

Schnittstellenbeschreibung

Drehmomentsensor Typ 8661 USB-Schnittstelle

© 2020 burster
präzisionsmesstechnik gmbh & co kg
Alle Rechte vorbehalten

Hersteller:
burster
präzisionsmesstechnik gmbh & co kg
Talstr. 1 - 5 Postfach 1432
DE-76593 Gernsbach DE-76593 Gernsbach

Gültig ab: 11.05.2020

Tel.: (+49) 07224-645-0
Fax.: (+49) 07224-645-88
E-Mail: info@burster.de
www.burster.com

3023-BA8661IDE-5770-051525

Garantie-Haftungsausschluss

Alle Angaben in der vorliegenden Dokumentation wurden mit großer Sorgfalt erarbeitet, zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Irrtümer und technische Änderungen sind vorbehalten. Die vorliegenden Informationen sowie die korrespondierenden technischen Daten können sich ohne vorherige Mitteilung ändern. Kein Teil dieser Dokumentation darf ohne vorherige Genehmigung durch den Hersteller reproduziert werden, oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet oder weiterverarbeitet werden.

Bauelemente, Geräte und Messwertsensoren von burster präzisionsmesstechnik (nachstehend „Produkt“ genannt) sind das Erzeugnis zielgerichteter Entwicklung und sorgfältiger Fertigung. Für die einwandfreie Beschaffenheit und Funktion dieser Produkte übernimmt burster ab dem Tag der Lieferung Garantie für Material- und Fabrikationsfehler entsprechend der in der Produktbegleitenden Garantie-Urkunde ausgewiesenen Frist. burster schließt jedoch Garantie- oder Gewährleistungsverpflichtungen sowie jegliche darüberhinausgehende Haftung aus für Folgeschäden, die durch den unsachgemäßen Gebrauch des Produkts verursacht werden, hier insbesondere die implizierte Gewährleistung der Marktgängigkeit sowie der Eignung des Produkts für einen bestimmten Zweck. burster übernimmt darüber hinaus keine Haftung für direkte, indirekte oder beiläufig entstandene Schäden sowie Folge- oder sonstige Schäden, die aus der Bereitstellung und dem Einsatz der vorliegenden Dokumentation entstehen.



The measurement solution.

EU-Konformitätserklärung (nach EN ISO/IEC 17050-1:2010) EU-Declaration of conformity (in accordance with EN ISO/IEC 17050-1:2010)

Name des Ausstellers: burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg
Issuer's name:

Anschrift des Ausstellers: Talstr. 1-5
Issuer's address: 76593 Gernsbach, Germany

Gegenstand der Erklärung: Präzisions-Drehmomentsensor + Steckernetzteil
Object of the declaration: Precision Torque Sensor + power pack

Modellnummer(n) (Typ): 8661 + 8600-Z010
Model number / type:

Diese Erklärung beinhaltet obengenannte Produkte mit allen Optionen
This declaration covers all options of the above product(s)

Das oben beschriebene Produkt ist konform mit den Anforderungen der folgenden Dokumente:
The object of the declaration described above is in conformity with the requirements of the following documents:

Dokument-Nr. <i>Documents No.</i>	Titel <i>Title</i>	Ausgabe <i>Edition</i>
2011/65/EU	Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten <i>Directive on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment</i>	2011
2014/35/EU	Richtlinie zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt <i>Directive on the harmonization of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits</i>	2014
2014/30/EU	Richtlinie zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Elektromagnetische Verträglichkeit <i>Directive on the harmonization of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility</i>	2014
EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen <i>Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements</i>	2010 + Cor.:2011
EN 61326-2-3	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 2-3: Besondere Anforderungen <i>Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-3: Particular requirements</i>	2006
EN 55011	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren <i>Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement</i>	2009

Gernsbach
Ort / place

20.04.2016
Datum / date

i.V. Christian Karius
Quality Manager

Dieses Dokument ist entsprechend EN ISO/IEC 17050-1:2010 Abs. 6.1g ohne Unterschrift gültig
According EN ISO/IEC 17050 this document is valid without a signature.

burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg · Talstr. 1-5 DE-76593 Gernsbach (P.O.Box 1432 DE-76587 Gernsbach) · Tel. +49-7224-6450 · Fax 645-88
www.burster.com · info@burster.com · burster is ISO 9001:2008 certified

Geschäftsführer/Managing Director: Matthias Burster · Handelsregister/Trade Register: Gernsbach · Registergericht/Register Court: Mannheim HRA 530170
Kompl./Gen. Partn.: burster präzisionsmesstechnik Verwaltungs-GmbH · Handelsregister/Trade Register: Gernsbach · Registergericht/Register Court: Mannheim HRB 530130
UST-Identnr./VAT No. DE 144 005 098 · Steuernr./Tax Ident No. 39454/10503
Commerzbank AG Rastatt Kto./Acc. 06 307 073 00 BLZ/Bank code 662 800 53 · Volksbank Baden-Baden* Rastatt eG Kto./Acc. 302 082 00 BLZ/Bank code 662 900 00

Inhaltsverzeichnis

1. Zu Ihrer Sicherheit	6
1.1 Symbole in der Anleitung.....	6
1.1.1 Signalwörter	6
1.1.2 Piktogramme	6
1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise	7
2. Einführung	8
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	8
2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit	8
2.2.1 Störfestigkeit	8
2.2.2 Störaussendung	8
3. Serielle Kommunikation	9
3.1 Schnittstellenparameter	9
3.2 Kommunikationsprotokoll.....	9
3.2.1 Befehlsaufbau	10
3.2.2 Befehle ohne Parameter.....	10
3.2.3 Befehle mit Parameter	10
3.2.4 Aufbau einer Antwort auf eine Frageform	10
3.2.5 Beispiel für den Kommunikationsablauf.....	11
3.3 Allgemeine Hinweise	12
3.3.1 Zeitüberwachung der Schnittstelle.....	12
3.3.1.1 Timer A (Response Timer)	12
3.3.1.2 Timer B (Receive Timer)	12
3.3.2 Hinweise zur Befehlsbeschreibung.....	13
4. Schnittstellenbefehle	13
4.1 Grundeinstellung.....	13
4.1.1 INFO Info-String abfragen.....	13
4.1.2 FEHL Fehlerstatus auslesen.....	14
4.1.2.1 Eintragen eines neuen Wertes	14
4.1.2.2 Auslesen des aktuellen Wertes	14
4.1.3 DIGI Versionsinfo für PC-Software abfragen.....	16
4.1.3.1 Eintragen eines neuen Wertes	16
4.1.3.2 Auslesen des aktuellen Wertes	16
4.1.4 DEFU Default-User-Einstellungen laden	17
4.1.4.1 Eintragen eines neuen Wertes	17
4.1.4.2 Auslesen des aktuellen Wertes	17
4.1.5 MIWE Anzahl Mittelwerte N / Torzeit einstellen	17
4.1.5.1 Eintragen eines neuen Wertes	17
4.1.5.2 Auslesen des aktuellen Wertes	18
4.1.6 IMOD Inkrementalzählermodus einstellen	18
4.1.6.1 Eintragen eines neuen Wertes	18
4.1.6.2 Auslesen des aktuellen Wertes	19

4.1.7	WINU Winkel nullen	19
4.1.7.1	Eintragen eines neuen Wertes	19
4.1.7.2	Auslesen des aktuellen Wertes	19
4.1.8	MBER Messbereich anwählen (nur bei Zweibereichsensor).....	20
4.1.8.1	Eintragen eines neuen Wertes	20
4.1.8.2	Auslesen des aktuellen Wertes	20
4.1.9	TEST Sensortest.....	21
4.1.9.1	Eintragen eines neuen Wertes	21
4.1.9.2	Auslesen des aktuellen Wertes	21
4.2	Messwerte auslesen	22
4.2.1	WERT Kalibrierten Drehmoment-Messwert abfragen	22
4.2.1.1	Eintragen eines neuen Wertes	22
4.2.1.2	Auslesen des aktuellen Wertes	22
4.2.2	INKR Drehzahl / Drehwinkel als Inkremente	22
4.2.2.1	Eintragen eines neuen Wertes	22
4.2.2.2	Auslesen des aktuellen Wertes	22
4.2.3	DREH Drehzahl / Drehwinkel abfragen	23
4.2.3.1	Eintragen eines neuen Wertes	23
4.2.3.2	Auslesen des aktuellen Wertes	23
4.2.4	RADI Drehzahl n in [rad/s] / Drehwinkel in [rad] abfragen.....	23
4.2.4.1	Eintragen eines neuen Wertes	24
4.2.4.2	Auslesen des aktuellen Wertes	24
4.2.5	SPOM Geschwindigkeitsoptimierter Abfragemodus	24
4.2.5.1	Eintragen eines neuen Wertes	25
4.2.5.2	Auslesen des aktuellen Wertes	25
4.3	Binärdaten „5-Byte-Float“	26
4.3.1	WEDR Kombinationsbefehl WERT und DREHzahl abfragen (binär).....	27
4.3.1.1	Eintragen eines neuen Wertes	27
4.3.1.2	Auslesen des aktuellen Wertes	27
4.3.2	ADAC Minwert/Maxwert auslesen	27
4.3.2.1	Eintragen eines neuen Wertes	27
4.3.2.2	Auslesen des aktuellen Wertes	28
4.3.3	NUMO Übertragungsmodus „Nur-Moment“ einstellen	28
4.3.3.1	Eintragen eines neuen Wertes	28
4.3.3.2	Auslesen des aktuellen Wertes	29
5.	Entsorgung	30

1. Zu Ihrer Sicherheit

Am Drehmomentsensor Typ 8661 und in dieser Bedienungsanleitung warnen folgende Symbole vor Gefahren. Dieses Dokument stellt eine Ergänzung zur Bedienungsanleitung Drehmomentsensor Typ 8661 dar.

WICHTIG: Beachten Sie in jedem Fall die Angaben der Bedienungsanleitung Drehmomentsensor Typ 8661. Dieses Dokument ist nur eine Ergänzung.

1.1 Symbole in der Anleitung

1.1.1 Signalwörter



Die nachfolgenden Signalwörter werden in Abhängigkeit des beschriebenen Risikogrades der Gefahr in der Bedienungsanleitung verwendet.

	GEFAHR
Hoher Risikograd: Tod oder schwere Verletzungen treten ein, wenn die Gefahr nicht gemieden wird.	
	WARNUNG
Mittlerer Risikograd: Tod oder schwere Verletzungen können eintreten, wenn die Gefahr nicht gemieden wird.	
	VORSICHT
Niedriger Risikograd: Geringfügige oder mässige Verletzungen können eintreten, wenn die Gefahr nicht gemieden wird.	
ACHTUNG	
Sachbeschädigungen an der Anlage oder der Umgebung treten ein, wenn die Gefahr nicht gemieden wird.	

Hinweis: Diese Hinweise sollten beachtet werden, um die korrekte Handhabung des Drehmomentsensors Typ 8661 zu gewährleisten.



WICHTIG: Beachten Sie die Angaben in der Bedienungsanleitung.

1.1.2 Piktogramme

	Warnung vor einer Gefahrenstelle.
	Hinweise zum Schutz des Drehmomentsensors Typ 8661 beachten.

1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der Drehmomentsensor Typ 8661 entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Wird der Drehmomentsensor Typ 8661 allerdings unsachgemäß eingesetzt oder bedient, können Gefahren von ihm ausgehen.

	 GEFAHR
	<p>Gefahr durch einen elektrischen Schlag! Beachten Sie die folgenden Hinweise, um einem elektrischen Schlag und Verletzungen vorzubeugen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Zugunsten einer hohen Messempfindlichkeit ist der Drehmomentsensor Typ 8661 nicht mit den für Maschinenkonstruktionen üblichen Sicherheitsfaktoren (2 ... 20) konstruiert. Gültige Überlastfaktoren siehe Datenblatt.• Unfallverhütungsvorschriften beachten, auch für verwendetes Zubehör.• Drehmomentsensor Typ 8661 nur in nicht-sicherheitskritischen Anwendungen einsetzen.• Drehmomentsensor Typ 8661 nur außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen (Ex-Schutz-Bereichen) einsetzen.

ACHTUNG

Beachten Sie die folgenden Punkte, um Verletzungen und Sachschäden vorzubeugen:

- Die Grenzen für die zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen finden Sie im Datenblatt. Halten Sie diese Grenzen unbedingt ein. Berücksichtigen Sie diese Grenzen schon beim Planen der Messanordnung, beim Einbau (am besten mit angeschlossener Anzeige für das Drehmoment) und während des Betriebs.
- Stöße und Stürze (z.B. durchfallen lassen) können den Drehmomentsensor Typ 8661 beschädigen. Behandeln Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 bei Transport und Montage mit der nötigen Sorgfalt.
- Drehmomentspitzen, über die zulässige Überlast hinaus, können die Torsionsschwelle zerstören. Schließen Sie solche Spitzen aus oder fangen Sie sie ab.

2. Einführung

WICHTIG: Bedienungsanleitung vor Gebrauch sorgfältig lesen und für späteres Nachschlagen aufbewahren.

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Drehmomentsensor Typ 8661 misst statische und dynamische Drehmomente an drehenden oder ruhenden Maschinenteilen bei beliebiger Drehrichtung. Optional können Sie Drehzahlen oder Drehwinkel messen. Den jeweiligen Messbereichsendwert finden Sie auf dem Typenschild. Beim Zweibereichssensor wird der größere Messbereichsendwert angegeben. Beim Drehmomentsensor Typ 8661 in USB-Ausführung werden sämtliche Messsignale ausschließlich über USB übertragen.

Sowohl die geringen Massen des Drehmomentsensors Typ 8661 als auch seine hohe Drehsteifigkeit sind bei der Messung von dynamischen Drehmomenten von Vorteil. Allerdings müssen Sie bei solchen Messungen die Federkonstante und die Grenzfrequenz des Drehmomentsensors Typ 8661 beachten. Sie finden beides im Datenblatt.

Der Drehmomentsensor Typ 8661 ist durch seine berührungslose Messsignalübertragung wartungsfrei. Die elektrischen Messsignale lassen sich zu einer entfernten übergeordneten Elektronik übertragen und dort anzeigen, registrieren, weiterverarbeiten und für Steuer- und Regelaufgaben verwenden.

Verwenden Sie Drehmomentsensoren des Typs 8661 ausschließlich für den Einsatz bei Drehmoment- und Drehzahl- bzw. Drehwinkelmessungen.

Setzen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 nicht in sicherheitskritischen Anwendungen ein.

Der Drehmomentsensor Typ 8661 ist **kein Sicherheitselement** im Sinne des bestimmungsgemäßen Gebrauchs.

2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

2.2.1 Störfestigkeit


Störfestigkeit gem. EN 61326-2-3:2006

Industrielle Umgebung

2.2.2 Störaussendung

Störaussendung gem. EN 61326-2-3:2006

3. Serielle Kommunikation

	ACHTUNG
	<ul style="list-style-type: none"> Es dürfen nur die in dieser Schnittstellenbeschreibung beschriebenen Befehle verwendet werden. Die Verwendung undokumentierter Befehle kann zu Fehlfunktionen führen. In Fließkommazahlen wird der Punkt (‘.’) verwendet Die Anzahl der Parameter ist unbedingt einzuhalten

3.1 Schnittstellenparameter

Durch die USB-Schnittstelle wird ein serieller Datenstrom getunnelt. Dieser Datenstrom hat folgende Parameter:

Baudrate: 921600 Baud
 Datenbits: 8
 Stopbits: 1
 Parität: keine
 kein Hardwarehandshake

3.2 Kommunikationsprotokoll

Kontrollzeichen:	<STX>	0x02	=> Start of Text
	<ETX>	0x03	=> End of Text
	<ENQ>	0x05	=> Enquiry
	<ACK>	0x06	=> Acknowledge
	<S>oder ` `	0x20	=> Leerzeichen
	<NAK>	0x15	=> Not Acknowledge
	<LF>	0x0A	=> Line Feed
	<EOT>	0x04	=> End Of Transmission
	<NUL>	0x00	=> NUL-Zeichen

Als Kommunikationsprotokoll wird die ANSI Norm X3.28-1976 Subcategory 2.5, A3 verwendet. Diese Norm findet Verwendung in Systemen, bei denen ein Master mit einem Slave in einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung kommuniziert. Eine Adressierung findet nicht statt.

3.2.1 Befehlsaufbau

3.2.2 Befehle ohne Parameter

aaaaB<LF>

mit

aaaa	Befehlsname, 4 ASCII-Zeichen
B	Befehlsart, '?' für Abfragen, '!' für auszuführende Befehle
<LF>	Line Feed, 0x0A

3.2.3 Befehle mit Parameter

aaaaB<S>P1,P2,...,Px<LF>

mit

aaaa	Befehlsname, 4 ASCII-Zeichen
B	Befehlsart, '?' für Abfragen, '!' für auszuführende Befehle
<S>	Leerzeichen, 0x20
P1, P2, ..., Px	Parameter 1 bis x, durch Kommata getrennt
<LF>	Line Feed, 0x0A

3.2.4 Aufbau einer Antwort auf eine Frageform

Es wurde gefragt

aaaa?<LF>

mit

aaaa	Befehlsname, 4 ASCII-Zeichen
?	Zeichen '?' kennzeichnet die Frageform
<LF>	Line Feed, 0x0A

Es folgt eine Antwort mit z.B. 3 Parametern

P1<NUL>,P2<NUL>,P3<NUL><LF>

mit

Px	Parameter x
<NUL>	NUL-Zeichen, 0x0
<LF>	Line Feed, 0x0A

3.2.5 Beispiel für den Kommunikationsablauf

Der nachfolgende Ablauf zeigt die Kommunikation des 8661 mit einem Host Controller mit einem Befehl mit Frageform

Controller sendet: <STX>info?<LF><ETX>

Command Sequence: Der 8661 USB soll den info?- Befehl ausführen werden

8661 antwortet: <ACK>

Der 8661 meldet, daß er den info?-Befehl kennt und verstanden hat, ansonsten würde er mit <NAK> antworten

Controller sendet: <EOT>

Der Host Controller startet die Abfrage der Antwort

8661 antwortet: <STX>burster 8661 info-antwortstring<LF><ETX>

Das ist die korrekte Antwort auf den info?-Befehl


Controller sendet: <ACK>

Der Controller hat die Antwort erhalten und akzeptiert. Hat der 8661 noch weitere Antworten gespeichert, die jetzt beantwortet werden können?

8661 antwortet: <EOT>

Nein. Damit ist der Kommunikationsablauf beendet.

3.3 Allgemeine Hinweise

	<h3>ACHTUNG</h3>
	<ul style="list-style-type: none"> • Es dürfen nur die in dieser Schnittstellenbeschreibung beschriebenen Befehle verwendet werden. Die Verwendung undokumentierter Befehle kann zu Fehlfunktionen führen. • In Fließkommazahlen wird der Punkt (‘.’) verwendet • Die Anzahl der Parameter ist unbedingt einzuhalten

3.3.1 Zeitüberwachung der Schnittstelle

3.3.1.1 Timer A (Response Timer)

Der Timer A wird vom 8661 verwendet, um sich gegen eine ungültige Antwort oder keine Antwort zu schützen.

- **Start:** Timer A wird gestartet nachdem die Datenübertragung mit <ETX> abgeschlossen wurde. Das Gerät wartet nun auf eine Quittierung durch den Master
- **Stopp:** Timer A wird gestoppt falls eine gültige Antwort <ACK> empfangen wurde.
- **Timeout:** Wenn ein Timeout auftritt, so sendet das 8661 ein <EOT>
- und geht zurück in den Grundzustand (bereit für neuen Befehl).

Der Timeout von Timer A ist auf 5 Sekunden eingestellt.


3.3.1.2 Timer B (Receive Timer)

Timer B wird von der Empfangsstation verwendet, um sich gegen das Nichterkennen des <ETX> Zeichens zu schützen.


- **Start:** Timer B wird gestartet nach dem Empfang des <STX> Zeichens
- **Restart:** Timer B wird neu gestartet, solange Daten empfangen werden, um den Empfang variabler Datenblocklängen zu erlauben.
- **Stopp:** Timer B wird gestoppt, wenn das <ETX> Zeichen empfangen wurde.
- **Timeout:** Wenn ein Timeout auftritt, werden die empfangenen Daten (Befehl) verworfen. Das Gerät geht in den Grundzustand und wartet auf neue Befehle.

Der Timeout von Timer B ist auf 5 Sekunden eingestellt.

3.3.2 Hinweise zur Befehlsbeschreibung

	<h3>ACHTUNG</h3>
	<ul style="list-style-type: none"> Es dürfen nur die in dieser Schnittstellenbeschreibung beschriebenen Befehle verwendet werden. Die Verwendung undokumentierter Befehle kann zu Fehlfunktionen führen. In Fließkommazahlen wird der Punkt (‘.’) verwendet Die Anzahl der Parameter ist unbedingt einzuhalten

4. Schnittstellenbefehle

	<h3>ACHTUNG</h3>
	<ul style="list-style-type: none"> Es dürfen nur die in dieser Schnittstellenbeschreibung beschriebenen Befehle verwendet werden. Die Verwendung undokumentierter Befehle kann zu Fehlfunktionen führen. In Fließkommazahlen wird der Punkt (‘.’) verwendet Die Anzahl der Parameter ist unbedingt einzuhalten

4.1 Grundeinstellung

4.1.1 INFO Info-String abfragen

Eintragen eines neuen Wertes

Bei diesem Befehl gibt es keine Schreibform.

Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl INFO? kann der Info-String ausgelesen werden.

Host sendet: <STX>INFO?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Gerätetyp	z.B. „8661-0000-V0000“
P2	Seriennummer	„SN_123456“
P3	Abgleichdatum	„AbglDat_12.01.2020“
P4	Abgleichzähler	Integer-Zahl
P5	Meßbereichsende	Fließkommazahl
P6	Spreizung 1:x (nur relevant bei Zweibereichsensor)	Fließkommazahl Bei Einbereichssensor immer 1.0
P7	Anzahl Striche auf der Strichscheibe	0...10000
P8	Stator-Software-Version	„STAT_V200400“
P9	Rotor-Software-Version	„ROT_V200400“

4.1.2 FEHL Fehlerstatus auslesen

4.1.2.1 Eintragen eines neuen Wertes

Mit dem Befehl FEHL! werden evtl. anstehende Fehler gelöscht

Host sendet: <STX>FEHL!<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

4.1.2.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl FEHL? kann der aktuelle Fehlerstatus ausgelesen werden. Die aufgetretenen Fehler werden durch Wiedereinschalten oder durch Schreibzugriff FEHL! gelöscht. Die einzelnen Fehler werden bitcodiert übertragen

Host sendet: <STX>FEHL?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1<ETX>

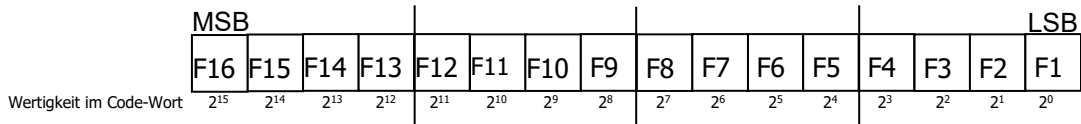
Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Fehlerstatus	16-Bit-Integer (hexadezimal)

Codetabelle der Fehlerbits



Fehlernummer	Fehlerbeschreibung
F1	Aussteuerung > 100%
F2	Illegaler Zugriff auf passwortgeschützten Befehl
F3	EPROM-Lesefehler
F4	Parameterfehler: Falsche Anzahl
F5	Parameterfehler: Falscher Wertebereich
F6	Fehler bei interner Übertragung
F7	Befehl nicht implementiert
F8	Undefiniert
F9	Undefiniert
F10	Undefiniert
F11	Undefiniert
F12	Undefiniert
F13	Undefiniert
F14	Undefiniert
F15	Undefiniert
F16	Undefiniert

4.1.3 DIGI Versionsinfo für PC-Software abfragen

4.1.3.1 Eintragen eines neuen Wertes

Bei diesem Befehl gibt es keine Schreibform.

4.1.3.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl DIGI? kann der Versions-Info-String für die PC-Software ausgelesen werden.

Damit werden besondere Eigenschaften der Gerätesoftwareversion bzw. Sonderversion dokumentiert.

Parameter P4 und P5 sind bitcodiert und relevant für eine Sonderversion der Geräte Software. Mit diesen Parametern wird der PC-Software mitgeteilt welche Funktionen bei einer Geräte-Sondersoftware für die PC-Software gesperrt sind. Eine 1 an der entspr. Stelle bedeutet die Funktion ist gesperrt. Eine 0 bedeutet keine Einschränkung der Funktion. Bit0 ist dabei immer das LSB und BIT7 das MSB.

Hinweis: Im momentanen Entwicklungsstand gib es noch keine unterschiedlichen Versionen. Daher sind alle Parameter auf Null gesetzt

Host sendet: <STX>DIGI?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1,P2,P3,P4,P5<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Ausbaustufe der Sensorik des Gerätes	0...255: bitcodiert, reserviert
P2	Ausbaustufe der Kommunikation des Gerätes	0...255: bitcodiert, reserviert
P3	Kommunikationszähler	wird bei jeder Softwareänderung, die Auswirkungen auf die RS232-Kommunikation hat inkrementiert. Dieser Zähler beginnt bei der Version V201100 mit 0
P4	Erstes Byte zur Erkennung besonderer Eigenschaften einer Sondersoftware (Bitcodiert)	Bit0: reserviert Bit1: reserviert Bit2: reserviert Bit3: reserviert Bit4: reserviert Bit5: reserviert Bit6: reserviert Bit7: reserviert

P5	Zweite Byte zur Erkennung besonderer Eigenschaften einer Sondersoftware (Bitcodiert)	Bit0: reserviert Bit1: reserviert Bit2: reserviert Bit3: reserviert Bit4: reserviert Bit5: reserviert Bit6: reserviert Bit7: reserviert
----	--	--

4.1.4 DEFU Default-User-Einstellungen laden

4.1.4.1 Eintragen eines neuen Wertes

Mit dem Befehl DEFU! werden die Usereinstellungen auf Defaultwerte zurückgesetzt und gespeichert.

Host sendet: <STX>DEFU!<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

4.1.4.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Bei diesem Befehl gibt es keine Frageform.

4.1.5 MIWE Anzahl Mittelwerte N / Torzeit einstellen

4.1.5.1 Eintragen eines neuen Wertes

Mit dem Befehl MIWE! wird die Anzahl der Mittelwerte eingestellt, die für jeden ausgegebenen Messwert gebildet werden. Daraus ergibt sich auch bei entsprechender Einstellung von IMOD die Torzeit für die Drehzahlmessung. Basis ist 0,5ms, maximale Torzeit ist also 50s (Torzeit [s] = Anzahl_Mittelwerte * 0,5[ms]).

- Bei MIWE! = 0 wird der Sensor aus Kompatibilitätsgründen automatisch auf Winkelmessung gestellt, bei MIWE! >= 1 auf Drehzahlmessung. Falls das so nicht gewünscht ist, kann dieser Messmodus hinterher mit IMOD! korrigiert werden.

Host sendet: <STX>MIWE! P1<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Anzahl der Mittelwerte	0 ... 100000

4.1.5.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl MIWE? kann die aktuell eingestellte Anzahl der Mittelwerte ausgelesen werden.

Host sendet: <STX>MIWE?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Anzahl der Mittelwerte	0 ... 100000

4.1.6 IMOD Inkrementalzählermodus einstellen

4.1.6.1 Eintragen eines neuen Wertes

Mit dem Befehl IMOD! wird der Betriebsmodus des Inkrementalzählers festgelegt. Arbeitet der Sensor im Winkelmodus, so wird immer der aktuelle Drehwinkel zurückgeliefert. Dieser Drehwinkel kann mit WINU genullt werden. Arbeitet der Sensor im Drehzahlmodus, so wird die gemessene Drehzahl zurückgeliefert. Die Torzeit zur Messung der Drehzahl wird durch die im Befehl MIWE bestimmte Messzeit festgelegt.

Host sendet: <STX>IMOD! P1<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Inkrementalzählermodus	0: Winkelmodus 1: Drehzahlmodus

4.1.6.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl IMOD? kann der aktuelle Betriebsmodus des Inkrementalzählers ausgelesen werden.

Host sendet: <STX>IMOD?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Inkrementalzählermodus	0: Winkelmodus 1: Drehzahlmodus

4.1.7 WINU Winkel nullen

4.1.7.1 Eintragen eines neuen Wertes

Mit dem Befehl WINU! wird im Winkelmode (MIWE = 0) der momentane Winkelmesswert genullt. Im Drehzahlmode (MIWE >0) hat dieser Befehl keine Auswirkungen.

Host sendet: <STX>WINU!<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

4.1.7.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Für diesen Befehl gibt es keine Frageform.

4.1.8 MBER Messbereich anwählen (nur bei Zweibereichsensor)

4.1.8.1 Eintragen eines neuen Wertes

Mit dem Befehl MBER! wird bei einem Zweibereichsensor der Messbereich angewählt und im EEPROM gespeichert.

- Dieser Befehl ist nur beim Zweibereichsensor möglich und wird beim Einbereichssensor mit NAK beantwortet!

Host sendet: <STX>MBER! P1<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Messbereich	0: Großer Messbereich 1: Kleiner Messbereich

4.1.8.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl MBER? kann der aktuell eingestellte Messbereich ausgelesen werden.

Host sendet: <STX>MBER?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Messbereich	0: Großer Messbereich 1: Kleiner Messbereich

4.1.9 TEST Sensortest

4.1.9.1 Eintragen eines neuen Wertes

Bei diesem Befehl gibt es keine Schreibform.

4.1.9.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl TEST? Wird der aktuelle ADC-LSB-Messwert und der Messwert, der beim Abgleich des Sensor für den Nullwert gemessen wurde ausgelesen. Wenn der Sensor mechanisch unbelastet ist und der Abgleich ebenfalls unbelastet eingemessen wurde, kann durch diese beiden Werte eine Aussage über die Qualität des Sensornullpunktes getroffen werden.

Host sendet: <STX>TEST?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1,P2,P3<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Aktueller unkalibrierter Messwert in ADC-LSBs	16-Bit-Integer
P2	Zum Zeitpunkt des Abgleichs gemessener ADC-Nullwert	16-Bit-Integer
P3	Prozentuale Abweichung des Aktuellen Wertes vom Abgleich-Nullpunkt bezogen auf den Messbereich	Fließkommazahl

4.2 Messwerte auslesen

4.2.1 WERT Kalibrierten Drehmoment-Messwert abfragen

4.2.1.1 Eintragen eines neuen Wertes

Bei diesem Befehl gibt es keine Schreibform.

4.2.1.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl WERT? kann der aktuelle kalibrierte Messwert abgefragt werden

Host sendet: <STX>WERT?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Kalibrierter Messwert ohne Einheit	Fließkommazahl

4.2.2 INKR Drehzahl / Drehwinkel als Inkremente

4.2.2.1 Eintragen eines neuen Wertes

Bei diesem Befehl gibt es keine Schreibform.

4.2.2.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl INKR? kann je nach Einstellung der Mittelwerte die aktuelle „Drehzahl“ in Inkrementen oder der aktuelle „Drehwinkel“ in Inkrementen abgefragt werden

Die Drehzahl/derDrehwinkel muss noch berechnet werden, dazu muss man wissen, aus wie vielen Inkrementen eine Volldrehung besteht. Die Strichscheibe kann mit dem Befehl SEIB? Ausgelesen werden.

Wenn MIWE == 0 eingestellt wird, werden hier die gezählten Striche seit dem letzten Nullen (Übertragung MIWE! 0) ausgegeben

Wenn MIWE > 0 ist, also wenn eine Torzeit definiert wurde, werden hier die gezählten Striche innerhalb der letzten Torzeitperiode ausgegeben.

Host sendet: <STX>INKR?<LF><ETX>
 8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>
 8661 antwortet: <STX>P1<ETX>
 Host sendet: <ACK>
 8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Drehzahl bzw. Drehwinkel in Inkrementen	Signed long

4.2.3 DREH Drehzahl / Drehwinkel abfragen

4.2.3.1 Eintragen eines neuen Wertes

Bei diesem Befehl gibt es keine Schreibform.

4.2.3.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl DREH? kann je nach Einstellung der Mittelwerte die aktuelle Drehzahl in [U/min] oder der aktuelle Drehwinkel in [Grad] abgefragt werden

Wenn der Inkremental-Betriebsmode mit IMOD == 0 auf „Winkel“ eingestellt wurde, wird hier der absolute Drehwinkel seit dem letzten Nullen (Übertragung WINU!) ausgegeben

Im Betriebsmode „Drehzahl“ wird hier die Drehzahl aufgrund der mit MIWE definierten Torzeit ausgegeben und in [U/min] übertragen.

Host sendet: <STX>DREH?<LF><ETX>
 8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>
 8661 antwortet: <STX>P1<ETX>
 Host sendet: <ACK>
 8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Drehzahl in [U/min] bzw. Drehwinkel in Grad	Fließkommazahl

4.2.4 RADI Drehzahl n in [rad/s] / Drehwinkel in [rad] abfragen

4.2.4.1 Eintragen eines neuen Wertes

Bei diesem Befehl gibt es keine Schreibform.

4.2.4.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl `RADI?` kann je nach Einstellung der Mittelwerte die aktuelle Drehzahl in [rad/s] oder der aktuelle Drehwinkel in [rad] abgefragt werden

Wenn der Inkremental-Betriebsmode mit `IMOD == 0` auf „Winkel“ eingestellt wurde, wird hier der absolute Drehwinkel seit dem letzten Nullen (Übertragung WINU!) ausgegeben

Im Betriebsmode „Drehzahl“ wird hier die Drehzahl aufgrund der mit MIWE definierten Torzeit ausgegeben und in [U/min] übertragen.

Host sendet: <STX>RADI?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Drehzahl in [rad/s] bzw. Drehwinkel in [rad]	Fließkommazahl

4.2.5 SPOM Geschwindigkeitsoptimierter Abfragemodus

Mit dem geschwindigkeitsoptimierten Abfragemodus können in schneller Folge Messwerte aus dem Gerät ausgelesen werden.

WICHTIG: Dieser Abfragemodus stellt eine Verletzung des sonst üblichen Protokolls dar!!

Mit dem Befehl `SPOM?` Wird die Abfragesequenz gestartet. Jedes empfangene Datum muss mit einem bestimmten Steuerzeichen (0x0e) quittiert werden, dadurch wird gleich das nächste Datum angefordert. Wenn die Quittierung mit einem anderen dafür festgelegten Steuerzeichen erfolgt, wird dieser Abfragemodus beendet und normale Schnittstellenkommunikation ist wieder möglich.

Aus Geschwindigkeitsgründen gibt es in diesem Abfragemodus keine Timeoutüberwachung

Sensoren ohne Option Drehwinkel/Drehzahl:

In jedem Telegramm werden je 50 Messwerte Drehmoment übertragen. Bei maximaler Geschwindigkeit (MIWE=1 oder MIWE =0) kommt man auf 40 Telegramme/s = 2000 Werte pro Sekunde.

Sensoren mit Option Drehwinkel/Drehzahl:

In jedem Telegramm werden je 25 Wertepaare Drehmoment und Drehwinkel/Drehzahl (je nach MIWE) übertragen. Aufgrund der Einschränkung durch die Übertragungsbandbreite wird jeweils jeder zweite Wert übertragen. Bei maximaler Geschwindigkeit (MIWE=1 oder MIWE =0) kommt man auf 40 Telegramme/s = 1000 Werte Drehmoment und 1000 Werte Drehwinkel/Drehzahl pro Sekunde.

- Der SPOM-Modus macht nur Sinn, wenn eine Mittelwertanzahl (MIWE) ≤ 20 eingestellt ist! Ansonsten dauert die Werteerfassung so lange, dass dieser Übertragungsmodus keinen Sinn macht. Bei langsameren Datenraten einfach WERT? benutzen

4.2.5.1 Eintragen eines neuen Wertes

Für diesen Befehl gibt es keine Schreibform

4.2.5.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Host sendet: <STX>SPOM?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>SPOM-START-NOW<ETX>

Host sendet: <0x0E>

8661 antwortet: P1

Host sendet: <0x0E>

8661 antwortet: P1

Host sendet: <0x0E>

8661 antwortet: P1

Host sendet: <0x0E>

8661 antwortet: P1

(...)

Host sendet: <0x0E>

8661 antwortet: P1

Host sendet: <0x0F>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1 bei Sensor ohne Option Drehwinkel/Drehzahl	50 Messwerte Drehmoment	250 Byte Binärdaten in je 5 Byte codierter Floatwert (siehe untenstehende Bemerkung)
P1 bei Sensor mit Option Drehwinkel/Drehzahl	2 x 25 Messwerte Drehmoment und Drehzahl/Drehwinkel, es wird jeder zweite Wert übertragen. (Immer abwechselnd: A1 B1 A2 B2 A3 B3 A4 B4 ...)	250 Byte Binärdaten in je 5 Byte codierte Floatwert (siehe untenstehende Bemerkung)

4.3 Binärdaten „5-Byte-Float“

Eine Fließkommazahl wird im Sensor in 4 Byte abgelegt. Dabei handelt es sich allerdings um reine Binärdaten, die jeden beliebigen Hex-Wert einnehmen können. Diese Daten können so nicht übertragen werden, da im Schnittstellenprotokoll bestimmte Werte (Steuerzeichen) reserviert sind und diese Werte nicht von den Nutzdaten eingenommen werden dürfen.

Um dieses Problem zu umgehen, muss bei allen übertragenen Daten das führende Bit (MSB) gesetzt werden. Damit können sie nicht mehr mit Steuerzeichen verwechselt werden (0x0...0x31). Die führenden Bits werden in einem fünften Byte separat übertragen (Bei dem natürlich auch das führende Bit gesetzt ist.)

Beispiel:

Floatwert: 0x03 0x1f 0xfe 0x11

(1) alle führenden Bits setzen

(a)0x83 (b)0x9f (c)0xfe (d)0x91

(2) Fünftes Byte zusammenstellen

beim Byte (a) war das MSB nicht gesetzt, Bit 0 bleibt 0

beim Byte (b) war das MSB nicht gesetzt, Bit 1 bleibt 0

beim Byte (c) war das MSB gesetzt, Bit 2 wird zu 1

beim Byte (d) war das MSB nicht gesetzt, Bit 3 bleibt 0

Bit 7 wird auch gesetzt, damit das Byte kein Steuerzeichen sein kann. Der Rest ist don't care. Und wird auf 1 gesetzt

Also Binär: 0b1000 0100 bzw. mit den Don't cares auf 1 0b1111 0100 Hex 0xF4

Es wird also übertragen:

0x83

0x9f

0xfe

0x91

0xF4

4.3.1 WEDR Kombinationsbefehl WERT und DREHzahl abfragen (binär)

4.3.1.1 Eintragen eines neuen Wertes

Bei diesem Befehl gibt es keine Schreibform.

4.3.1.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl WEDR? kann zeitgleich der Drehmomentwert (Siehe Befehl WERT) und die Drehzahl/Drehwinkel (siehe Befehl DERH) abgefragt werden. Die Daten werden als codierte 5-Byte-floats binär übertragen (siehe Kommentar **Binärdaten „5-Byte-Float“** beim Befehl SPOM)

Falls es ein Sensor ohne Option Drehzahl/Drehwinkel ist, wird für die zweiten 5 Bytes der Wert 0.0 encodiert.

Host sendet: <STX>WEDR?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Drehmomentwert und Drehzahl in [U/min] bzw. Drehwinkel in Grad als 5-Bytes floats ohne Trennzeichen	10 Byte Binärdaten, siehe Kommentar „ Binärdaten „5-Byte-Float“ “ beim Befehl SPOM

4.3.2 ADAC Minwert/Maxwert auslesen

4.3.2.1 Eintragen eines neuen Wertes

Mit dem Befehl ADAC! wird die Minwert/Maxwertspeicherung (LSB) zurückgesetzt

Host sendet: <STX>ADAC!<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

4.3.2.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl ADAC? können die aktuell gespeicherten Min/Maxwerte (LSB und der aktuelle Messwert in LSBs in hexadezimaler Darstellung gelesen werden.

Host sendet: <STX>ADAC?<LF><ETX>
 8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>
 8661 antwortet: <STX>P1<ETX>
 Host sendet: <ACK>
 8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Antwortstring, Werte in Hex	„ADC_0xAktWert MAX_0xMaxWert MIN_0xMinWert“

4.3.3 NUMO Übertragungsmodus „Nur-Moment“ einstellen

4.3.3.1 Eintragen eines neuen Wertes

Mit dem Befehl NUMO! wird bei einem Sensor mit Winkeloption festgelegt, ob er diese Winkelinformation im SPOM-Modus auch übertragen soll. Wenn die Winkelinformation nicht im SPOM-Mode übertragen wird, verdoppelt sich dadurch die maximale Datenübertragungsrate für das Momentensignal.

Host sendet: <STX>NUMO! P1<LF><ETX>
 8661 antwortet: <ACK>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Übertragungsmodus (Nur relevant für die SPOM-Übertragung bei Sensoren mit Winkelscheibe)	0: Moment und Winkel (bzw. Drehzahl) werden übertragen 1: Es wird nur die Drehmomentinfo übertragen

4.3.3.2 Auslesen des aktuellen Wertes

Mit dem Befehl NUMO? kann der aktuell eingestellte Übertragungsmodus ausgelesen werden.

Host sendet: <STX>NUMO?<LF><ETX>

8661 antwortet: <ACK>

Host sendet: <EOT>

8661 antwortet: <STX>P1<ETX>

Host sendet: <ACK>

8661 antwortet: <EOT>

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Übertragungsmodus (Nur relevant für die SPOM-Übertragung bei Sensoren mit Winkelscheibe)	0: Moment und Winkel (bzw. Drehzahl) werden übertragen 1: Es wird nur die Drehmomentinfo übertragen

5. Entsorgung



Batterieentsorgung

Der Gesetzgeber verpflichtet den Endverbraucher zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien und Akkus (Batterieverordnung) und untersagt die Entsorgung über den Hausmüll. Davon sind auch Sie betroffen im Zusammenhang mit dem Kauf des hier beschriebenen Gerätes. Bitte entsorgen Sie Ihre verbrauchten Batterien und Akkus fachgerecht. Geben Sie diese entweder in der entsprechenden Sammelstelle in Ihrem Unternehmen ab oder auch unentgeltlich bei den Sammelstellen Ihrer Gemeinde, unseres Unternehmens oder überall da, wo Batterien und Akkus verkauft werden!

Geräteentsorgung

Bitte erfüllen Sie die gesetzlichen Verpflichtungen und entsorgen Sie das hier vorgestellte Gerät bei Unbrauchbarkeit entsprechend der gesetzlichen Regelung. Damit leisten Sie u.a. einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz!