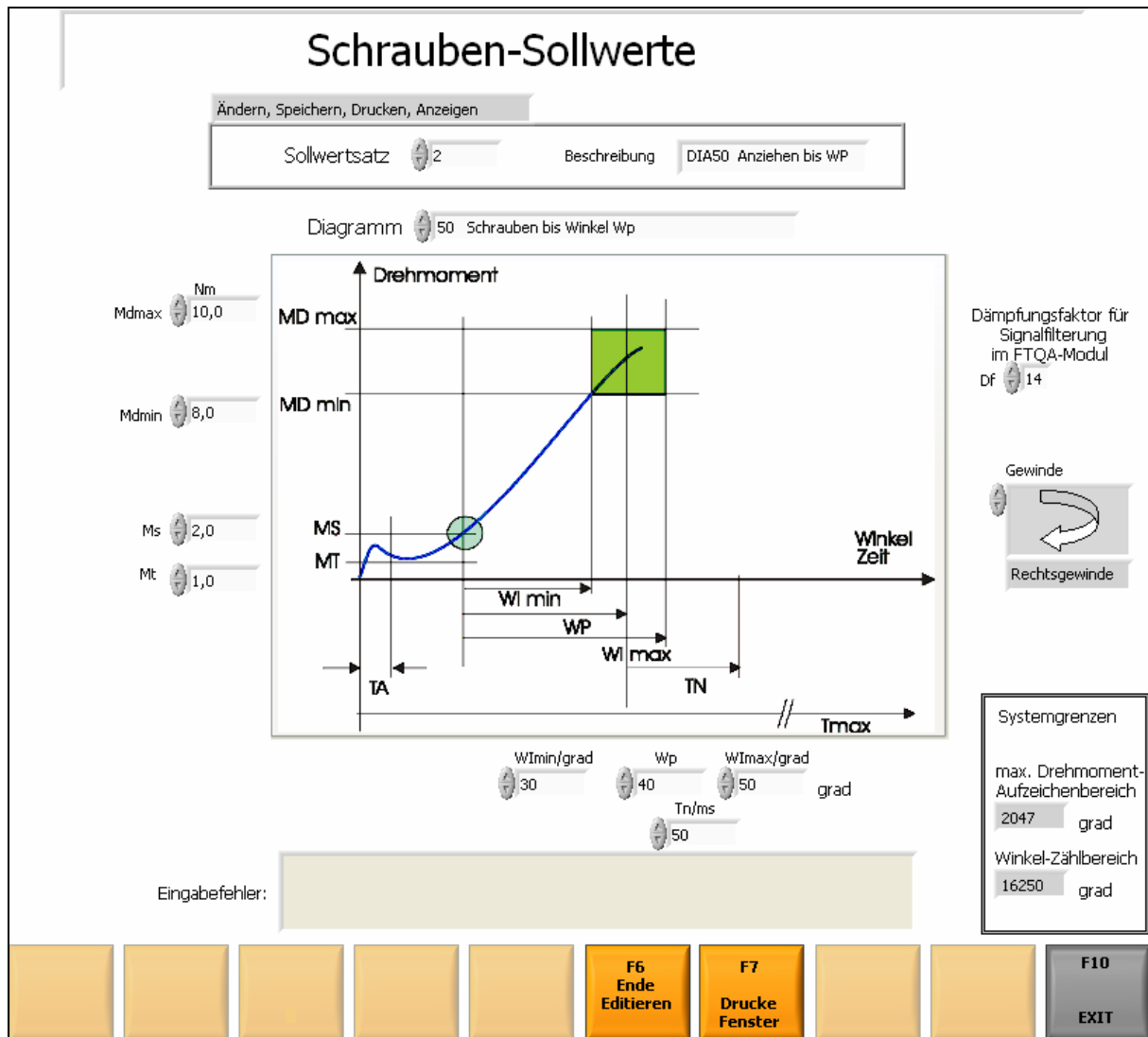


Diagramm 40: Lösen bis Winkel Wp



**Diagramm 50: Schrauben bis Abschaltwinkel Wp**



Dämpfungsfaktor für Drehmoment

Dieser Dämpfungsfaktors wird an das FTQA-Modul übertragen.  
 Der Wertebereich des Dämpfungsfaktors (Df) ist 1-20.  
 Wenn der  $Df = 1$  ist, wird kein Mittelwert berechnet. Die Messrate ist dann ca. 15kHz.  
 Wenn der  $Df > 1$  ist, wird ein kontinuierlicher Mittelwert aus den gemessenen Drehmomentwerten berechnet. Die Messrate ist dann ca 3kHz bedingt durch die Mittelwertberechnung im FTQA-Modul.

### Gewinde

Das Gewinde muss gewählt werden! Gewinde bestimmt die zu erwartende Drehrichtung der Schraube. Die Drehrichtung wird an das FTQA-Modul übertragen.

Nur Drehmomentwerte die aus der gewählten Drehrichtung resultieren, werden aufgezeichnet.

Nur Winkel die aus der gewählten Drehrichtung resultieren werden erfasst.

Impulsfolgen die aus einer falschen Drehrichtung resultieren werden aufsummiert.

Bei mehr als 16 falschen Impulsfolgen wird „Impulsfolgefehler“ angezeigt.

### Systemgrenzen

Da die Messwerte Drehmoment, Kraft und Winkel im FTQA-Modul gespeichert werden und bei Messungende an den PC übertragen werden, sind die Systemgrenzen durch die Speichergrösse und Zählerkapazität des FTQA-Moduls begrenzt.

#### **5.1.4 Offset erfassen:**

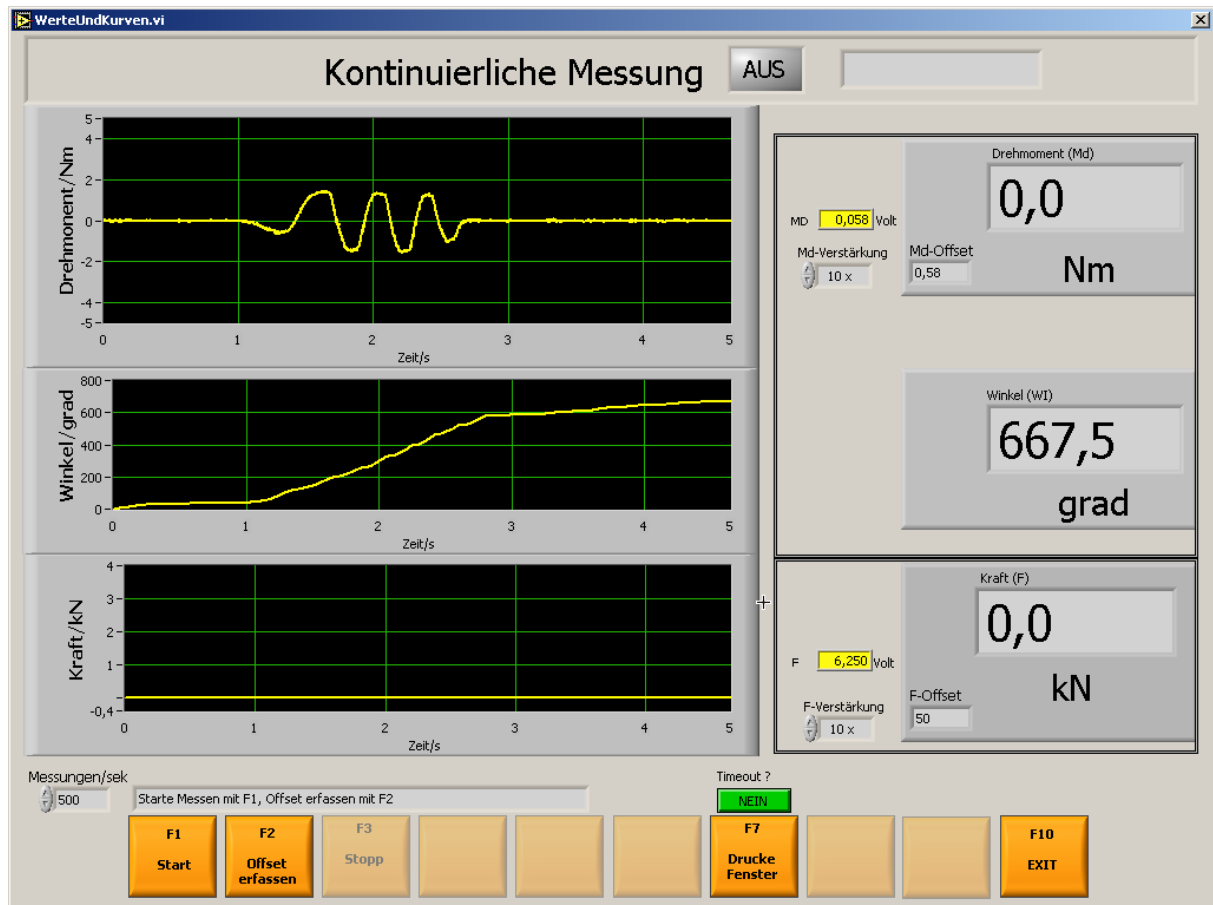
Mit der Funktionstaste „F5 Offset erfassen“ wird der der Offset von Kraft- und Drehmomentsignal im FTQA-Modul erfasst und dort auch gespeichert. Der Offset wird im FTQA-Modul mit den Messwerten kont. verrechnet. (siehe Abschnitt 6.3.2)

### **5.2 Messen**

Nach dem das Fenster Messen aufgeht kann man wählen zwischen der Funktion

- F3: Messwerte und Kurven
- F4: Messkoffer
- F5: Reibmoment

## 5.2.1 Messwerte und Kurven



Hier werden Drehmoment, Kraft und Winkel kontinuierlich gemessen und als Messwerte und Kurve dargestellt.

Die Messrate kann links unten eingestellt werden (Werte sind 100,250,500,1000 Messungen/sek.).

Für eine Darstellung kleiner Messwerte kann die Verstärkung von Kraft und Drehmoment vergrößert werden (Faktoren sind 1,2,10)

Die Offsetwerte für Drehmoment und Kraft werden beim Starten dieses Messen\_Fenster genullt.

### 5.2.1.1 Offset erfassen

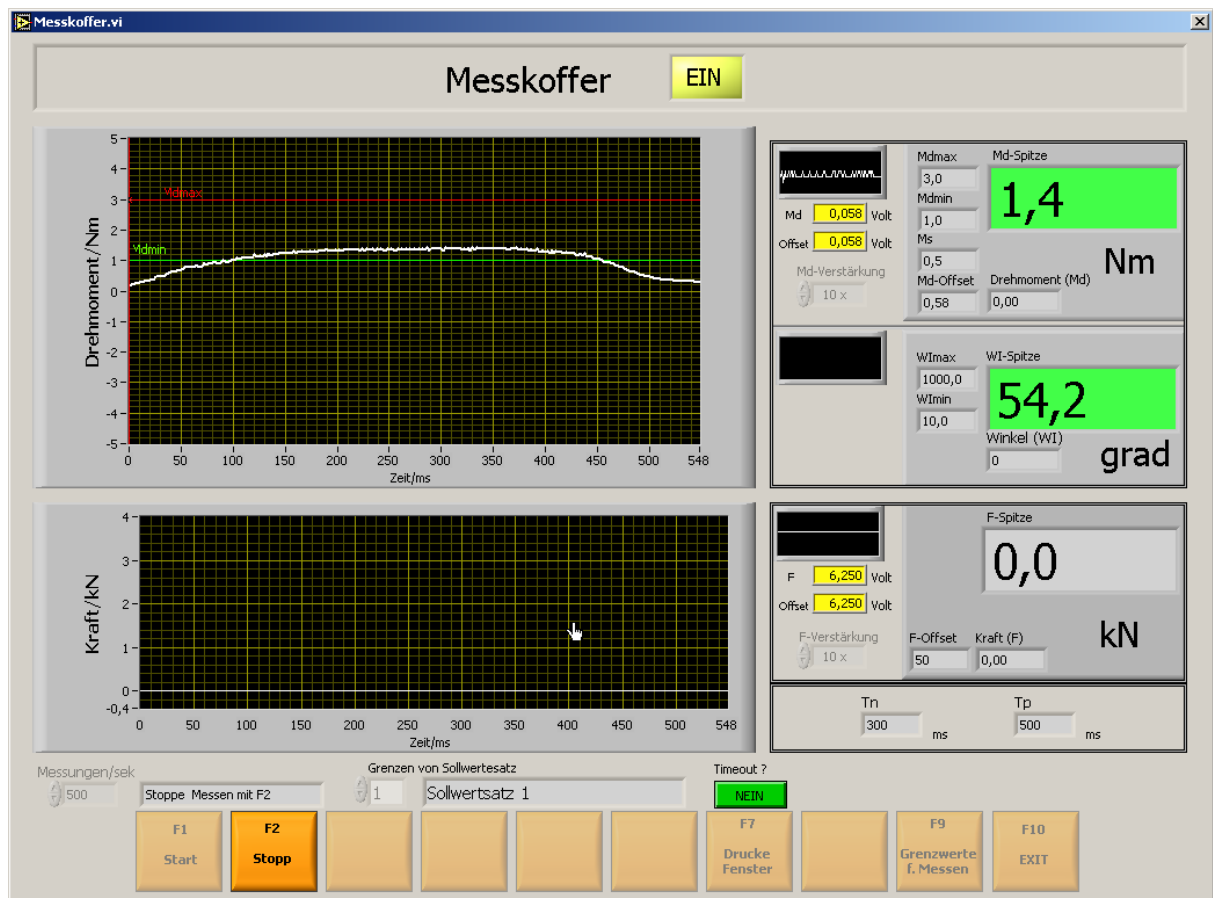
Eigentlich müsste ein nicht belasteter Drehmoment- oder Kraftsensor den Messwert 0 (Null) ausgeben. Durch technische Einflüsse wie Temperaturdrift, mechanische oder elektrische Verstimmungen ist der Messwert immer ungleich 0. Deshalb erfasst man den Wert bei unbelastetem Sensor (= Offset) und subtrahiert ihn bei den anschließenden Messungen. Mit der Taste **F2: Offset erfassen** wird die Offset-Messung gestartet. Dabei dürfen die Sensoren nicht belastet werden. Die erfassten Drehmoment- und Kraft- Messwerte werden nach beenden mit der **F3: Stopp**- Taste gespeichert.

Diese Offsetwerte werden beim Messen (**F1:Start**-Taste) von den dann erfassten Messwerten abgezogen.

### 5.2.1.2 Start

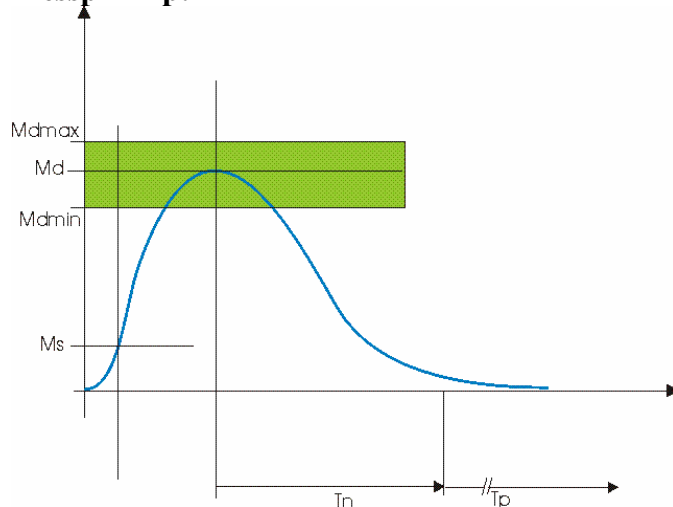
Nach Starten mit Taste F1 werden die Messwerte Drehmoment, Kraft und Drehwinkel kontinuierlich gemessen (der Offset wird subtrahiert) und angezeigt.

## 5.2.2 Messkoffer



### 5.2.2.1 Allgemeines

Messkoffer ist eine Funktion wie sie in einem sog. Drehmoment-Messkoffern installiert ist. Ein Messkoffer dient z.B: zum Kalibrieren einer Schraubanlage.

**Messprinzip:**

Beim Einschrauben wird nach Überschreiten einer Drehmomentschwelle  $M_s$  (Schwellmoment) ein Drehmoment-Spitzenwertmesser und ein Zeitglied mit der Zeit  $T_n$  (Nachlaufzeit) gestartet. Wird jetzt im weiteren Messverlauf das Drehmoment grösser, so wird das Zeitglied erneut mit  $T_n$  gestartet. Wenn jedoch innerhalb  $T_n$  das Drehmoment nicht grösser wird, so wird nach Ablauf von  $T_n$  der maximale erfasste Drehmomentspitzenwert qualifiziert ( $M_d < M_{dmax}$ ? und  $M_d > M_{dmin}$ ?) angezeigt und die Kurve wird eingefroren.. Es startet die Pausezeit  $T_p$ . Wenn diese abgelaufen ist kann eine neue Messung gestartet werden..

Im Fenster Messkoffer kann man links unten die Messrate (100,250,500,1000 Messungen/sek) einstellen. Für kleine Messwerte kann die Verstärkung von Drehmoment oder Kraft in den Bereichen 1,2,10 geändert werden.

Vor dem Start einer Messung müssen die Grenzwerte aus Sollwertsatz 1-10 gewählt werden. In dem Sollwertsatz müssen die Grenzwerte für Drehmoment, Drehwinkel und Zeiten festgelegt werden. Die Grenzwerte-Eingabe wird mit der Funktionstaste **F9: Grenzwerte f. Messen** zugänglich.

### 5.2.2.2 Messen

Beim Starten mit Taste **F1: Start** werden zuerst die Offsetwerte von Drehmoment und Kraft erfasst, deshalb dürfen die Sensoren beim Start nicht belastet werden. Danach werden die Messwerte für Drehmoment und Kraft mit der eingestellten Messrate (100,250,500,1000 Messungen/sek) dauernd erfasst und der Offset wird subtrahiert. Die Messwerte werden immer erfasst, auch während der Pausezeit  $T_p$ . Erst mit der Taste **F2:Stopp** wird die Erfassung gestoppt.

### 5.2.2.3 Grenzwerte f. Messen

Bei dem Erststart des Programmes FTQA wurden schon für alle 10 Sollwertsätze Defaultwerte eingetragen. Diese kann man nach drücken der Taste **F6: Editieren** und nach Eingabe des richtigen Passwortes ändern.

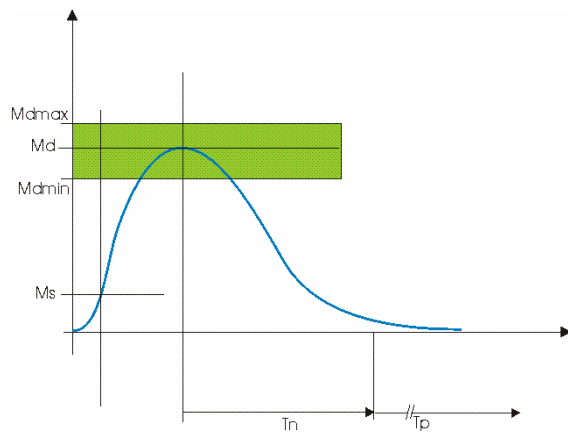
Maximal 10 Sollwertsätze mit Grenzwerten kann man programmieren.

Es besteht die Wahlmöglichkeit mit und ohne Winkelmessung.

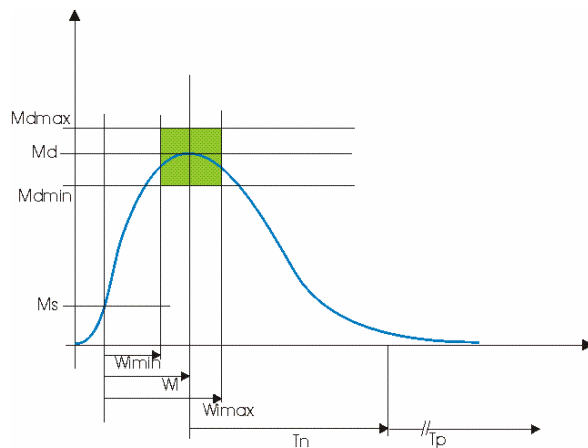
Wenn mit Winkelmessung gewählt wird, dann werden zusätzlich Winkelgrenzwerte zur Eingabe angezeigt.

Die Grenzwerte richten sich nach dem zu vermessenden Schraubfall.

#### Grenzwerte ohne Winkelmessung

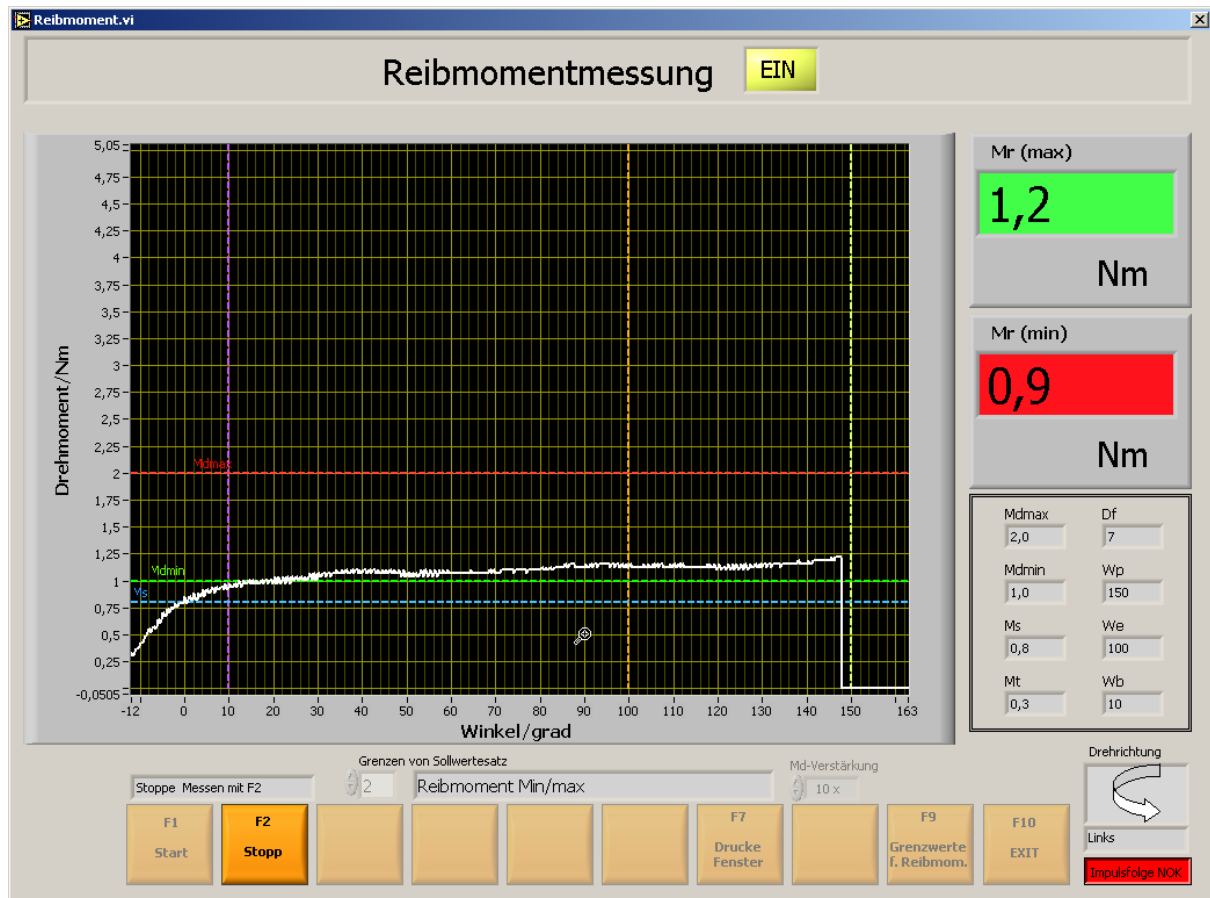


#### Grenzwerte mit Winkelmessung



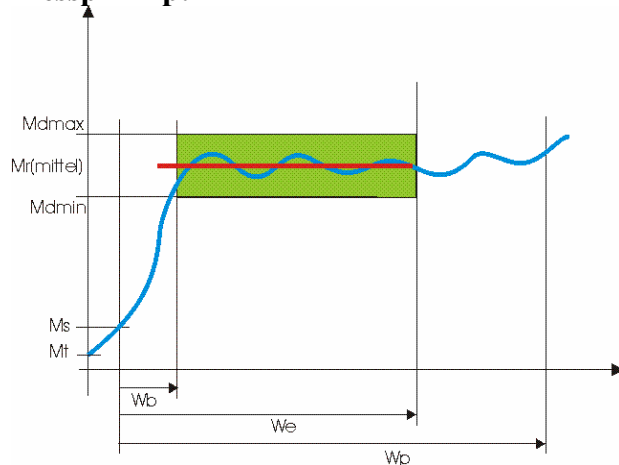


### 5.2.3 Reibmoment messen



#### 5.2.3.1 Allgemeines

Mit der Funktion „Reibmoment messen“ wird das Drehmoment im FTQA-Modul winkelbezogen erfasst und nach Erreichen eines Winkelabschaltwertes  $W_p$  an den PC übertragen und ausgewertet. Dieses Messverfahren wird angewandt bei Getrieben, Gleit/Kugel-Lager, Scharnieren, Fensterheber in KFZ etc. um das sog. Reibmoment feststellen zu können. Es wird ein Drehmoment-Aufnehmer mit Winkelgeber benötigt.

**Messprinzip:**

Beim Durchdrehen des Prüflings (Getriebewelle z.B.) wird ab Überschreiten von Triggermoment  $M_t$  die Drehmomentaufzeichnung im FTQA-Modul gestartet. Die Winkelmessung im FTQA-Modul beginnt ab Drehmoment  $M_s$  (Schwellmoment). Wenn der Winkel  $W_p$  (Abschaltwinkel) erreicht wird ist eine Messung zu Ende. Die Drehmoment-Messwerte werden an den PC übertragen. Im PC erfolgt die Auswertung, dabei werden nur die Drehmomente innerhalb den Winkelwerten:

**W<sub>b</sub>** (Auswertung Beginn Winkel) und

**W<sub>e</sub>** (Auswertung Ende Winkel) herangezogen.

Es können 2 Messmethoden in den Grenzwerten gewählt werden:

**Reibmoment-Mittelwert  $M_r(\text{mittel})$  und**

**Reibmoment-Min/Max  $M_r(\text{min})$ ,  $M_r(\text{max})$**

Vor dem Start einer Messung müssen die Grenzwerte aus Sollwertsatz 1-10 gewählt werden. In dem Sollwertsatz müssen die Grenzwerte für Drehmoment, Drehwinkel etc. festgelegt werden. Die Grenzwerte-Eingabe wird mit der Funktionstaste

**F9: Grenzwerte f. Reibmom.** zugänglich.

### 5.2.3.2 Messen

Beim Starten mit Taste **F1: Start** werden die Grenzwerte an das FTQA-Modul übertragen. Die NIO-LED wird grün.

Danach werden auf dem FTQA-Modul die Messwerte für Drehmoment kontinuierlich mit einer hohen Messrate erfasst. Ab Drehmoment  $M_t$  werden die Drehmomentwerte aufgezeichnet (pro Winkelimpuls ein Wert), Ab Drehmoment  $M_s$  wird der Winkel gezählt. Wenn der Winkel  $W_p$  erreicht ist geht die NIO-LED aus, die Aufzeichnung wird beendet und die aufgezeichneten Drehmomentwerte werden in 256-Byte Blöcken an den PC übertragen. Wenn danach der Drehmomentwert den Wert  $M_t$  unterschritten hat oder eine Sekunde verstrichen ist, kann ein neuer Messzyklus beginnen.

Die NIO-LED wird wieder grün

Mit der Taste **F2:Stopp** wird die Erfassung gestoppt.

### 5.2.3.3 Grenzwerte f. Reibmom.

Bei dem Erststart des PC-LabView-Programmes FTQA wurden schon für alle 10 Sollwertsätze Defaultwerte eingetragen. Diese kann man nach drücken der Taste

**F6: Editieren** und nach Eingabe des richtigen Passwortes ändern.

Maximal 10 Sollwertsätze mit Grenzwerten kann man programmieren.

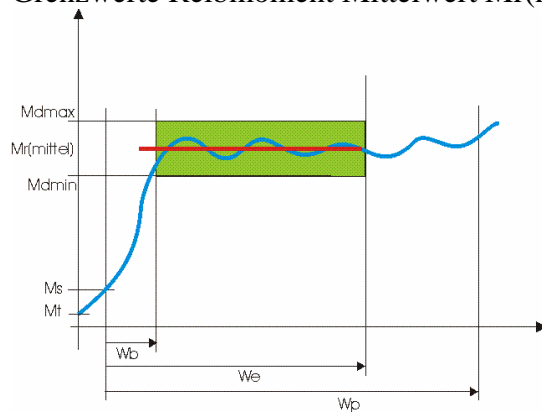
Es besteht die Wahlmöglichkeit:

Reibmoment-Mittelwert  $M_r(\text{mittel})$  erfassen oder

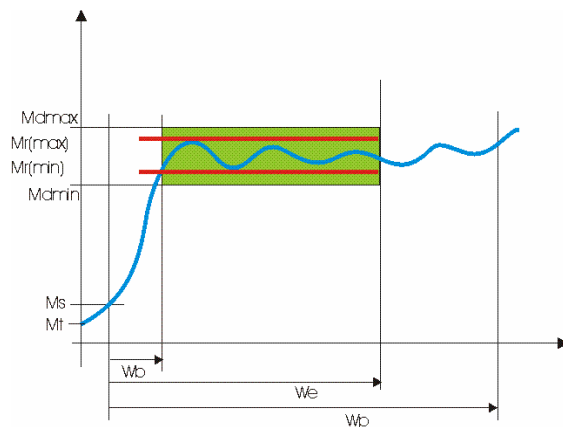
Reibmoment - Minimum  $M_r(\text{min})$  und -Maximum  $M_r(\text{max})$  erfassen.

Die Grenzwerte richten sich nach dem zu vermessenden Objekt.

Grenzwerte Reibmoment Mittelwert  $M_r(\text{mittel})$  erfassen und auswerten



Grenzwerte für Reibmoment - Minimum  $M_r(\text{min})$  und -Maximum  $M_r(\text{max})$  erfassen und auswerten



### Dämpfungsfaktor für Drehmoment

Dieser Dämpfungsfaktors wird an das FTQA-Modul übertragen.

Der Wertebereich des Dämpfungsfaktors (Df) ist 1-20.

Wenn der Df = 1 ist, wird kein Mittelwert berechnet. Die Messrate ist dann ca. 15kHz.

Wenn der Df > 1 ist, wird ein kontinuierlicher Mittelwert aus den gemessenen Drehmomentwerten berechnet. Die Messrate ist dann ca 3kHz.

Drehmoment (mittel) = Summe über Df Drehmomentwerte / Df.

### Drehrichtung

Die Drehrichtung muss gewählt werden!

Die Drehrichtung wird an das FTQA-Modul übertragen.

Nur Drehmomentwerte die aus der gewählten Drehrichtung resultieren, werden aufgezeichnet.

Nur Winkel die aus der gewählten Drehrichtung resultieren werden erfasst.

Impulsfolgen die aus einer falschen Drehrichtung resultieren werden aufsummiert.

Bei mehr als 16 falschen Impulsfolgen wird Impulsfolgefehler angezeigt.

### Systemgrenzen

Da die Messwerte Drehmoment und Winkel im FTQA-Modul gespeichert werden und bei Messungende an den PC übertragen werden, sind die Systemgrenzen durch die Speichergrösse und Zählerkapazität des FTQA-Moduls begrenzt.

#### 5.2.3.4 Offset erfassen:

Mit Der Funktionstaste „F5 Offset erfassen“ wird der der Offset von Kraft- und Drehmomentsignal im FTQA-Modul erfasst und dort auch gespeichert. Der Offset wird im FTQA-Modul mit den Messwerten kont. verrechnet. (siehe Abschnitt 6.3.2)

### 5.3 Test Hardware

#### 5.3.1 SMK Test alles

SMK ist die Messkarte SMK5.0 im FTQA-Modul. Im Fenster Test SMK werden die Betriebsspannungen +5V und +-12V und die Spannungswerte für Drehmoment- und Kraft-Signal angezeigt. Rechts unten wird die Software-Version der SMK-Software angezeigt. Mit den Schaltern 1 und 2 können die Testschaltzustände für die Sensoren auf der SMK-Messkarte aktiviert werden.

#### 5.3.2 Sensoren Offset u. Test

Beim Sensortest dürfen die Sensoren nicht belastet werden!

Im Fenster Sensortest werden Offsetwert, Testwert und Kalibrierwert des Drehmoment- und des Kraftsensors zyklisch gemessen und angezeigt. Dabei sind:

- Offsetwert der rohe Messwerte
- Testwert ist Messwert bei elektrischer Verstimmung (interner Widerstand wird zugeschaltet) abzüglich dem Offsetwert (Subtraktion erfolgt auf der Messkarte)
- Kalibrierwert ist gleich dem eingegebenen Kalibrierwert in den Sensorkonstanten.

Mit Hilfe des Sensortests können die Sensoren abgeglichen werden bzw. der Abgleich kann geprüft werden. Ziel des Abgleiches sollte sein:

Offsetwert = 0

Testwert = Kalibrierwerte .

Der Drehmomentsensor ist ein aktiver Aufnehmer (komplette Signalaufbereitung ist im Aufnehmer) und kann deshalb nur beim Hersteller bei Bedarf neu justiert werden.

Offsetwert und Testwert für den Kraftaufnehmer kann an der Frontplatte des FTQA-Moduls mit den Potentiometern OFF (OFF = Offset) und KAL (= Kalibrierung) eingestellt werden.

Wichtig für die Funktion Schrauben und Reibmoment Messen:

Der Offsetwerte für Drehmoment und Kraft werden im FTQA-Modul abgelegt und dort auch mit den erfasstem Messwerten verrechnet.

#### 5.3.3 360grad Test

Mit dem 360 grad Test kann man den Impulsgeber im Drehmoment-Winkel- Aufnehmer prüfen Links oben wird der Winkelfaktor in Impulse/360grad angezeigt. Er stammt von den Sensorkonstanten und kann für den Test geändert werden.

Testablauf:

- Welle des Drehmoment-Winkel-Aufnehmers mit Filzstift o.ä. markieren so dass man durch Augenschein feststellen kann um wieviel grad die Welle gedreht wurde.
- Mit Taste F1: START Messung starten, NIO-LED an FTQA-Modul wird grün.
- Welle des Aufnehmers von Hand langsam nur in eine Richtung drehen und die grüne NIO-LED beobachten.
- Wenn die NIO-LED kurz ausgeht das Drehen beenden.
- Winkelwert am PC bewerten er hat 360 grad +- 5grad (Reaktionsfehler etc)

Wenn die Welle auch um 360 grad gedreht wurde (Markierung an gleicher Stelle wie beim Start) dann stimmt der Winkelfaktor.

## 5.4 Stationskonstanten

### 5.4.1 IP-Adresse des FTQA-Modul

Bei dem Erststart des PC LabView-Programmes FTQA wurden Defaultwerte eingetragen. Die Default IP-Adresse ist 128.0.0.66.

Diese kann man nach drücken der Taste **F6: Editieren** und nach Eingabe des richtigen Passwortes ändern.

In diesem Fenster muss man die IP- Adresse (IP = Internet Protokoll) des FTQA-Moduls eingeben. Desweiteren muss die IP-Adresse des PC's den Regeln entsprechen..

Die Adresse des PC's bekommt man mit folgender PC-Kommandofolge angezeigt:

Start ->Ausführen->cmd↵>ipconfig↵

*Regeln für die Eingabe der IP-Adresse:*

Jedem Gerät/Teilnehmer in einem Netzwerk muss eine eindeutige IP-Adresse zugewiesen sein. Diese Adresse darf nur einmal in diesem Netzwerk vorkommen.

Die IP-Adresse und die Subnet-Maske bestehen aus je vier Dezimalzahlen die durch Dezimalpunkte getrennt sein müssen. Jede Stelle kann den Dezimalwert 1 bis 255 annehmen. Die Subnetmask bestimmt den Adressraum des Subnetzes.

Wenn die Subnet-Maske z.B. den Wert 255.255.255.0 hat, sind die ersten drei Stellen der Adresse die Adresse des Netzwerkes. Die 4. Stelle der Adresse ist die IP-Adresse des FTQA-Moduls.

D.h. jede IP-Adresse eines Gerätes in einem lokalen Netzwerk (Subnet), an den der PC und das FTQA-Modul angeschlossen sind, darf sich nur und muss sich in der 4. Stelle unterscheiden.

Die Geräteadresse sollte nur von 1-254 gehen, die Adresse 255 ist reserviert für Multicast – Übertragungen. D.h. alle Geräte im Netzwerk werden adressiert, wenn die Geräteadresse 255 ist, egal welche Adresse im Gerät eingestellt ist.

Beispiel:

255.255.255. 0 Maske  
128. 0. 0. 61  
|-----| Netzwerk-Adresse  
|---| Geräte-Adresse

Bitte sprechen Sie auch mit dem Netzwerk-Administrator in Ihrem Haus.

### 5.4.2 Passwort eingeben

Bei dem Erststart des PC LabView-Programmes FTQA wurde das Passwort auf **1330** gesetzt. Nach Eingabe des richtigen Passwortes kann man die Parameter in den Stationskonstanten und in den Sensorkonstanten ändert. Dieses Passwort ist nach drücken der Taste

**F4: Passwort ändern** änderbar.

## 5.5 Sensor- Konstanten

Bei dem Erststart des PC LabView-Programmes FTQA wurden die Sensorkonstanten wie folgt vorbelegt:

Drehmoment- Kalibrierwert = 50 Nm,

Winkelfaktor = 1440 Impulse/360 grad Umdrehung,

Kraft- Kalibrierwert = 40 kN.

Mit der Taste **F6: Editieren** und dem richtigen Passwort kann man die Kalibrierwerte der Sensoren und Aufnehmer eintragen.

Diese Kalibrierwerte stehen auf den Typenschildern oder in den Datenblättern der Sensoren. Der Winkelfaktor muss 4 mal grösser eingetragen werden als auf dem Typenschild oder im Datenblatt angegeben ist, da die Messkarte SMK im FTQA-Modul die Impulse vervierfacht..

### Zu beachten!

Da der Kraftsensor nicht exakt auf seinen Nennwert (z.B. 40kN) justiert ist, muss der Kalibrierwert für das FTQA-System wie folgt berechnet werden:

**Kalibrierwert für FTQA-System =  $40\text{kN} * 10\text{mV} / \text{Signalspannung bei } 40\text{kN in mV}$**

Die *Signalspannung bei 40kN in mV* ist dem Kraftsensor-Kalibrierschein des Kraftaufnehmer-Herstellers zu entnehmen.

Beispiel:

Kalibrierwert für FTQA-System =  $40\text{kN} * 10\text{mV} / 12.064\text{mV} = 33,15\text{kN}$

## 6 Kommandos und Datenaustausch mit FTQA-Modul

Dieses Kapitel dient dem Programmierer für die Erstellung eigener Programme.

### 6.1 Allgemeines

Der Datenaustausch zwischen FTQA-Modul und PC erfolgt über das Ethernet Netzwerk mit dem TCP/IP Protokoll. Die Daten sind Integer-Arrays. Die unten beschriebenen Kommandos wurden im LabView- Programm **FTQA.vi** verwendet.

### 6.2 Datenstruktur der Kommandos und Antworten

Diese Beschreibung gilt für das FTQA-Modul mit Softwarestand Ver. 1.02/07.09.05/es  
Kommandos und Daten sind Integer-Arrays (1 Integer = 2 Byte).

#### **Datentransfer:**

Bevor ein Datentransfer starten kann, muss eine TCP/IP Verbindung vom PC zum FTQA-Modul aufgebaut werden. Das FTQA-Modul muss eingeschaltet sein. Jeder Datentransfer wird mit einem Kommando vom PC-Programm gestartet.

.



### 6.2.1 SMK-Testfunktion

Funktion:

Pro Kommando wird im FTQA-Modul ein Digitalwert ausgegeben und alle ADC und Digital-Eingänge werden eingelesen und an den PC übertragen.

Kommando an FTQA-Modul	Antwort von FTQA-Modul	Beschreibung
1.Int: <b>1001</b>		Kommando Test SMK
2.Int: 0		Status
3.Int: 6		Länge in Byte der Daten die nach Timeout folgen
4.Int: 500		Timeout in ms
5.Int: x		Digital Output (bit 1 = Test Drehmomentsensor) (bit 2 = Test Kraftsensor)
6.Int: 0		Reserve1
7.Int: 0		Reserve2

Das Kommando wird interpretiert und ausgeführt im FTQA-Modul

Als Antwort sendet das FTQA-Modul ein Array mit fester Grösse von 256 Bytes:

1. bis 3. Int	Reserve
4.Int	ADC Kanal 1 = Drehmoment-Wert
5.Int	ADC Kanal 2 = Kraft-Wert
6.Int	ADC Kanal 3 = +12V Versorgung
7.Int	ADC Kanal 4 = - 12V Versorgung
8.Int	ADC Kanal 5 = 5V Versorgung
9.Int	ADC Kanal 6 = undefiniert
10.Int	ADC Kanal 7 = undefiniert
11.Int	ADC Kanal 8 = undefiniert
12.Int	Digitale Eingänge undefiniert
13.Int	Teststatus 1
14.Int	Teststatus 2
ab dem 29. Byte steht die SoftwareVersion der Messkarte SMK5.0 als String drin	

## 6.2.2 Sensoren Offset und Test

Funktion:

Offsetwert und Testwert von Drehmoment-Aufnehmer und Kraftsensor werden gemessen und an den PC übertragen.

Kommando an FTQA-Modul	Antwort von FTQA-Modul	Beschreibung
1.Int: <b>1002</b>		Kommando Test Offset Kal
2.Int: 0		Status
3.Int: 6		Länge/Byte der Daten die nach Timeout folgen
4.Int: 500		Timeout/ms
5.Int: 0		Reserve1
6.Int: 0		Reserve2
7.Int: 0		Reserve3

Das Kommando wird interpretiert und ausgeführt im FTQA-Modul

Als Antwort sendet das FTQA-Modul ein Array mit fester Grösse von 256 Bytes:

1. bis 3. Int	Reserve
4.Int	Offsetwert des Drehmomentgebers
5.Int	Testwert ( oder Kalibrierwert) des Drehmomentgebers
6.Int	Offsetwert des Kraftsensors
7.Int	Testwert (oder Kalibrierwert) des Kraftsensors
8.Int	Teststatus 1
9.Int	Teststatus 2

### ACHTUNG

Der Testwert oder auch Kalibrierwert der Sensoren und Aufnehmer wird erzeugt durch eine gezielte Verstimmung der DMS-Brücken. Die Verstimmung wird im FTQA-Modul auf der SMK5.0 gesteuert.

Bei dieser Funktion dürfen die Sensoren nicht mit Drehmoment oder Kraft beaufschlagt werden.

### 6.2.3 Werte an SMK ausgeben

Funktion:

Ein Digitalwert wird an den Digital Output des FTQA-Modul gesendet.

Das FTQA-Modul sendet keine Antwort.

Kommando an FTQA-Modul	Antwort von FTQA-Modul	Beschreibung
1.Int: <b>1005</b>		Kommando:Werte an SMK
2.Int: 0		Status
3.Int: 6		Länge in Byte der Daten die nach Timeout folgen
4.Int: 500		Timeout in ms
5.Int: x		Digital Output (bit 1 = Test Drehmomentsensor) (bit 2 = Test Kraftsensor)
6.Int: 0		Reserve1
7.Int: 0		Reserve2

Es wird keine Antwort von FTQA-Modul erwartet!

## 6.2.4 Test Winkelgeber (360 grad Test)

Funktion:

Im FTQA-Modul wird eine 360grad-Winkelmessung gestartet. Dazu werden die Anzahl der Impulse die für eine Umdrehung notwendig sind an das FTQA-Modul mitgegeben.

Kommando an FTQA-Modul	Antwort von FTQA-Modul	Beschreibung
1.Int: <b>1003</b>		Kommando: Test 360 grad
2.Int: 0		Status
3.Int: 12		Länge in Byte der Daten die nach Timeout folgen
4.Int: 500		Timeout in ms
5.Int: x		Impulse/360 grad
6.Int: 0		Reserve1
7.Int: 0		Reserve2
8.Int: 0		Reserve3
9.Int: 0		Reserve4
10.Int: 0		Reserve5

Das Kommando wird interpretiert und ausgeführt im FTQA-Modul

Als Antwort sendet das FTQA-Modul, nachdem man die Welle de Drehmoment/Drehwinkelgebers um 360 grad gedreht hat, ein Array mit fester Grösse von 256 Bytes:

1. bis 3. Int	Reserve
4.Int	Winkelwert
5.Int	Reserve
6.Int	Reserve
7.Int	Reserve
8.Int	Drehmoment Wert
9.Int	Reserve
10.Int	Reserve
11.Int	Teststatus 1
12.Int	Teststatus 2

## 6.2.5 Drehmoment, Drehwinkel und Kraft messen

Funktion:

Drehmoment, Kraft und Drehwinkel werden im FTQA-Modul zyklisch gemessen. Die Messrate (Messungen/sek) ist einstellbar. Die anfallenden Messwerte werden in Paketen zu 256 Byte an den PC übertragen.

Kommando an FTQA-Modul	Antwort von FTQA-Modul	Beschreibung
1.Int: <b>1100</b>		Kommando: Messkoffer
2.Int: 0		Status
3.Int: 6		Länge in Byte der Daten die nach Timeout folgen
4.Int: 500		Timeout in ms
5.Int: x		Messzyklus auf SMK in ms
6.Int: 0		Reserve1
7.Int: 0		Reserve2

Das Kommando wird interpretiert und ausgeführt im FTQA-Modul. Als Antwort sendet das FTQA-Modul:zyklisch ein 256 Byte grosses Array.

Jedes 256Byte Array ist wie folgt strukturiert:

1.Int- 3.Int	3 Werte Reserve
4.Int - 28.Int	25 Werte von ADC Kanal 1 = Drehmoment-Wert
29.Int - 53.Int	25 Werte von ADC Kanal 2 = Kraft-Werte
54,Int - 78.Int	25 Werte Reserve
79.Int - 103.Int	25 Werte von Winkelimpulszähler

Der Messzyklus kann mit dem Kommando **1005** = Werte an SMK, abgebrochen werden.

### 6.2.6 Reibmoment messen

Funktion:

Nach Übertragung des Kommandos beim Start der Reibmomentmessung wird auf dem FTQA-Modul folgendes zyklisch ausgeführt:

Es wird dauernd Drehmoment gemessen.

Nach Überschreiten von  $M_t$  startet die Drehmomentaufzeichnung (pro Winkelimpuls ein Drehmomentwert).

Nach Überschreiten vom  $M_s$  wird die Winkelmessung gestartet und der momentane Speicherindex festgehalten..

Wenn der Abschaltwinkel  $W_p$  überschritten wurde, ist ein Zyklus beendet und alle Drehmomentwerte werden vom FTQA-Modul an den PC übertragen. Nach Unterschreiten des Drehmomentwertes  $M_t$ . kann ein neuer Zyklus beginnen.

Kommando an FTQA-Modul	Antwort von FTQA-Modul	Beschreibung
1.Int: <b>1200</b>		Kommando: Reibmoment messen
2.Int: 0		Status
3.Int: 10		Länge in Byte der Daten die nach Timeout folgen
4.Int: 500		Timeout in ms
5.Int: x		Dämpfungsfaktor $D_f$ (1-20)
6.Int: x		Abschaltwinkel $W_p$ in Winkelimpulse umgerechnet
7.Int: x		Triggermoment $M_t$ in dig. ADC-Werte umgerechnet.
8.Int: x		Schwellmoment $M_s$ in dig. ADC-Werte umgerechnet.
9.Int: x		Drehrichtung (0=Rechts, 1=links)

Das Kommando wird interpretiert und ausgeführt im FTQA-Modul. Als Antwort sendet das FTQA-Modul die aufgezeichneten Drehmomentwerte in mehreren 256 Byte grossen Array.

Jedes 256Byte Array ist wie folgt strukturiert:

1.Int		Anzahl der aufgezeichneten Drehmomentwerte
2.Int-	3.Int	2 Werte Reserve
4.Int -	104.Int	100 Werte von ADC Kanal 1 = Drehmomentwerte
105.Int		Statuswort 1
106.Int		Statuswort 2
107.Int		Speicherindex bei $M_s$ überschritten

Der Messzyklus kann mit dem Kommando **1005** = Werte an SMK, abgebrochen werden.

### 6.2.7 Schrauben

Funktion:

Nach Übertragung des Kommandos beim Start einer Verschraubung wird auf dem FTQA-Modul folgendes zyklisch ausgeführt:

Es wird dauernd Drehmoment und Kraft gemessen.

Das Drehmoment wird auf Überschreiten der Grenzwerte  $M_{dmax}$  bzw  $M_p$  überwacht.

Nach Überschreiten von  $M_t$  startet die Drehmomentaufzeichnung (pro Winkelimpuls ein Drehmomentwert).

Nach Überschreiten vom  $M_s$  wird die Winkelmessung gestartet und der momentane Speicherindex festgehalten.

Wenn der Winkel Abschaltwinkel  $W_p$  oder das Abschaltmoment  $M_p$  oder das maximal zulässige Drehmoment  $M_{dmax}$  überschritten wurden, ist ein Zyklus beendet und alle Drehmomentwerte werden vom FTQA-Modul an den PC übertragen. Nach Unterschreiten des Drehmomentwertes  $M_t$  oder nach 1 Sekunde kann ein neuer Zyklus beginnen.

Kommando an FTQA-Modul	Antwort von FTQA-Modul	Beschreibung
1.Int: <b>3002</b>		Kommando: Schrauben
2.Int: 0		Status
3.Int: 20		Länge in Byte der Daten die nach Timeout folgen
4.Int: 500		Timeout in ms
5.Int: x		Dämpfungsfaktor $D_f$ (1-20)
6.Int: x		Abschaltwinkel $W_p$ in Winkelimpulse umgerechnet
7.Int: x		Winkelgrenzwert $W_{Imax}$ in Winkelimpulse umgerechnet
8.Int: x		Triggermoment $M_t$ in dig. ADC-Werte umgerechnet.
9.Int: x		Schwellmoment $M_s$ in dig. ADC-Werte umgerechnet.
10.Int: x		Abschaltmoment $M_p$ in dig. ADC-Werte umgerechnet
11.Int: x		Drehmomentgrenzwert $M_{dmax}$ in dig. ADC-Werte
12.Int: x		Diagramm (30,40,50)
13.Int: x		Gewinde (0=Rechtsgewinde, 1=Linksgewinde)
14.Int: x		Nachlaufzeit $T_n$ in ms

Das Kommando wird interpretiert und ausgeführt im FTQA-Modul. Als Antwort sendet das FTQA-Modul die aufgezeichneten Drehmoment- und Kraft- Werte in mehreren 256 Byte grossen Array.

Jedes 256Byte - Array ist wie folgt strukturiert:

1.Int		Anzahl der aufgez. Drehmoment- Kraft- Wertepaare
2.Int-	3.Int	2 Werte Reserve
4.Int -	53.Int	50 Werte von ADC Kanal 1 = Drehmomentwerte
54.Int -	104.Int	50 Werte von ADC Kanal 2 = Kraftwerte
105.Int		Statuswort 1
106.Int		Statuswort 2
107.Int		Speicherindex bei Ms überschritten
108.Int		Drehmoment im Abschaltpunkt
109.Int		Drehmoment – Spitzenwert
110.Int.		Winkel im Abschaltpunkt
111.Int.		Kraft im Abschaltpunkt
112.Int		Kraft Spitzenwert

Der Messzyklus kann mit dem Kommando **1005** = Werte an SMK, abgebrochen werden.



## 7 Konformitätserklärung / Declaration of Conformity

**Herstellername:** IBES Electronic GmbH

**Herstelleradresse:** Schulze-Delitzsch-Str. 19  
D-73434 Aalen

### erklärt, das Produkt

**Produktname:** FTQA, Datenkonverter für Ethernet  
**Produktoptionen:** alle Optionen

### konform mit folgenden Produktspezifikationen:

**Sicherheit:** EN61010-1 (1995) Sicherheitsbestimmungen für el. Mess-, Steuer-,  
Regel- und Laborgeräte.

**EMV:** EN55022(1995) Grenzwerte und Messverfahren für Hochfrequenz  
EN50081-2 Störfestigkeit in Leichtindustrie und Gewerbe

**Zusatz:** Dieses Produkt entspricht den Anforderungen der  
Niederspannungsrichtlinie 73/32/EWG und der  
EMV-Richtlinie 89/336/EWG und trägt deßhalb das  
„CE“ – Zeichen.

**Manufacturer's Name:** IBES Electronic GmbH

**Manufacturer's Address:** Schulze Delitzsch-Str. 19  
D-73434 Aalen

### declares, the product

**Product Name:** FTQA, Dataconverter for RS232

**Product Options:** All Options

### conforms to the following Product Specifications

**Safety:** EN61010-1 (1995)

**EMC:** EN55022(1995)  
EN50081-2

**Supplementary Information:** The product herewith complies with the requirements  
of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the  
EMC Directive 89/336/EEC and carries the  
„CE“ mark accordingly.

Essingen 20.April 2006



Erich Schwab (Geschäftsführer / General Manager)

## 8 Anhang:

### **8.1 Kalibrierzertifikat – Originale**

- Kraftsensor F313
- Drehmoment-, Drehwinkel- Aufnehmer DRFN50-w

### **8.2 Einbauvorschrift für Kraftsensor**

[F313\\_D04.pdf](#) (Acrobat Reader Datei)

## 9 Änderungsdienst:

16.10.06/es	Kapitel „PC-Software“ umbenannt in „Kommandos und Datenaustausch mit FTQA-Modul“ und Korrekturen.
16.07.06	MD-Faktoren bei den Funktionen Messkoffer, Reibmoment, Werte und Kurven und Schrauben jetzt 1,2,10 (früher: 1,10,100)  In Reibmoment messen jetzt Offset erfassen mit Funktionstaste F9 (nicht mehr automatisch beim Start).
24.04.06	Schraubfunktionen neu Erstfassung