

BEDIENUNGSANLEITUNG

Drehmomentsensor Typ 8661

© 2018 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: 22.05.2018

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

2741-BA8661DE-5170-051523

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 darüber hinausgehende 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.

Markeninfo

Intel Pentium® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Intel Corporation. Windows®, Excel® sind entweder eingetragene Marken oder Marken der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Alle in diesem Dokument verwendeten Warenzeichen oder Marken weisen nur auf das jeweilige Produkt oder den Inhaber des Warenzeichens oder Marke hin. burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg erhebt damit keinen Anspruch auf andere als die eigenen Warenzeichen oder Marken.



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 to 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	7
1.1. Symbole in der Anleitung.....	7
1.1.1. Signalwörter.....	7
1.1.2. Piktogramme.....	7
1.2. Allgemeine Sicherheitshinweise.....	8
2. Einführung	9
2.1. Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	9
2.2. Kundenservice.....	9
2.2.1. Kundendienst.....	9
2.2.2. Ansprechpartner.....	9
2.3. Umgebungsbedingungen.....	10
2.3.1. Lagerung.....	10
2.3.2. Reinigung.....	10
2.4. Personal.....	10
2.5. Lieferumfang.....	11
2.6. Auspacken.....	11
2.7. Garantie.....	11
2.8. Umbauten und Wartung.....	12
2.9. Begriffserklärung.....	13
3. Gerätekonzept und Allgemeines	15
3.1. Mechanischer Aufbau.....	15
3.2. Funktionsprinzip.....	16
3.3. Statische bzw. quasistatische Drehmomente.....	16
3.4. Dynamische Drehmomente.....	16
3.5. Störgrößen.....	17
4. Einbau	18
4.1. Montage vorbereiten.....	18
4.2. Mechanische Montage.....	19
4.2.1. Montage mit Lagerblock.....	19
4.2.2. Freiliegende Montage.....	21
5. Drehmomentsensor Typ 8661 mit Analoganschluss	23
5.1. Elektrischer Anschluss.....	23
5.1.1. Spannungsversorgung.....	23
5.1.2. Steckerbelegung (Standardsensor, 1 Bereich).....	23
5.1.3. Die Anschlüsse im Detail.....	24
5.1.4. Verlegen der Kabel.....	26
5.1.5. Verlängerungskabel.....	27
5.2. Messbetrieb.....	28
5.2.1. Einschalten.....	28
5.2.2. Statusanzeige (Standardsensor, 1 Bereich).....	28
5.2.3. Drehzahlgrenzen.....	28

5.2.4. Kontrollfunktion	28
6. Drehmomentsensor Typ 8661 in USB-Ausführung	29
6.1. Elektrischer Anschluss	29
6.1.1. Energieversorgung.....	30
6.1.2. Steckerbelegung.....	30
6.1.3. Potentialbindung	31
6.1.4. Verlegen der Kabel	31
7. Software DigiVision.....	32
7.1. Geräteliste / Geräteerkennung	32
7.2. Geräteeinstellungen	33
7.2.1. Einstellungen	34
7.2.2. Grenzwerte	35
7.2.3. Eigenschaften	35
7.3. Eigenschaften, Messrate, etc.	36
7.3.1. Allgemeine Eigenschaften	36
7.3.2. Messbetrieb Datenerfassung.....	37
7.4. Einstellungen Messbetrieb	38
7.4.1. Grundkonfiguration	40
7.4.2. Kanaleinstellungen.....	40
7.4.3. Trigger.....	41
7.4.4. Dokumentation.....	42
7.5. Darstellung.....	42
7.6. Messung starten und stoppen	44
7.7. Messprotokolle.....	45
7.7.1. Messprotokollsuche	45
7.7.2. Archivbetrachter.....	46
7.7.3. Messprotokolle in Excel exportieren.....	47
7.7.4. Protokolle drucken	48
8. Installation DigiVision	50
8.1. Systemanforderungen	50
8.2. Softwareinstallation	50
8.2.1. Treiberinstallation.....	54
8.2.2. Installation für die virtuelle COM-Schnittstelle	58
8.2.3. Dateiablage.....	62
8.3. Softwareversion & Lizenzierung	62
8.3.1. 8661-P001	62
8.3.2. 8661-P100	63
8.3.3. 8661-P200	64
8.3.4. Lizenzierung.....	65
9. Optionen.....	66
9.1. Drehwinkel- / Drehzahlmessung.....	66
9.1.1. Allgemeines	66
9.1.2. Details	66

9.2. Zweibereichssensor	68
9.2.1. Messbereichsumschaltung (Zweibereichssensor).....	68
9.2.2. Mögliche Spreizungen vom Nenndrehmoment.....	68
9.2.3. Umschalten des Messbereichs	68
9.2.4. Steckerbelegung (Zweibereichssensor, nicht USB)	68
9.2.5. Anschlussplan (Zweibereichssensor, nicht USB)	69
9.2.6. Statusanzeige (Zweibereichssensor).....	70
10. Kalibrieren und Justieren	71
10.1. Werkskalibrierung	71
10.2. DAkkS-Kalibrierung (DIN 51309).....	71
10.3. Re-Kalibrierung	71
11. Außer Betrieb setzen.....	72
12. Technische Daten	73
12.1. Elektromagnetische Verträglichkeit	73
12.1.1. Störfestigkeit	73
12.1.2. Störaussendung	73
13. Erhältliches Zubehör.....	74
13.1. Software.....	74
14. Entsorgung	75

Typ 8661

1. Zu Ihrer Sicherheit

Am Drehmomentsensor Typ 8661 und in dieser Bedienungsanleitung warnen folgende Symbole vor Gefahren.

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.

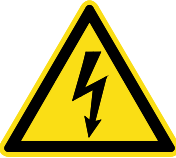

WICHTIG: Beachten Sie die Angaben in der Bedienungsanleitung.

1.1.2. Piktogramme

	Gefahr durch elektrischen Schlag.
	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.

	 <h3 style="margin: 0;">GEFAHR</h3>
	<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.

<h2 style="margin: 0;">ACHTUNG</h2>
<p>Beachten Sie die folgenden Punkte, um Verletzungen und Sachschäden vorzubeugen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. durch fallen 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. Weitere Informationen zur Abschätzung der Resonanzfrequenz und zum Messen von dynamischen Drehmomenten finden Sie unter Kapitel 3.4 „Dynamische Drehmomente“ auf Seite 16.

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. Kundenservice

2.2.1. Kundendienst

Bei Reparaturfragen wenden Sie sich bitte an unsere Serviceabteilung unter Telefon (+49) 07224 645-53.

Bitte halten Sie die Seriennummer bereit. Nur mit Angabe der Seriennummer sind eine eindeutige Feststellung des technischen Standes und damit eine schnelle Hilfe möglich. Die Seriennummer finden Sie jeweils auf dem Typenschild des Drehmomentsensors Typ 8661.

2.2.2. Ansprechpartner

Bei Fragen im Zusammenhang mit dem Drehmomentsensor Typ 8661 wenden Sie sich bitte vertrauensvoll an die für Sie zuständige Vertretung oder direkt an die burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg.

Hauptniederlassung

burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg
Talstraße 1 - 5
D-76593 Gernsbach

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

2.3. Umgebungsbedingungen

- Vermeiden Sie einseitige Strahlungswärme oder Abkühlung.
- Schützen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 vor Feuchtigkeit.
- Der Drehmomentsensor Typ 8661 ist gegen chemische Einflüsse **nicht** geschützt. Setzen Sie ihn **nicht innerhalb** aggressiver Umgebung ein.
- Halten Sie die Lager und die Steckverbindungen frei von Staub, Schmutz und anderen Fremdkörpern.

2.3.1. Lagerung


Verpacken Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 in einer sauberen Verpackung. Lagern Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 nur unter folgenden Bedingungen:

- Trocken
- Keine Betauung
- Temperatur zwischen 0 °C und 60 °C.

2.3.2. Reinigung

	 GEFAHR
	<p>Gefahr durch einen elektrischen Schlag! Trennen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 vor dem Reinigen vom elektrischen Anschluss!</p>

Trennen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 von der Stromversorgung und reinigen Sie ihn mit einem trockenen Tuch.

	ACHTUNG
	<p>Tauchen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 nicht in Wasser oder halten ihn unter fließendes Wasser. Verwenden Sie keine scharfen Reinigungsmittel, da sonst Schäden am Drehmomentsensor Typ 8661 entstehen können. Reinigen Sie das Gerät mit einem trockenen Tuch.</p>

2.4. Personal



Das bedienende Personal muss die jeweils betreffenden Vorschriften kennen. Es muss diese Vorschriften anwenden. Für die Bedienung des Drehmomentsensors Typ 8661 darf nur geschultes Personal unter Kenntnis der geltenden Sicherheitsvorschriften eingesetzt werden.

Typ 8661

2.5. Lieferumfang

- Drehmomentsensor Typ 8661
- Gegenstecker
- Bedienungsanleitung
- Datenblatt
- Optional: USB-Kabel

2.6. Auspacken

	 GEFAHR
<p>Gefahr durch einen elektrischen Schlag! Schließen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 auf keinen Fall an, wenn Transportschäden ersichtlich sind. Betreiben Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 nur innerhalb der in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Spezifikationen.</p>	

Prüfen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 auf Beschädigungen. Sollte der Verdacht auf einen Transportschaden bestehen, benachrichtigen Sie den Zusteller innerhalb von 72 Stunden.

Die Verpackung muss durch den Vertreter des Herstellers und / oder des Zustellers aufbewahrt werden.

Der Transport des Drehmomentsensors Typ 8661 darf nur in der Originalverpackung oder in einer gleichwertigen Verpackung erfolgen. Der Drehmomentsensor Typ 8661 muss in seiner Verpackung fest (unbeweglich) sein.

2.7. Garantie

burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg gibt eine Herstellergarantie für die Dauer von 24 Monaten nach Auslieferung.

Innerhalb dieser Zeit werden ggf. anfallende Reparaturen kostenlos ausgeführt. Davon ausgenommen sind Schäden, welche auf einen unsachgemäßen Gebrauch zurückzuführen sind.

Beachten Sie folgendes, wenn Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 für eine Reparatur einschicken:

- Handelt es sich um eine Beanstandung, bringen Sie am Gehäuse des Drehmomentsensors Typ 8661 eine Notiz an, die den aufgetretenen Fehler stichwortartig beschreibt.
- Technische Daten können jederzeit ohne Ankündigung geändert werden. Ebenso weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass für Folgeschäden jegliche Haftung ausgeschlossen wird.
- Versand nur in geeigneter Verpackung.

2.8. Umbauten und Wartung

Hinweis: Wenn Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 während der Garantiezeit öffnen oder auseinandernehmen, erlischt Ihr Garantieanspruch **sofort**.

Es befinden sich keine Teile im Drehmomentsensor Typ 8661, die durch den Anwender gewartet werden können oder sollen. Das Übertragungssystem des Drehmomentsensors Typ 8661 ist wartungsfrei. Nur das Fachpersonal des Herstellers darf den Drehmomentsensor Typ 8661 öffnen.

Jede Veränderung am Drehmomentsensor Typ 8661 ohne schriftliche Zustimmung der burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg ist verboten. Bei Missachtung ist die Haftung für Schäden durch die burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg ausgeschlossen.

Unsere Empfehlungen

- Überprüfen Sie die Lager mindestens einmal jährlich auf Leichtgängigkeit.
- Lassen Sie die reibungsarmen Speziallager spätestens nach ca. 20 000 Betriebsstunden auswechseln. Bei Dauerbetrieb mit hohen Drehzahlen kann u.U. ein früherer Lagerwechsel notwendig sein.
- Überprüfen Sie Kabel und Stecker jährlich.
- Das Festlegen der Rekalibrierungsfrist obliegt Ihnen als Anwender. Wir empfehlen eine Überprüfung / Rekalibrierung des Drehmomentsensors Typ 8661 nach spätestens 26 Monaten. Näherer Informationen finden Sie in Kapitel 10 „Kalibrieren und Justieren“ auf Seite 71.

2.9. Begriffserklärung

Messeite

In die Welle auf der Messeite leiten Sie das zu messende Drehmoment in den Drehmomentsensor Typ 8661 ein.

In der Regel hat diese Seite das kleinste Trägheitsmoment. In den Drehmomentsensoren Typ 8661 mit Messbereichsendwerten bis 2 Nm ist auf dieser Seite ein kleineres und damit reibungsärmeres Kugellager eingebaut.

Auf der Messeite des Drehmomentsensors Typ 8661 finden Sie diese Kennzeichnung:

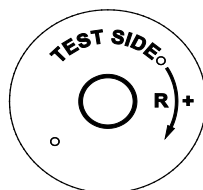


Abbildung 1: Messeite Drehmomentsensor Typ 8661

Antriebsseite

Die Antriebsseite liegt gegenüber der Messeite. Sie dient ebenfalls dem mechanischen Anschluss des Drehmomentsensors Typ 8661.

In der Regel hat diese Seite das größere Trägheitsmoment.

Auf der Antriebsseite des Drehmomentsensors Typ 8661 finden Sie diese Kennzeichnung:



Abbildung 2: Antriebsseite Drehmomentsensor Typ 8661

Die Richtung des Drehmoments

Ein Drehmoment ist rechtsdrehend (Rechtsmoment), wenn beim **Blick auf die Messeite**, das Drehmoment im Uhrzeigersinn wirkt. In diesem Fall erhalten Sie am Ausgang des Drehmomentsensors Typ 8661 ein positives elektrisches Signal.



Abbildung 3: Rechtsdrehendes Drehmoment (Blick auf die Messeite)

Mit den Drehmomentsensoren Typ 8661 können Sie sowohl Rechts- als auch Linksdrehmomente messen. Wirkt das Drehmoment (Blick auf die Messseite) links herum, also gegen den Uhrzeigersinn, erhalten Sie am Ausgang ein negatives Signal.



Abbildung 4: Linksdrehendes Drehmoment (Blick auf die Messseite)

Vorzeichenkonventionen Drehwinkelmessung

Rotiert die Welle des Drehmomentsensors Typ 8661 (**Blick auf die Antriebsseite**) im Uhrzeigersinn, eilt der Kanal A dem Kanal B um 90° voraus.

Rotiert die Welle des Drehmomentsensors Typ 8661 (**Blick auf die Antriebsseite**) gegen den Uhrzeigersinn, eilt Kanal B dem Kanal A um 90° voraus.

Statische bzw. quasistatische Drehmomente

Statische bzw. quasistatische Drehmomente verändern ihren Wert nur langsam bzw. gar nicht. Solange sie unterhalb des Nenndrehmoments bleiben, dürfen diese Momente jeden beliebigen Wert annehmen.

Dynamische Drehmomente

Ein dynamisches Drehmoment verändert sich recht zügig und kann sogar schwingen. Dabei muss die Frequenz des Drehmoments deutlich unterhalb der Resonanzfrequenz des gesamten mechanischen Aufbaus bleiben.

Wir empfehlen Ihnen: Messen Sie dynamische Drehmomente nur, wenn diese max. 70 % des Nenndrehmoments erreichen. Während der dynamischen Messung sind die Eigenschaften Ihrer Signalauswertung oder Steuerung zu beachten.

Weitere Informationen zur Abschätzung der Resonanzfrequenz und zum Messen von dynamischen Drehmomenten finden Sie in Kapitel 3.4 „Dynamische Drehmomente“ auf Seite 16.

3. Gerätekonzept und Allgemeines

Die Angaben zu den vollständigen Abmessungen, Masse und Leistung variiert je nach Ausführung des Drehmomentsensors Typ 8661. Die genauen Angaben entnehmen Sie dem Datenblatt.

3.1. Mechanischer Aufbau

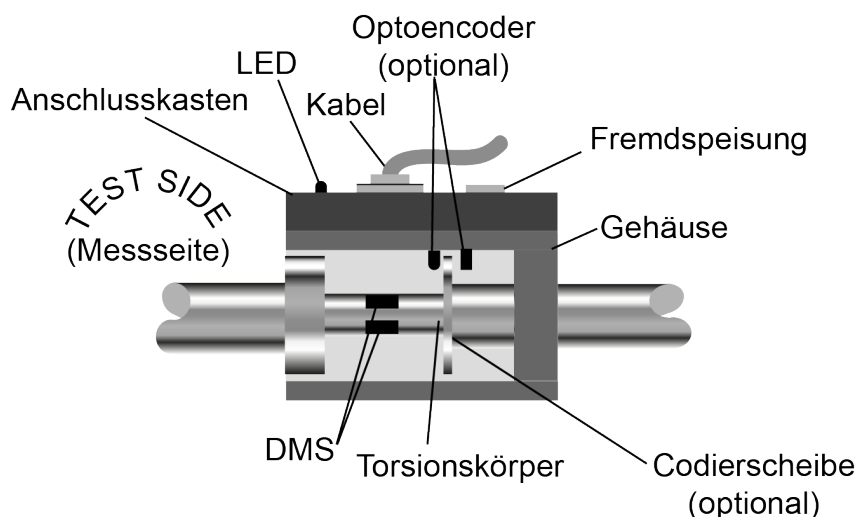


Abbildung 5: Prinzipieller Aufbau des Drehmomentsensors Typ 8661

Der Drehmomentsensor Typ 8661 besteht im Wesentlichen aus drei Baugruppen:

- Messwelle
- Elektronikgehäuse
- Sensorkörper.

Die Messwelle setzt sich aus dem Torsionskörper, den Dehnungsmessstreifen (DMS), dem Messverstärker sowie der Energie- und Signalübertragung zusammen. Wenn der Drehmomentsensor Typ 8661 mit der Option Drehzahl- bzw. Drehwinkelmessung ausgestattet ist, ist zusätzlich eine inkrementelle Codierscheibe zur Drehzahl- bzw. Drehwinkelmessung montiert (siehe Kapitel 9.1 "Drehwinkel- / Drehzahlmessung" auf Seite 66).

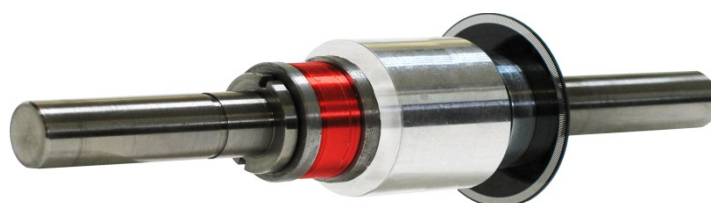


Abbildung 6: Ausgebaute Welle eines Drehmomentsensors Typ 8661 mit Drehzahl- und Drehwinkelmessung

Das Elektronikgehäuse enthält, zusätzlich zur Statorelektronik, den Anschlussstecker und eine Buchse für die Fremdspeisung. Der Sensorkörper nimmt den Rotor und zwei Rillenkugellager auf.

3.2. Funktionsprinzip

Das Drehmoment verformt die Torsionswelle und damit die aufgebrachten Dehnungsmessstreifen (DMS) elastisch und reversibel. Diese ändern ihren elektrischen Widerstand proportional zur Verformung.

Insgesamt verfügt der Drehmomentsensor Typ 8661 über vier DMS. Diese sind als Wheatstone'sche Brückenschaltung angeordnet und werden durch die Elektronik mit Gleichspannung gespeist. Die von den DMS abgegebene Ausgangsspannung verläuft proportional zum gemessenen Drehmoment. Ein Verstärker vervielfacht diese Spannung, bevor sie ein Analog-Digital-Wandler digitalisiert.


Ein 16 Bit-Mikroprozessor bereitet diese digitalen Signale auf, kodiert sie und gibt sie an Infrarot-Leuchtdioden weiter. Diese senden die Signale als serielles Lichtsignal zum Stator.

Der Stator empfängt das Lichtsignal und wandelt es wieder in elektrische Impulse um, bevor er es an einen weiteren Mikroprozessor schickt. Dieser Mikroprozessor steuert einen Digital-Analog-Wandler an und erzeugt damit wieder eine analoge Spannung (Auflösung: 16 Bit). Diese analoge Spannung ist das Messsignal des Drehmomentsensors Typ 8661. Es verläuft proportional zum gemessenen Drehmoment.

3.3. Statische bzw. quasistatische Drehmomente

Statische bzw. quasistatische Drehmomente verändern ihren Wert nur langsam oder gar nicht. Solange sie unterhalb des Nenndrehmoments bleiben, dürfen diese Momente jeden beliebigen Wert annehmen.

3.4. Dynamische Drehmomente

	<h3>ACHTUNG</h3>
	<p>Gefahr vor Eigenresonanzen! Betrieb des Drehmomentsensors Typ 8661 bzw. des gesamten Messaufbaus im Bereich der Eigenfrequenz führt zu bleibenden Schäden! Halten Sie die Frequenz der Drehmomente deutlich unterhalb der Eigenfrequenz des mechanischen Messaufbaus. Begrenzen Sie die Schwingbreite auf 70 % des Nenndrehmoments.</p>

Hinweis: Eine für statische Drehmomente durchgeführte Kalibrierung gilt auch für die Messung von dynamischen Drehmomenten. Allerdings müssen Sie die Eigenschaften der verwendeten Messverstärker berücksichtigen.

Typ 8661

Abschätzen der mechanischen Eigenresonanz

Die Eigenresonanz des gesamten Messaufbaus hängt von der Federkonstante des Drehmomentsensors Typ 8661 „c“ und den beiden Trägheitsmomenten, „J1“ und „J2“, ab. Diese beiden Trägheitsmomente beinhalten die jeweils angeschlossenen Drehmassen.

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{c \left(\frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2} \right)}$$

f_0 : Eigenfrequenz in Hz

J_1 : Trägheitsmoment 1 in $\text{kg} \cdot \text{m}^2$

J_2 : Trägheitsmoment 2 in $\text{kg} \cdot \text{m}^2$

c : Federkonstante in Nm / rad

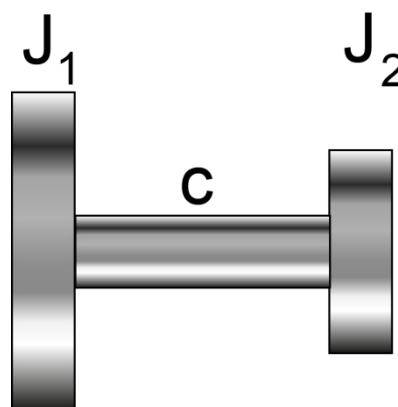


Abbildung 7: Eigenresonanz-Modell

Ein weiteres Verfahren, mit dem Sie Eigenresonanzen berechnen können, ist das Holzer-Tolle-Verfahren.

3.5. Störgrößen

Mögliche Störgrößen:

- Temperaturänderung
- Temperaturgradient
- Vibration
- Störkräfte
- EMV
- Elektrische Störung
- Magnetische Störung
- Angularer, axialer oder radialer Wellenversatz (siehe auch Kapitel 4.1 „Montage vorbereiten“ auf Seite 18).

WICHTIG: Ergreifen Sie Gegenmaßnahmen gegen diese Störgrößen, andernfalls können diese das Messergebnis verfälschen.

4. Einbau

4.1. Montage vorbereiten

Einlaufphase

Wir empfehlen den Drehmomentsensor Typ 8661 vor der Erstmontage von Hand mehrere Umdrehungen einlaufen zu lassen. Dies kann nötig sein, um den Schmierstoff in den Wälzlagern des Drehmomentsensors Typ 8661 gleichmäßig zu verteilen.

Wellen

Wir empfehlen eine Wellenpassung H7/j6 für eine einwandfreie Montage und Momentenübertragung.

Montageflächen

Die Montageflächen für den Drehmomentsensor Typ 8661 oder der optionale Montageblock müssen frei von Schmierstoffen, Partikeln und Graten sein.

Kupplungen und Verlagerungen

Auch wenn Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 genau ausrichten, wird es immer eine minimale Verlagerung der Wellen zueinander geben. Verwenden Sie deshalb beim Einbau des Drehmomentsensors Typ 8661 grundsätzlich verlagerungsfähige, ausgewuchtete Kupplungen.

WICHTIG: Achten Sie vor dem Einbau der Kupplung auf deren maximale Nenndrehzahl!

Um Verlagerungen auszugleichen empfehlen wir die Verwendung von drehsteifen Lamellen- oder Faltenbalgkupplungen. Nutzen Sie stets die gesamte spezifizierte Klemmtiefe der Kupplung.

Unterschiedliche Arten von Verlagerungen

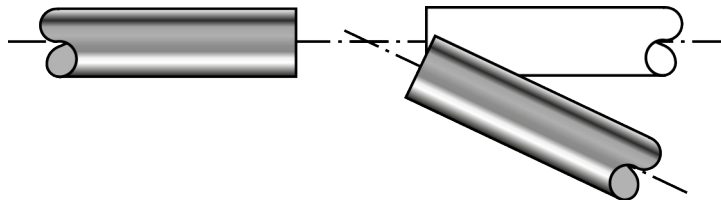


Abbildung 8: Angulare Verlagerung

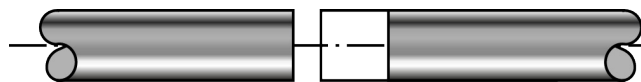


Abbildung 9: Axiale Verlagerung, z.B. durch Wärmeausdehnung

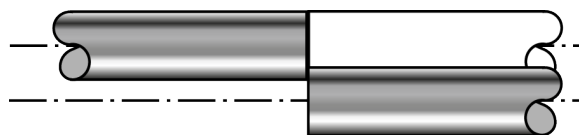



Abbildung 10: Radiale Verlagerung

Sowohl angularere als auch axiale Verlagerungen können Sie mit sogenannten Halbkupplungen ausgleichen. Für den Ausgleich von radialen Verlagerungen benötigen Sie allerdings Vollkupplungen. Geeignete Vollkupplungen finden Sie auf dem Datenblatt 8690 auf www.burster.de.

Typ 8661

4.2. Mechanische Montage

4.2.1. Montage mit Lagerblock

	<h2 style="margin: 0;">ACHTUNG</h2>
	<p>Gefahr durch zu hohe Drehmomente, Biegemomente bzw. Axialkräfte! Zu hohe Drehmomente, Biegemomente oder Axialkräfte können den Drehmomentsensor Typ 8661 beschädigen. Schließen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 während der Montage elektrisch an und beobachten Sie das Messsignal. Das Messsignal muss innerhalb der zulässigen Grenzen bleiben! Stützen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 bei der Montage ab, montieren Sie ihn ohne Hammer und lassen Sie ihn nicht fallen.</p>

Wir empfehlen den Drehmomentsensor Typ 8661 mit einem zugehörigen Lagerbock Typ 8661-Z00X zu montieren. Lagerböcke haben den Vorteil, dass sie über eine zusätzliche Stiftpassung zur einfachen Ausrichtung des Drehmomentsensors Typ 8661 verfügen. Muss der Drehmomentsensor Typ 8661 zeitweilig aus der Anlage entfernt werden, entfällt bei Wiedermontage ein zeitintensives Neuausrichten.

In diesem Fall müssen Sie an beiden Wellenenden **gewuchtete Vollkupplungen** montieren.

Geeignete Lagerböcke finden Sie im Datenblatt des Drehmomentsensors Typ 8661. Geeignete Kupplungen finden Sie auf dem Datenblatt 8690.

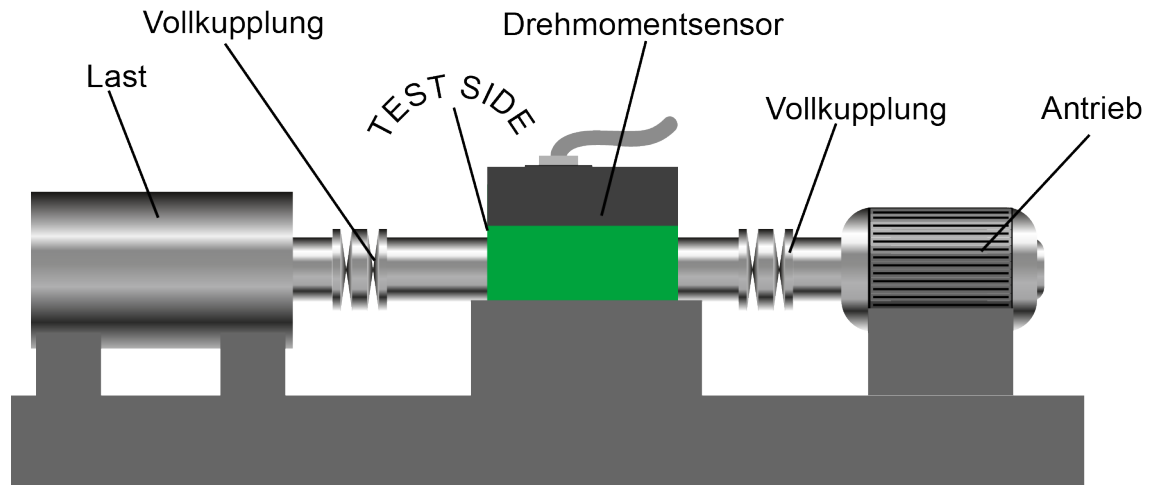


Abbildung 11: Prinzipieller Aufbau bei Montage mit Lagerbock

Montagehinweise



So geht's:


1. Reinigen und entgraten Sie die Wellen und Naben und weitere Kontakt- und Montageflächen Ihrer Bauteile. Bei der Montage müssen diese Komponenten frei von Fremdkörpern, Graten und Schmierstoffen sein.
2. Montieren Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 auf den Lagerbock. Über eine Stiftpassung wird der Drehmomentsensor Typ 8661 auf dem Lagerbock zentriert und mit Schrauben befestigt.
3. Richten Sie den Lagerbock zunächst grob aus. Ziehen Sie die Montageschrauben des Lagerbocks zunächst nur lose an.
4. Montieren Sie die Vollkupplungen auf die Wellenenden des Drehmomentsensors Typ 8661. Benutzen Sie stets deren gesamte Klemmlänge. Beginnen Sie bei der Montage möglichst mit der Messseite. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der Kupplungen zunächst lose an.
5. Richten Sie den Lagerbock genau aus. So vermeiden Sie unnötig hohe Reaktionskräfte. Gleichzeitig vermindern Sie die Belastung der Kupplung und Störkräfte, die auf den Drehmomentsensor Typ 8661 wirken. In der Regel genügt bei niedrigen Drehzahlen ($< 2000 \text{ min}^{-1}$) ein Ausrichten der Kupplung mit einem Haarlineal in zwei senkrecht zueinander stehenden Ebenen. Wir empfehlen jedoch das Ausrichten der Kupplung bzw. der Wellenenden mit Messuhr oder Laser
6. Wenn Sie alle Wellen in die Kupplungsnaben eingebaut und alle Teile richtig ausgerichtet haben, ziehen Sie die Befestigungsschrauben des Lagerbocks fest.

WICHTIG: Achten Sie darauf, dass der Lagerbock beim Festziehen nicht bewegt wird.


7. Klemmen Sie die Kupplung auf der Welle fest und beachten Sie dabei folgende Bedingungen:
 - a. Beginnen Sie auf der Seite, die sich leichter drehen lässt. In der Regel ist dies die Messseite.
 - b. Überschreiten Sie keine zulässigen Drehmomente. Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel.
 - c. Halten Sie beim Anziehen der Schrauben gegen.
 - d. Achten Sie auf die einwirkenden Maximalkräfte. Die entstehenden Drehmomente müssen unterhalb des Nenndrehmoments des Drehmomentsensors Typ 8661 liegen. Eine Auflistung finden Sie im Datenblatt.

Typ 8661

4.2.2. Freiliegende Montage

	<h3>ACHTUNG</h3>
	<p>Warnung vor Schwingungen! Der Betrieb des Gesamtaufbaus im Bereich der Eigenfrequenzen führt zu bleibenden Schäden am Drehmomentsensor Typ 8661. Stellen Sie sicher, dass im gesamten Drehzahlbereich keine Resonanzen auftreten.</p>

Der Sensor liegt zwischen zwei gewuchteten Halbkupplungen. Bei dieser Montageart bildet er zusammen mit den beiden Halbkupplungen eine Vollkupplung. Damit trägt er zum Ausgleich des nicht vermeidbaren Achsversatzes zwischen den mechanischen Anschlüssen bei.

	<h3>ACHTUNG</h3>
	<p>Gefahr durch zu hohe Drehmomente, Biegemomente bzw. Axialkräfte! Zu hohe Drehmomente, Biegemomente oder Axialkräfte können den Drehmomentsensor Typ 8661 beschädigen. Schließen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 während der Montage elektrisch an und beobachten Sie das Messsignal. Das Messsignal muss innerhalb der zulässigen Grenzen bleiben! Stützen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 bei der Montage ab, montieren Sie ihn ohne Hammer und lassen Sie ihn nicht fallen.</p>

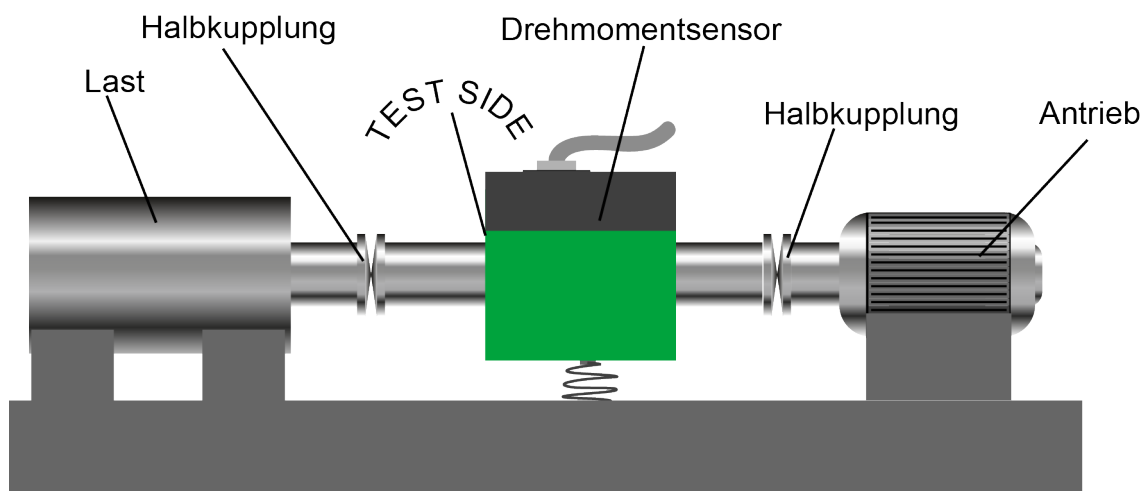


Abbildung 12: Prinzipieller Messaufbau bei freiliegender Montage

Montagehinweise



So geht's:

1. Reinigen und entgraten Sie die Wellen und Naben und weitere Kontakt- und Montageflächen Ihrer Bauteile. Bei der Montage müssen diese Komponenten frei von Fremdkörpern, Graten und Schmierstoffen sein.
2. Montieren Sie die Halbkupplungen auf die Wellenenden des Drehmomentsensors Typ 8661. Benutzen Sie stets deren gesamte Klemmlänge. Beginnen Sie bei der Montage möglichst mit der Messeite. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der Kupplungen zunächst lose an.
3. Montieren Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 mit den Kupplungen zunächst lose auf die Wellen der Drehmomenteinrichtung. Halten Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 stets mit der Hand fest um unzulässige Biegemomente auf die Sensorwelle zu vermeiden!
4. Richten Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 genau aus. So vermeiden Sie unnötig hohe Reaktionskräfte. Gleichzeitig vermindern Sie die Belastung der Kupplung und Störkräfte, die auf den Drehmomentsensor Typ 8661 wirken. In der Regel genügt bei niedrigen Drehzahlen ($< 2000 \text{ min}^{-1}$) ein Ausrichten der Kupplung mit einem Haarlineal in zwei senkrecht zueinander stehenden Ebenen. Wir empfehlen jedoch das Ausrichten der Kupplung bzw. der Wellenenden mit Messuhr oder Laser.
5. Wenn Sie alle Wellen in die Kupplungsnaben eingebaut haben und alle Teile richtig ausgerichtet sind, klemmen Sie die Kupplung auf der Welle fest und beachten Sie dabei folgende Bedingungen:
 - a. Beginnen Sie auf der Seite, die sich leichter drehen lässt. In der Regel ist dies die Messeite.
 - b. Überschreiten Sie keine zulässigen Drehmomente. Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel.
 - c. Halten Sie beim Anziehen der Schrauben gegen.
 - d. Achten Sie auf die einwirkenden Maximalkräfte. Die entstehenden Drehmomente müssen unterhalb des Nenndrehmoments des Drehmomentsensors Typ 8661 liegen. Eine Auflistung finden Sie im Datenblatt.
 - e. Sorgen Sie für eine Abstützung des Drehmomentsensors Typ 8661 gegen Reaktionsmomente, welche diesen in Rotation versetzen können. Der Kabelanschluss ist dafür nicht zulässig!

Typ 8661

5. Drehmomentsensor Typ 8661 mit Analoganschluss

5.1. Elektrischer Anschluss

5.1.1. Spannungsversorgung

In der Standardausführung wird der Drehmomentsensor Typ 8661 über den Anschlussstecker mit der nötigen Betriebsspannung versorgt. Alternativ kann auch die Buchse für Fremdspeisung genutzt werden.

ACHTUNG

!

Versorgen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 niemals über beide Anschlüsse gleichzeitig.

Würde das Auswertegerät 15 VDC auf den 12-poligen Einbaustecker liefern und - verbotenerweise gleichzeitig - das angeschlossene Steckernetzteil 24 V auf die Klinken-Buchse, so kann dies das Auswertegerät zerstören.

5.1.2. Steckerbelegung (Standardsensor, 1 Bereich)

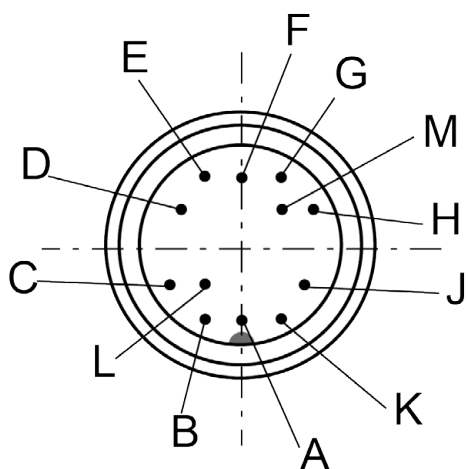


Abbildung 13: Sicht auf den Stecker

Stecker 12-pol.	Funktion
A	nicht belegt
B	Drehwinkel, Kanal B (Option)
C	Drehmoment, Spannungsausgang
D	Drehmoment, Ausgangsmasse
E	Sensorspeisung/Drehwinkel, Masse
F	Sensorspeisung, Spannung
G	Drehwinkel, Kanal A (Option)
H	nicht belegt
J	Sensorspeisung, Masse
K	Kontrolleingang
L	nicht belegt
M	nicht belegt

5.1.3. Die Anschlüsse im Detail

Spannungsausgang für Drehmoment

Der Spannungsausgang für Drehmoment besteht aus einem Operationsverstärker mit nachgeschaltetem Tiefpass.

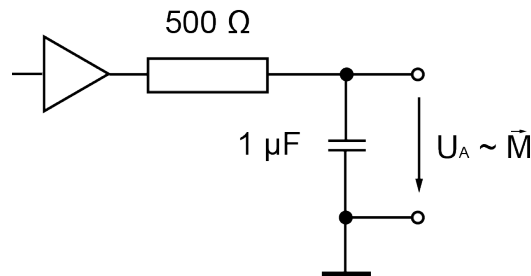


Abbildung 14: Spannungsausgang für Drehmoment


Die angeschlossene Auswerteschaltung sollte hochohmig ($> 10 \text{ M}\Omega$) sein. Bezug ist die potentialgetrennte Drehmoment-Ausgangsmasse. Diese können Sie mit der Versorgungsmasse am Auswertegerät verbinden.

TTL-Ausgang für Drehzahl / Drehwinkel

Beide Kanäle sind gleich aufgebaut. Ein TTL-Pegel ist direkt, ohne weitere externe Beschaltung, verfügbar. Bezug ist hier die Versorgungsmasse. Diese können Sie mit der Drehmoment-Ausgangsmasse am Auswertegerät verbinden.

Hinweis: Die Kabelkapazitäten bilden in Verbindung mit dem internen Pull-Up-Widerstand einen Tiefpass. Verwenden Sie daher ein möglichst kurzes, hochwertiges und kapazitätsarmes Kabel für maximale Übertragungsqualitäten.

Open-Collector-Ausgang für Drehzahl und Drehwinkel

	<h2 style="margin: 0;">ACHTUNG</h2>
	<p>Gefahr vor zu starker Erwärmung! Bei Anschluss einer Spannungsquelle erwärmt sich der Drehmomentsensor Typ 8661 zu stark. Diese Erwärmung beschädigt den Drehmomentsensor Typ 8661 nachhaltig. Schließen Sie die Spannungsquelle immer mit Pull-Up-Widerstand an.</p>

Hinweis: Der SPS-Eingang ist auf positive Logik ausgelegt. Er ist **nicht** für amerikanische SPS geeignet.

Typ 8661

Hier überfährt man die interne Spannungsquelle mit der externen Spannung. Damit können Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 z.B. direkt an einen SPS-Eingang mit positiver Logik (nicht für amerikanische SPS) anschließen. Mit derselben Anschlusstechnik können Sie Probleme bei der Übertragungsqualität mit längeren Kabeln reduzieren.

Hinweis: Beachten Sie die Maximalwerte von Strom und Spannung. Der externe Pull-Up-Widerstand gibt eine erhebliche Leistung ab.

Richtwerte sind 12 V / 1 k Ω (0,5 W).

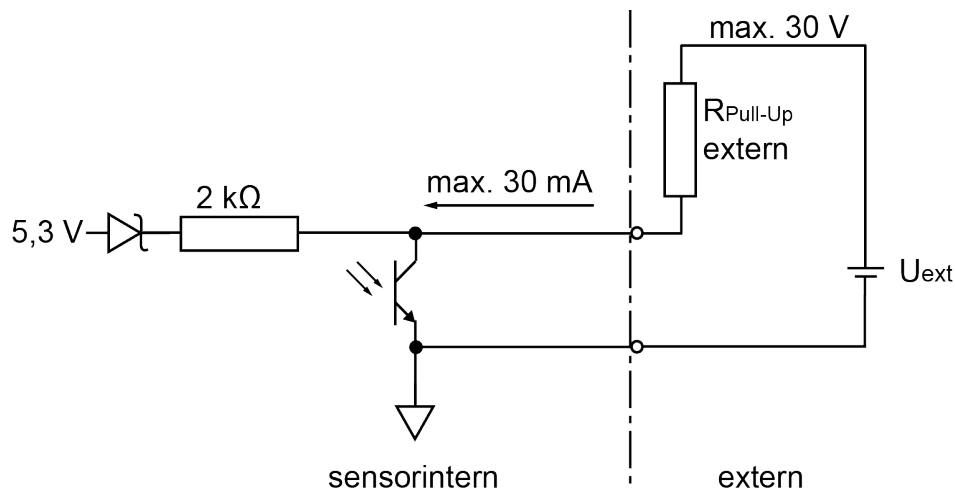


Abbildung 15: Open-Collector-Ausgang

TTL-Ausgang an 3,3 V oder andere Logik

Das Bild zeigt die Anpassung an eine 3,3 V-Logik. Für andere Logikpegel müssen Sie entsprechende Zenerdioden verwenden.

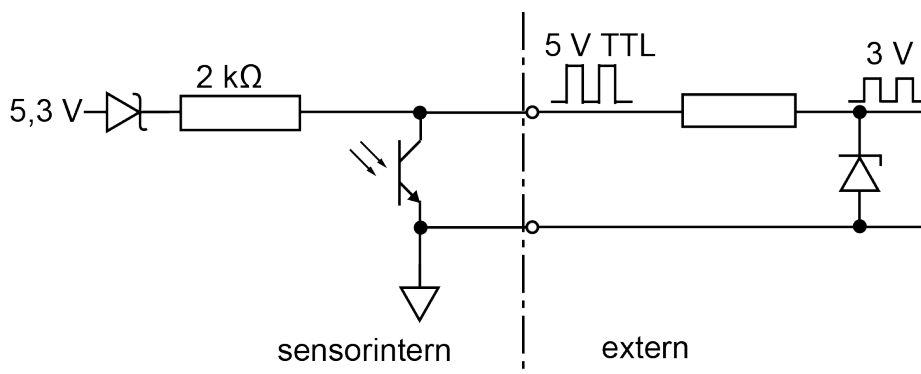


Abbildung 16: Widerstand 10 k Ω , Zenerdiode 3,3 V

Längere Übertragungsstrecken bis etwa 10 m

ACHTUNG

!

Gefahr vor zu starker Erwärmung!
 Bei Anschluss einer Spannungsquelle erwärmt sich der Drehmomentsensor Typ 8661 zu stark. Diese Erwärmung beschädigt den Drehmomentsensor Typ 8661 nachhaltig. Schließen Sie die Spannungsquelle **immer** mit Pull-Up-Widerstand an.

In Abhängigkeit von Kabeltyp, Kabelquerschnitt, Kabellänge und der Frequenz müssen Sie den Pull-Up-Widerstand eventuell etwas kleiner wählen.

Beachten Sie die Maximalwerte von Strom und Spannung und, dass am Pull-Up-Widerstand und an der Zenerdiode erhebliche Leistungen anfallen.

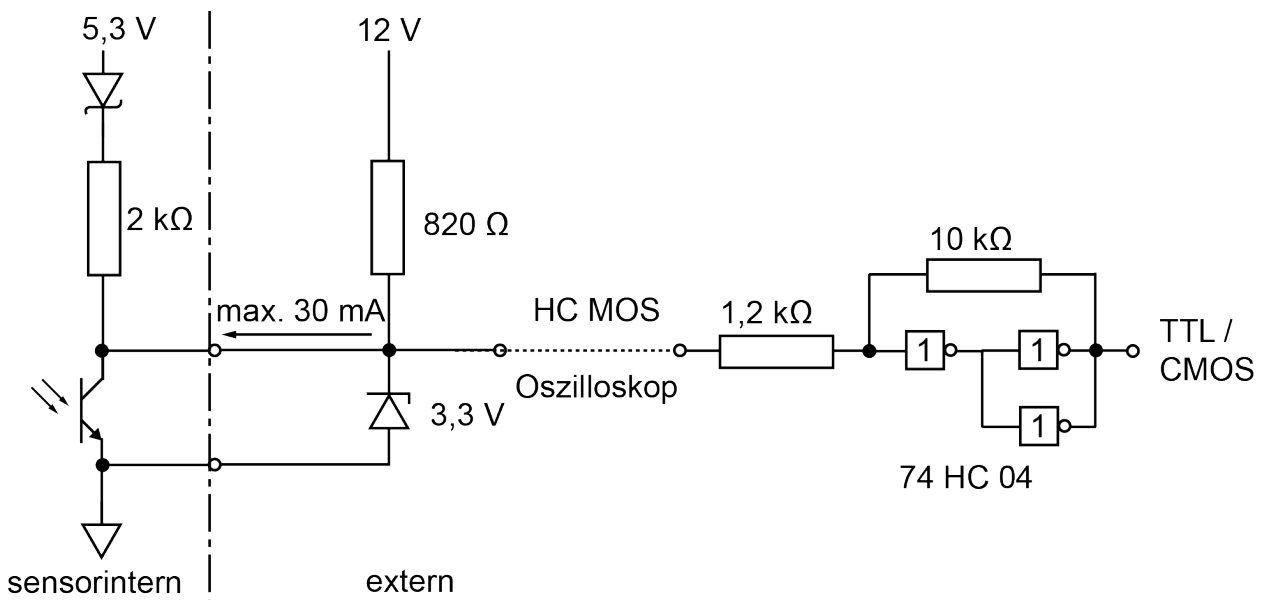


Abbildung 17: Längere Übertragungsstrecken

5.1.4. Verlegen der Kabel

Elektrische und magnetische Felder verursachen oft die Einstreuung von störenden Spannungen in die Messleitungen. Diese Störungen gehen in erster Linie von parallel zu den Messleitungen liegenden Starkstromleitungen aus, aber auch von in der Nähe befindlichen Schützen, Thyristorstellern, Frequenzumrichtern oder Elektromotoren. Halten Sie ausreichenden Abstand und verlegen Sie die Messleitungen notfalls in einem geerdeten Stahlrohr.

Störungen können ebenfalls auf galvanischem Wege eingekoppelt werden, insbesondere durch Erdung der Messkette an mehreren Punkten, sodass es zu Potentialunterschieden kommt. Diese Doppelerdungsausgleichsströme können entweder durch Auftrennung der doppelten Erdung vermieden oder durch Verlegen eines besonders niederohmigen Erdungskabels (6-10 mm²) parallel zur Messleitung an dieser vorbei geführt werden.

Typ 8661

Grundsätzlich gilt:

- Der Drehmomentsensor Typ 8661 ist über seine Montageschrauben zu erden.
- Verlegen Sie das Kabel locker mit genügend Reserve um eventuelle Bewegungen ausgleichen zu können.
- Vermeiden Sie Zugkräfte am Anschlussstecker.
- Vermeiden Sie Überlängen. Sollte das nicht möglich sein, verlegen Sie das Kabel in Schlangenlinien. Auf diese Weise verringert sich die wirksame Induktionsfläche.

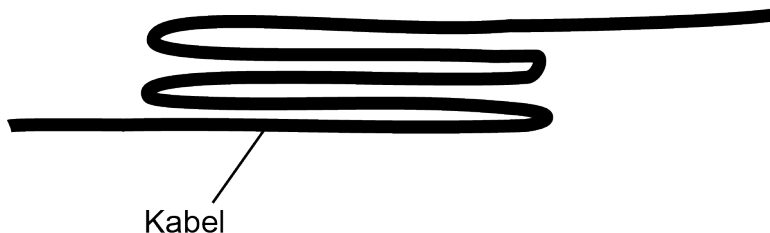


Abbildung 18: Verlegen eines Kabels mit Überlänge

- Platzieren Sie den Drehmomentsensor Typ 8661, das Kabel und das Messgerät außerhalb des Feldes von energiereichen Anlagen. Zu diesen zählen Transformatoren, Motoren, Schütze, Frequenzumrichter etc. Die elektromagnetischen Felder dieser Anlagen wirken andernfalls ungeschwächt auf die Messkette ein und führen zu fehlerhaften Messungen.
- Verlegen Sie die Messleitungen getrennt von energieführenden Leitungen. Wenn Sie die Messleitungen parallel zu solchen Leitungen verlegen, können sich induktive und kapazitive Störungen einkoppeln.

Hinweis: In einigen Fällen ist es zweckmäßig, wenn Sie einen weiteren Schirm als zusätzlichen Schutz über das Messkabel ziehen oder es in einem Metallschlauch bzw. -rohr verlegen und dieses ggf. noch zusätzlich erden.

5.1.5. Verlängerungskabel

- Verwenden Sie nur abgeschirmte und kapazitätsarme Kabel.
- Wir empfehlen die Kabel von burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg. Diese Kabel erfüllen die entsprechenden Voraussetzungen.
- Achten Sie bei Kabelverlängerungen auf eine einwandfreie Verbindung und gute Isolation.
- Achten Sie auf einen ausreichenden Kabelquerschnitt.

Hinweis: Wenn Sie Verlängerungskabel einsetzen, ist eine Neukalibrierung des Drehmomentsensors Typ 8661 nicht erforderlich. In diesem Fall müssen Sie jedoch die gesamte Messkette justieren.

WICHTIG: Wird ein burster Kabel des Typs 99540-000F-05200XX mitbestellt, liegt diesem Kabel ein Keramikkondensator bei. Dieser Keramikkondensator wird nur bei Drehmomentsensoren mit der Option Drehwinkel- / Drehzahlmessung benötigt. Der Keramikkondensator bewirkt die Unterdrückung eines möglichen Übersprechens vom Drehwinkel- / Drehzahlausgang auf den Drehmomentausgang. Schließen Sie den Keramikkondensator zwischen dem Drehmomentausgang und Drehmoment GND an.

5.2. Messbetrieb

5.2.1. Einschalten



So geht's:

1. Legen Sie die Betriebsspannung an den Drehmomentsensor Typ 8661 an.
2. Je nach Baureihe befindet sich der Drehmomentsensor Typ 8661 nach dem Einschalten der Versorgungsspannung für 4 Sekunden in einem Selbstdiagnose-Modus. Nach Abschluss der Selbstdiagnose leuchten alle LEDs für ca. 1 s dauerhaft auf.
3. Sobald sie wieder verloschen sind, schaltet der Drehmomentsensor Typ 8661 in den normalen Betriebszustand. Er ist betriebsbereit.

5.2.2. Statusanzeige (Standardsensor, 1 Bereich)

Statusanzeige	Ursache / Bedeutung
Grüne LED blinkt	Das Drehmoment ist kleiner als 5 % des Nennmoments.
Grüne LED leuchtet	Das Drehmoment liegt zwischen 5 % und 90 % des Nennmoments.
Gelbe LED leuchtet	Das Drehmoment liegt zwischen 90 % und 100 % des Nennmoments.
Rote LED blinkt	Überlast! Das Drehmoment liegt zwischen 100 % und 150 % des Nennmoments.
Rote LED leuchtet	Überlast! Das Drehmoment ist größer als 150 % des Nennmoments.
LEDs blinken: grün-gelb-rot	Fehler! Setzen Sie sich mit uns in Verbindung. (Zusätzlich zu den Leuchtdioden können Sie am Ausgang ein alternierendes Signal messen: 5 Hz, 0 und 10 V.)

5.2.3. Drehzahlgrenzen



ACHTUNG

Beschädigung des Drehmomentsensors Typ 8661 durch zu hohe Drehzahlen!
Die entstehenden Kräfte oberhalb der Maximaldrehzahl sind zu groß. Betreiben Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 nur unterhalb der Maximaldrehzahl (siehe Datenblatt).

5.2.4. Kontrollfunktion

Nach dem Anlegen von U_b am Kontrolleingang liefert der Drehmomentsensor Typ 8661 am Analogausgang ein Signal von exakt 10,000 V zurück.

Typ 8661

6. Drehmomentsensor Typ 8661 in USB-Ausführung

6.1. Elektrischer Anschluss

Die USB-Buchse am Drehmomentsensor Typ 8661 ist ab Werk mit einer Abdeckkappe gegen Staub geschützt. Vor Inbetriebnahme muss diese mit einem geeigneten Gegenstand herausgehoben werden, dabei darf sie nicht zerstört werden. Es ist kein Schneiden erforderlich!



So geht's:

1. Lösen Sie die Abdeckkappe vorsichtig mithilfe eines spitzen Gegenstands.



2. Nehmen Sie die Abdeckkappe von der USB-Buchse.



3. Schließen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 mittels USB-Kabel an einen Computer an.
4. Beachten Sie unbedingt die Hinweise aus Kapitel 6.1.1 „Energieversorgung“ auf Seite 30.
5. Je nach Baureihe befindet sich der Drehmomentsensor Typ 8661 nach dem Einschalten der Versorgungsspannung für 4 Sekunden in einem Selbstdiagnose-Modus. Nach Abschluss der Selbstdiagnose leuchten alle LEDs für ca. 1 s dauerhaft auf.
6. Sobald sie wieder verlöschen, schaltet der Drehmomentsensor Typ 8661 in den normalen Betriebszustand. Er ist betriebsbereit.

6.1.1. Energieversorgung

Nach dem Anschließen des Drehmomentsensors Typ 8661 an die USB-Schnittstelle meldet sich dieser als „high power device“ an. Der USB-Port wird in diesem Fall mit 495 mA belastet. An stationären PCs stellt dies in der Regel kein Problem dar.

Bei Laptops hingegen besteht die Möglichkeit, dass sich mehrere USB-Ports eine Spannungsversorgung teilen, welche durch weitere angeschlossene USB-Geräte (Maus, etc.) zusätzlich belastet wird. Daher wird der Drehmomentsensor Typ 8661 unter Umständen mit zu wenig Leistung versorgt und kann sich nicht anmelden. In diesem Fall ist der Drehmomentsensor Typ 8661 über einen aktiven USB-Hub mit dem Laptop zu verbinden.

Hinweis: Die tatsächliche Energieaufnahme beträgt: $P = 5 \text{ V} * 0,35 \text{ A} = 1,75 \text{ VA}$.

6.1.2. Steckerbelegung

Die USB-Schnittstelle entspricht USB 2.0 und ist wie üblich belegt. Die Einbaukupplung am Drehmomentsensor Typ 8661 entspricht dem Stecker „USB Mini B“.

Pin	Name
1	+ 5 V
2	Data -
3	Data +
4	ID (nicht belegt)
5	GND

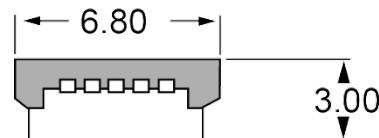


Abbildung 19: USB Mini B [mm]

Die Steckerverbindung am mitgelieferten Kabel entspricht dem „Typ USB A“.

Pin	Name
1	+ 5 V
2	Data -
3	Data +
4	GND

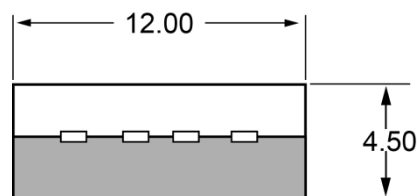


Abbildung 20: USB A [mm]

Typ 8661

6.1.3. Potentialbindung

Gemeinsame Masseverbindung „Digital-Ground GND“ teilen sich:

- USB-Steckergehäuse
- Schirm
- Sensorgehäuse
- Schutz Erde.

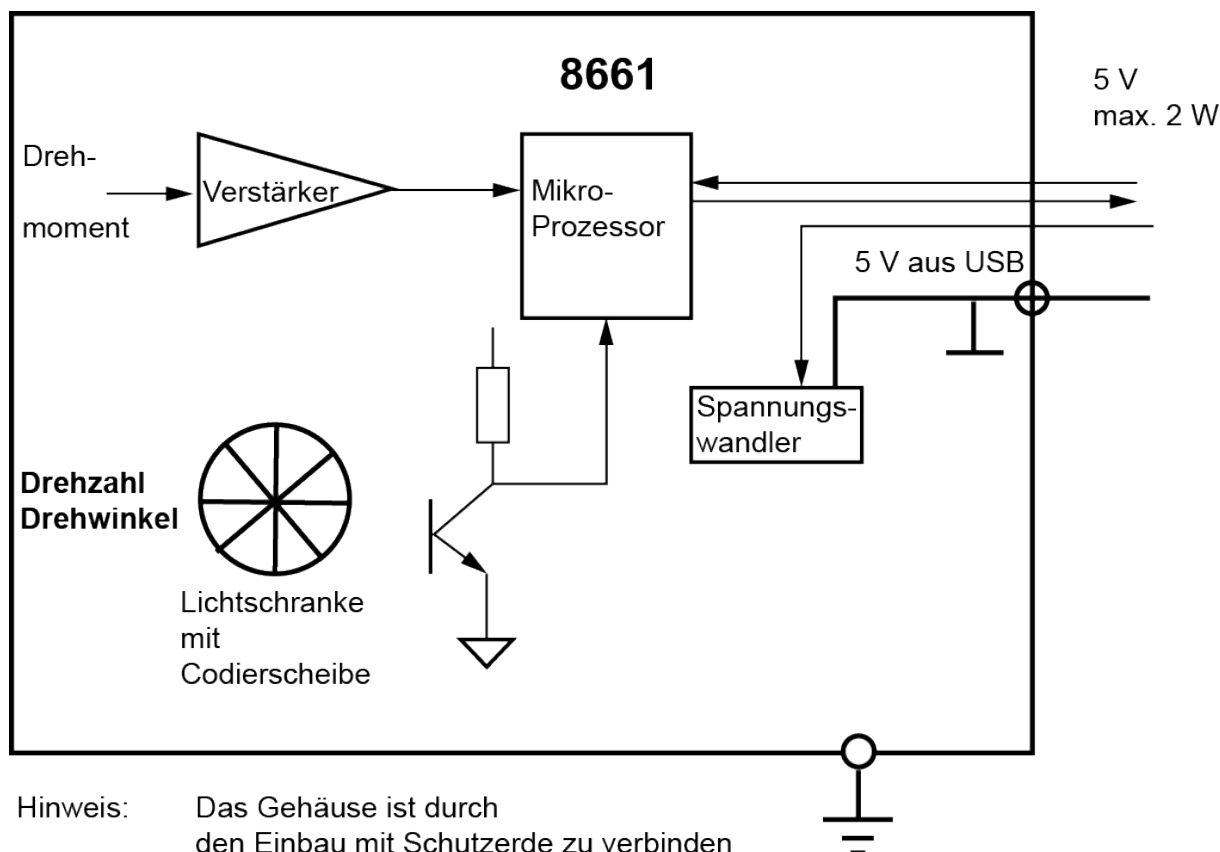


Abbildung 21: Potentialbindung

6.1.4. Verlegen der Kabel

Grundsätzlich gilt:

- Der Drehmomentsensor Typ 8661 ist über seine Montageschrauben zu erden.
- Die zulässige USB-Kabellänge beträgt 2 m. Bei längeren Kabeln ist ggf. ein aktiver USB-Hub zwischenschalten, um einen Verbindungsabbruch der USB-Verbindung zu vermeiden.

7. Software DigiVision

Die Konfigurations- und Auswertesoftware DigiVision wird benötigt, um den Drehmomentsensor Typ 8661 in USB-Ausführung verwenden zu können. Eine Basisversion der DigiVision ist als 8661-P001 im Lieferumfang des Drehmomentsensors Typ 8661 in USB-Ausführung enthalten. Erweiterte Messfunktionen sind je nach Messanforderung als Softwareupgrade verfügbar (siehe Kapitel 8.3 „Softwareversion & Lizenzierung“ auf Seite 62).

DigiVision erlaubt das Anzeigen und Aufnehmen von Messdaten auf bis zu 32 Messkanälen (nur bei Typ 8661-P200). Ebenso kann eine umfangreiche Parametrierung des Drehmomentsensors Typ 8661 in USB-Ausführung über DigiVision erfolgen.

7.1. Geräteliste / Geräteerkennung

Die Verwaltung der Sensoren am Computer erfolgt über die Geräteliste der DigiVision. Zur Benutzung von DigiVision muss bei der Erstinbetriebnahme ein gültiger Lizenzschlüssel eingegeben werden. Weitere Informationen dazu erhalten Sie in Kapitel 8.3.4 „Lizenzierung“ auf Seite 65.

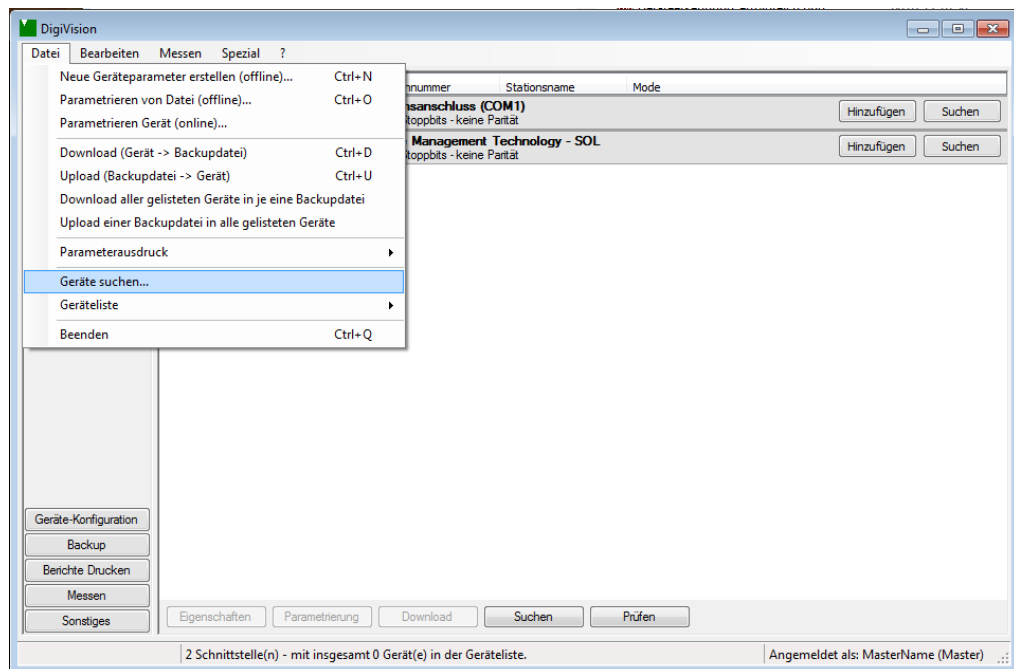
Falls der Drehmomentsensor Typ 8661 bereits auf Ihrem Computer mit DigiVision genutzt wurde, wird dieser in der Regel automatisch erkannt.

Andernfalls kann es nötig sein, dass Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 der Geräteliste hinzufügen müssen. Wenn der Drehmomentsensor Typ 8661 nicht angezeigt wird, führen Sie die Geräteerkennung durch.



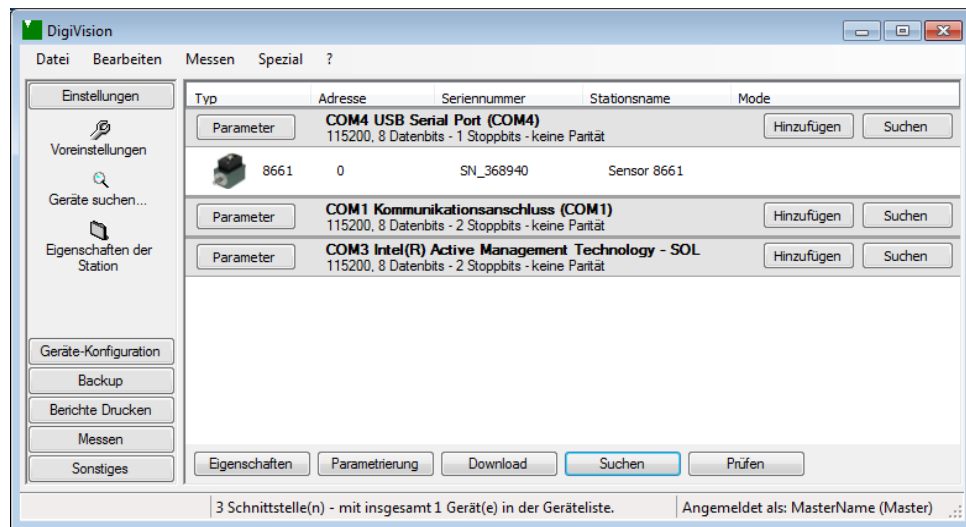
So geht's:

1. Öffnen Sie DigiVision.
2. Klicken Sie auf „Datei“ > „Geräte suchen...“.



Typ 8661

3. Sobald der Drehmomentsensor Typ 8661 erkannt ist, wird er unter der zugehörigen Schnittstelle angezeigt.



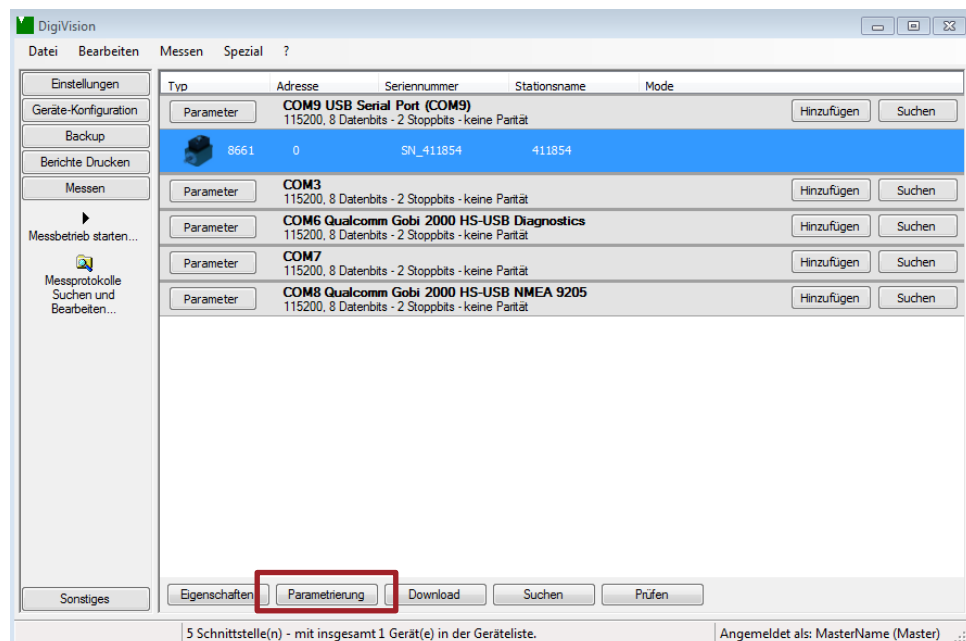
7.2. Geräteeinstellungen

Das Menü „Geräteeinstellungen“ erreichen Sie über die DigiVision Geräteliste.



So geht's:

1. Öffnen Sie die Geräteliste in DigiVision.
2. Wählen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 aus und klicken Sie auf „Parametrierung“.



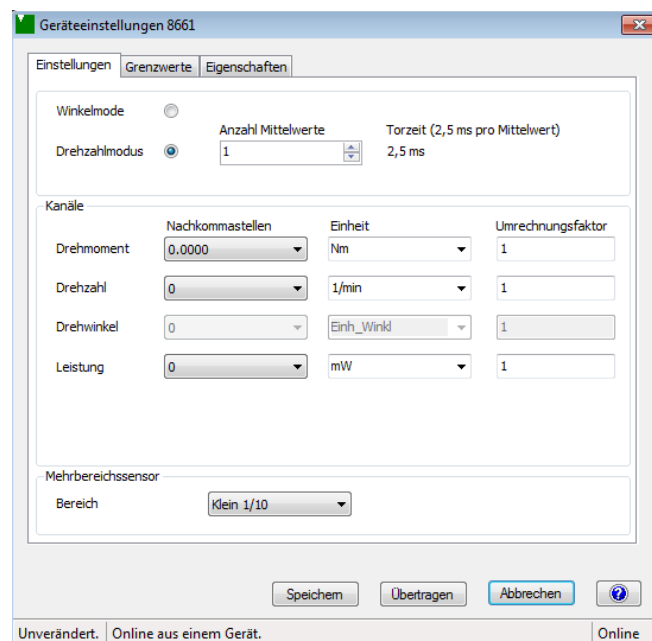
3. Sie können jetzt die sensorspezifischen Einstellungen vornehmen.

7.2.1. Einstellungen

Im Reiter „Einstellungen“ können Sie festlegen, welche Einheiten und Umrechnungsfaktoren bei den entsprechenden Messkanälen berücksichtigt werden sollen. Es gilt sinnvolle und zu der Messgröße passende Einheiten zu wählen, da ansonsten Fehler bei der Messwertanzeige entstehen können.

Wenn der Drehmomentsensor Typ 8661 über die Option Drehzahl- / Drehwinkelmessung verfügt, können Sie in diesem Menü unter anderem zwischen diesen beiden Messarten umschalten.

Falls der Drehmomentsensor Typ 8661 optional als Zweibereichssensor ausgeführt wird, wählen Sie hier den benötigten Messbereich aus. Weitere Informationen zu Zweibereichssensoren finden Sie unter Kapitel 9.2 „Zweibereichssensor“ auf Seite 68.



Geräteeinstellungen 8661

Einstellungen | Grenzwerte | Eigenschaften

Winkelmodus

Drehzahlmodus Anzahl Mittelwerte: 1 Torzeit (2,5 ms pro Mittelwert): 2,5 ms

Kanäle

Kanal	Nachkommastellen	Einheit	Umrechnungsfaktor
Drehmoment	0,0000	Nm	1
Drehzahl	0	1/min	1
Drehwinkel	0	Einheit_Winkel	1
Leistung	0	mW	1

Mehrbereichssensor

Bereich: Klein 1/10

Speichern Übertragen Abbrechen ?

Unverändert | Online aus einem Gerät. | Online

Abbildung 22: Einstellungen

Typ 8661

7.2.2. Grenzwerte

Im Reiter „Grenzwerte“ können Sie die gewünschten Sensorgrenzwerte einstellen. Wählen Sie aus, wie hoch der Grenzwert liegt, welchen Kanalbezug dieser hat und ob das Messsignal auf \geq oder \leq überwacht werden soll.

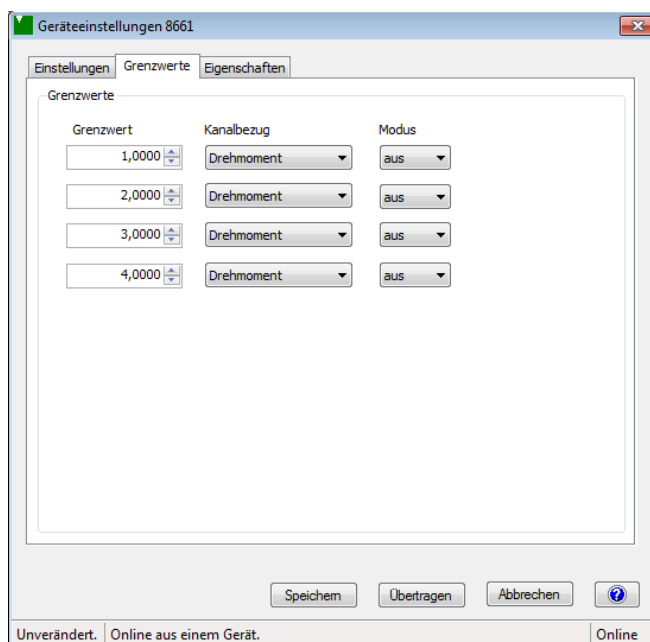


Abbildung 23: Grenzwerte

7.2.3. Eigenschaften

Im Reiter „Eigenschaften“ finden Sie Informationen zum verwendeten Drehmomentsensor Typ 8661. Hier können Sie Informationen wie Softwareversion, Gerätetyp, Seriennummer, Ausprägung und Kalibrierdatum auslesen. Ebenso können Sie Kommentare zu Dokumentationszwecken einfügen.

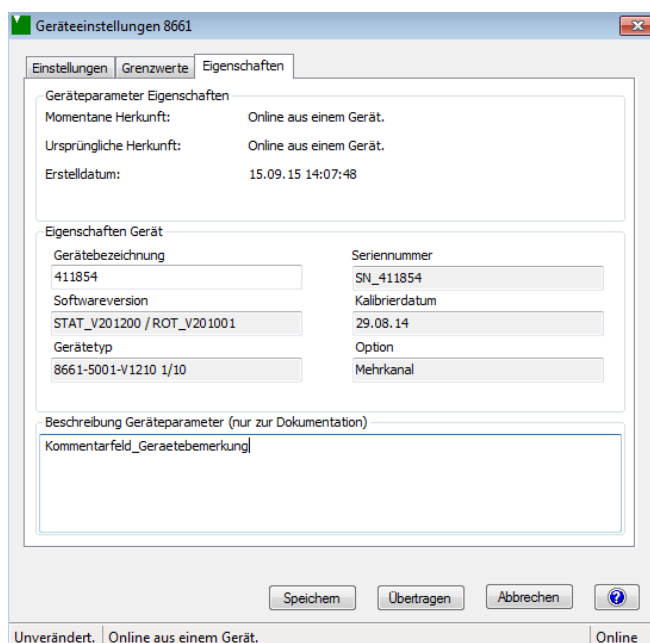


Abbildung 24: Eigenschaften

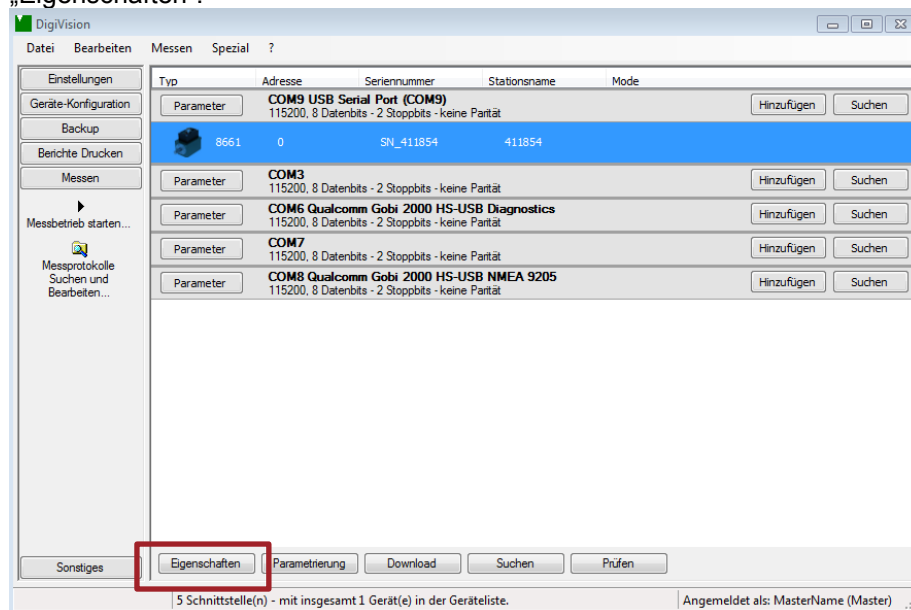
7.3. Eigenschaften, Messrate, etc.

Über den Button „Eigenschaften“ können Sie weitere allgemeine Einstellungen vornehmen. Unter anderem können Sie hier die Messrate des Drehmomentsensors Typ 8661 einstellen.



So geht's:

1. Öffnen Sie die Geräteliste in DigiVision.
2. Wählen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 aus und klicken Sie auf „Eigenschaften“.



3. Sie können jetzt weitere allgemeine Einstellungen vornehmen.

7.3.1. Allgemeine Eigenschaften

Im Reiter „Allgemein“ finden Sie allgemeine Informationen zum verwendeten Drehmomentsensor Typ 8661. Sie können auch einen Stationsnamen, also eine Bezeichnung, für den Drehmomentsensors Typ 8661 eingeben.

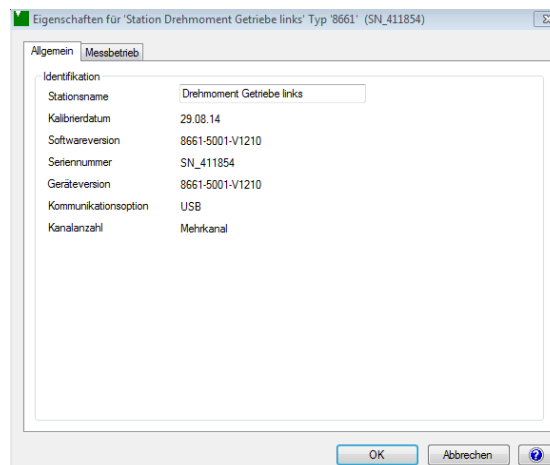


Abbildung 25: Allgemeine Eigenschaften

7.3.2. Messbetrieb Datenerfassung

Es stehen zwei verschiedene Erfassungsarten zur Verfügung. Abhängig von der Erfassungsart können verschiedene Messraten (Abtastraten) gewählt werden.

Normal

Hier sind Messraten von 0,1 bis 20 Messungen pro Sekunde möglich.

SPOM (Speed optimized POLLing Mode)

Hier sind Messraten von 0,1 bis 1000 Messungen pro Sekunde möglich.

Winkelanzeige

Im Reiter „Messbetrieb“ können Sie außerdem wählen, ob die (optionale) Winkelanzeige von 0 bis 360° oder unendlich fortlaufend angezeigt werden soll.

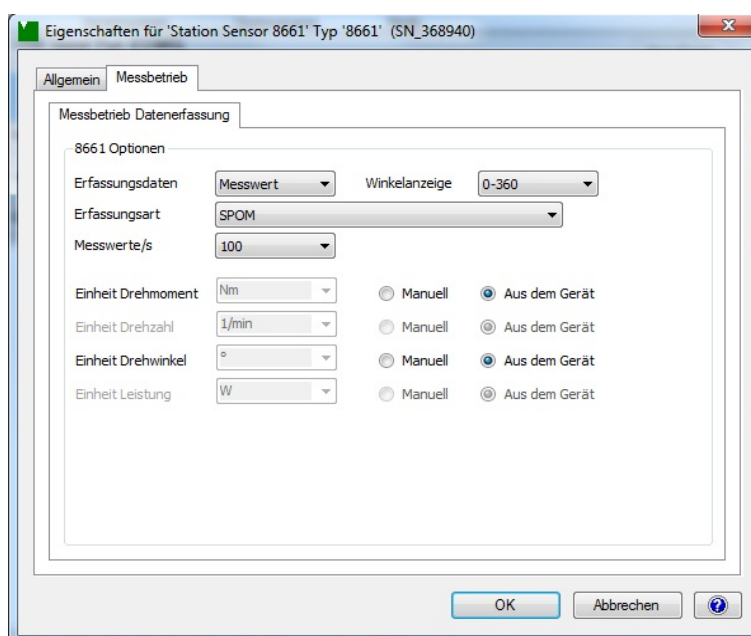


Abbildung 26: Auswahl von Messrate und Erfassungsart

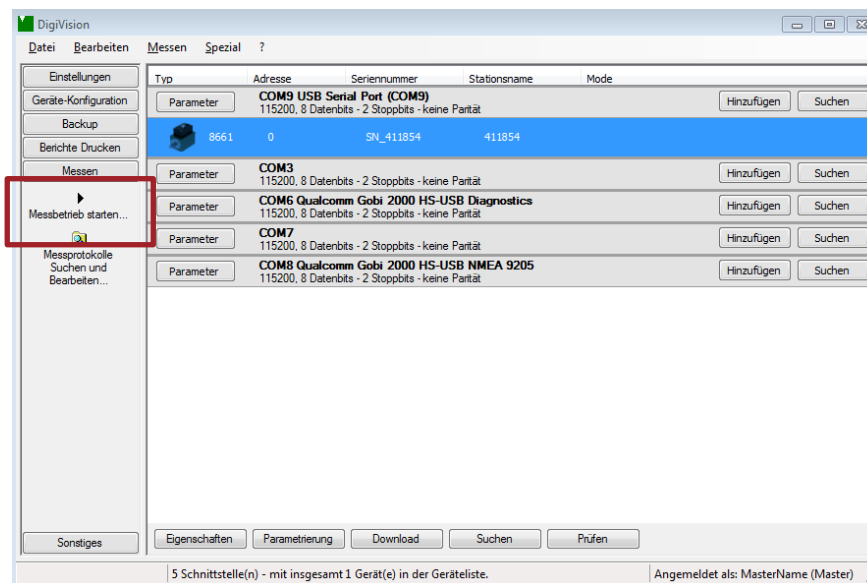
7.4. Einstellungen Messbetrieb

Es lassen sich in DigiVision vielfältige Einstellungen für die Messungen vornehmen. Das Einstellungs Menü erreichen Sie direkt über die Funktion „Messbetrieb“.

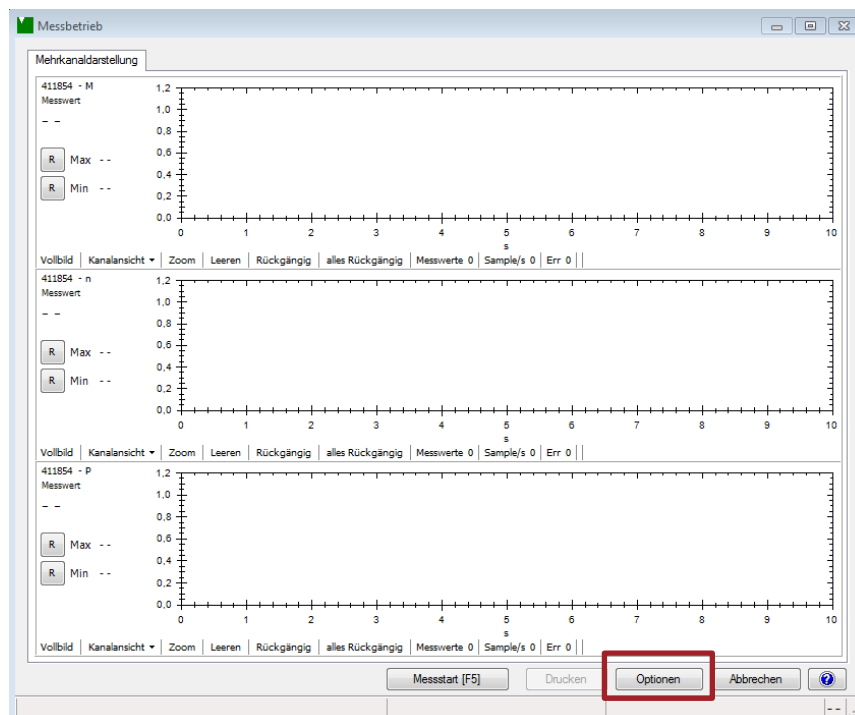


So geht's:

1. Öffnen Sie DigiVision.
2. Wählen Sie in der Geräteübersicht den Punkt „Messbetrieb starten ...“ aus.



3. Drücken Sie den Button „Optionen“. Sie befinden sich jetzt im Fenster „Grundkonfiguration“.



Typ 8661

7.4.1. Grundkonfiguration

Im Reiter „Grundkonfiguration“ können Sie festlegen, wie viele Kanäle angezeigt werden sollen. Weiterhin sind diverse Einstellung für die Anzeige und Darstellung der Messkurve möglich.

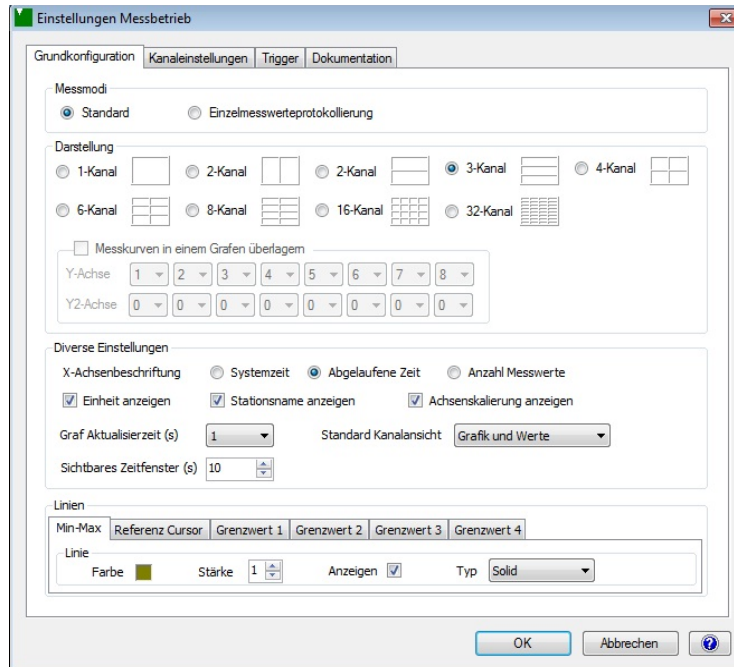


Abbildung 27: Grundkonfiguration

7.4.2. Kanaleinstellungen

Im Reiter „Kanaleinstellungen“ legen Sie die Parameter für den jeweiligen Messkanal fest.

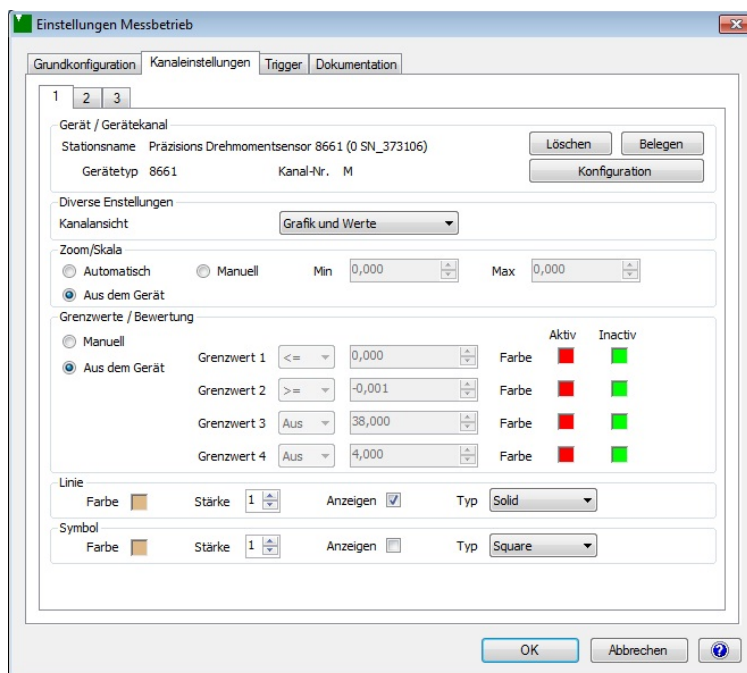


Abbildung 28: Kanaleinstellungen

Typ 8661

Standardmäßig werden die Parameter aus dem Drehmomentsensor Typ 8661 übernommen. Alle Einstellungen können jedoch auch manuell geändert werden. Sie können hier ebenfalls die Grenzwerte, die Farben der Messkurven und die Farben und Formen der einblendbaren Symbole definieren. Diese Einstellungen müssen Sie für jeden Messkanal separat vornehmen.

7.4.3. Trigger

Die Messung kann auch durch Auslösen eines Triggers mit entsprechender Stoppbedingung beendet werden.

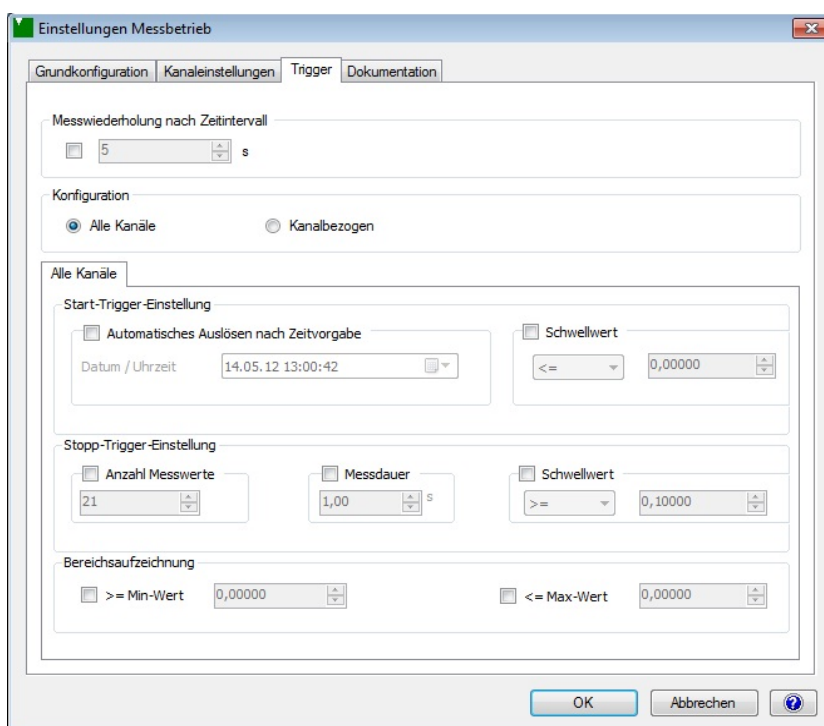


Abbildung 29: Triggereinstellungen

Messwiederholung nach Zeitintervall

Mit dieser Einstellung „Messwiederholung nach Zeitintervall“ können Sie definieren, mit welchem Zeitintervall nach Beendigung eines Messvorgang eine Wiederholmessung stattfinden soll. Die Einstellungen können Sie für alle Kanäle oder kanalbezogen setzen.

Start-Trigger-Einstellung

Hier können Sie die Startbedingung definieren.

Stopp-Trigger-Einstellung

Hier können Sie die Stoppbedingung definieren.

Bereichsaufzeichnung

Mit dieser Einstellung können Sie definieren, in welchem Wertebereich eine Messung stattfinden soll.

7.4.4. Dokumentation

Es stehen Ihnen verschiedene Dokumentationseinstellungen zur Verfügung. Beispielsweise können Sie hier für alle Kanäle oder auch kanalbezogen verschiedene Zählereignisse definieren. Sie können die Dokumentationseinstellung aktivieren oder deaktivieren.

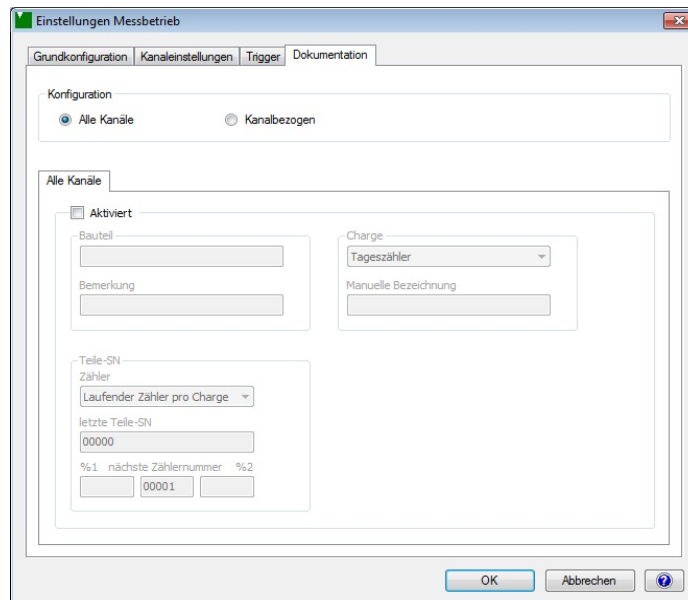


Abbildung 30: Dokumentationseinstellungen

7.5. Darstellung

Die Darstellung der Messkurven erfolgt für jeden Messkanal separat in einem Liniendiagramm. In diesem Liniendiagramm werden die Messwerte über die Messzeit aufgenommen.

Zur besseren Ansicht stehen Ihnen verschiedene Zoom- und Darstellungsoptionen zu Verfügung. Beispielsweise können Sie Messkanäle aus- und einblenden.

Im linken Bereich neben dem Diagramm werden Maximal- und Minimalwerte (Max, Min) dargestellt. Über die Buttons „R“ lassen sich diese zurücksetzen.

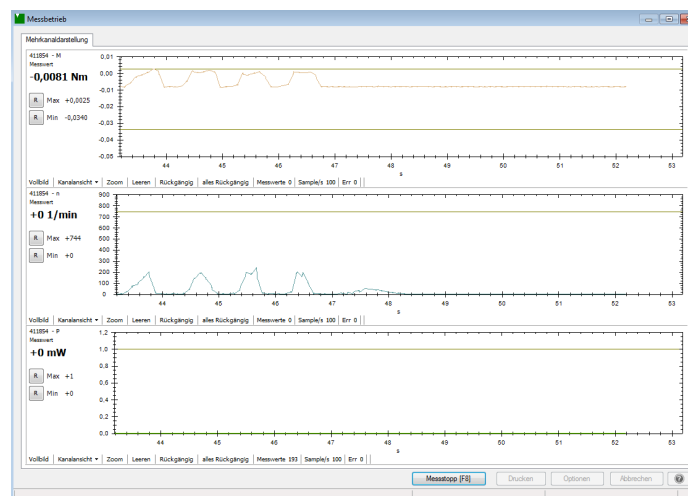


Abbildung 31: Darstellung der Messkurven Drehmoment, Drehzahl und mechanische Leistung (8661-P001)

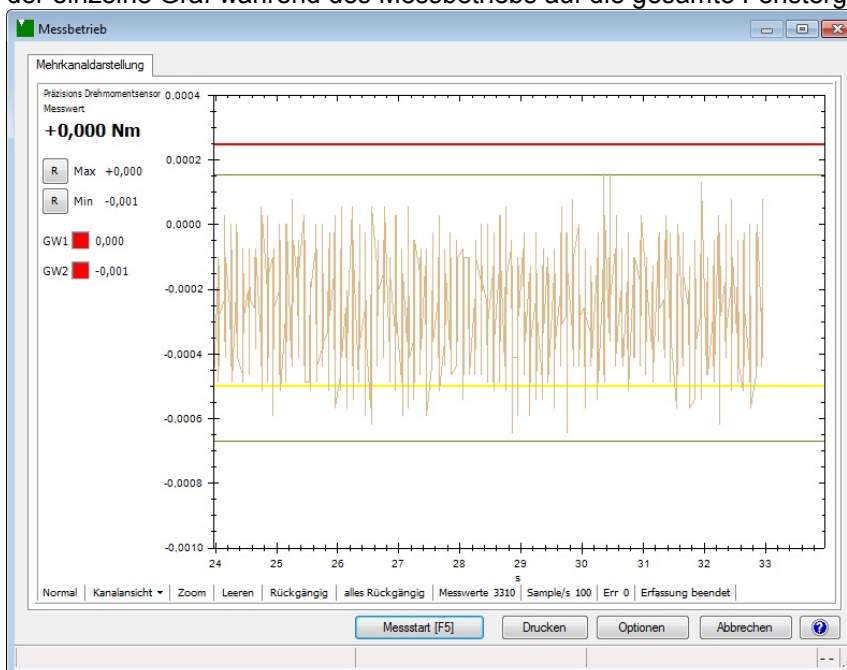
Typ 8661

In der Mehrkanalversion 8661-P100 können Sie zwischen verschiedenen Ansichten umschalten.

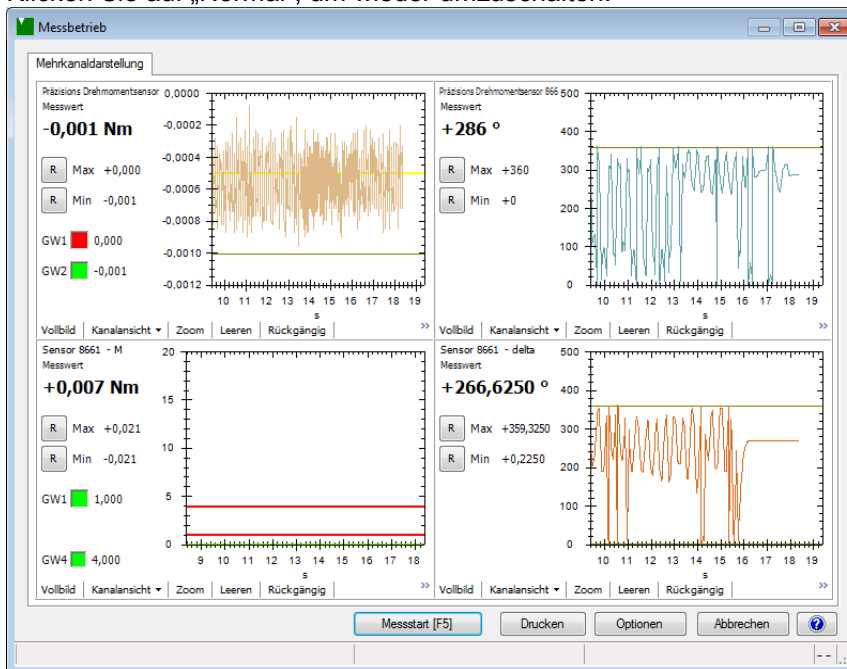


So geht's:

1. Für eine größere Darstellung der Messkurve klicken Sie auf „Vollbild“. Dadurch wird der einzelne Graf während des Messbetriebs auf die gesamte Fenstergröße erweitert.



2. Klicken Sie auf „Normal“, um wieder umzuschalten.



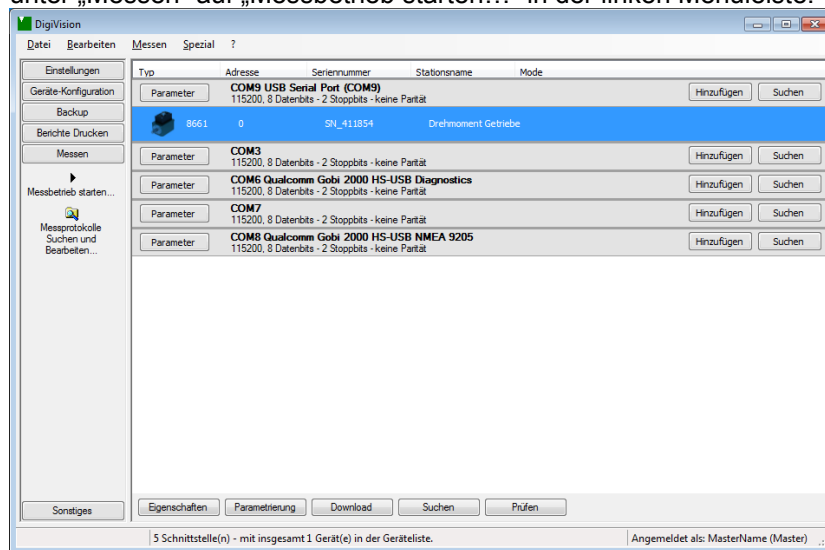
7.6. Messung starten und stoppen

Um eine Messung mit DigiVision und einem angeschlossenen Drehmomentsensor Typ 8661 oder einem weiteren USB-Gerät zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

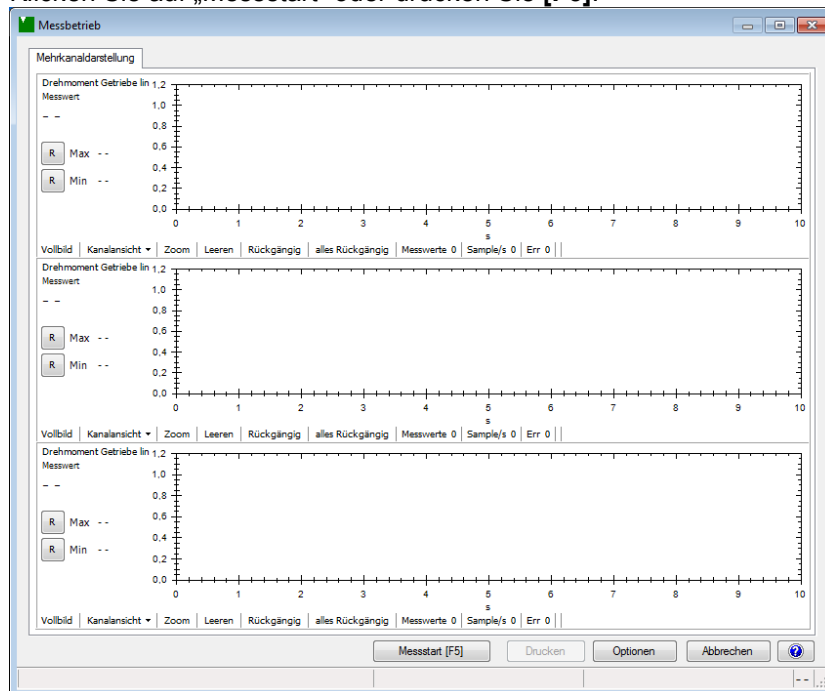


So geht's:

1. Wählen Sie in der Geräteliste den Drehmomentsensor Typ 8661 aus und klicken Sie unter „Messen“ auf „Messbetrieb starten...“ in der linken Menüleiste.



2. Klicken Sie auf „Messstart“ oder drücken Sie **[F5]**.



3. Während der Messung werden der momentane Messwert sowie der Minimal- und Maximalwert in der eingestellten Messrate angezeigt und aktualisiert. Klicken Sie auf „R“, um die Maximal- oder Minimalwerte zurückzusetzen.

Typ 8661

- Um die Messung zu stoppen, klicken Sie auf „Messstop“ oder drücken Sie **[F8]**. Die Messung kann auch durch Auslösen eines Triggers mit entsprechender Stoppbedingung beendet werden. Weitere Informationen zur Triggerfunktion finden Sie in Kapitel 7.4.3 „Trigger“ auf Seite 41.

7.7. Messprotokolle

Hinweis: Bevor Sie eine Messung starten, aktivieren Sie das Häkchen „Rohdaten Messdateien speichern“ unter „Voreinstellungen“ > „Datenablage“, um die Rohdaten für die Protokollierung der Messdaten zu speichern. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 8.2.3 „Dateiablage“ auf Seite 62.

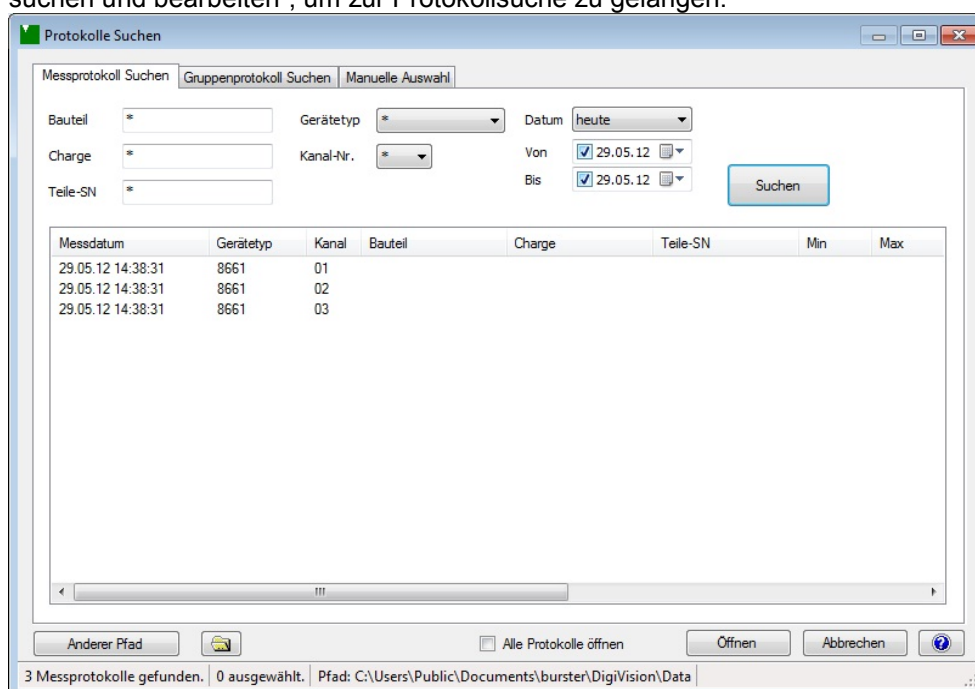
7.7.1. Messprotokollsuche

Die DigiVision verfügt über eine komfortable Messprotokollarchivierung. Hier können alle durchgeführten Messungen gespeichert und bei Bedarf wieder aufgerufen werden. Über die Protokollsuche können Sie ein oder mehrere Messprotokolle betrachten, auswerten, ausdrucken, als PDF-Dokument abspeichern oder in eine Excel-Datei exportieren.



So geht's:

- Klicken Sie in der linken Menüleiste auf „Messen“ und danach auf „Messprotokolle suchen und bearbeiten“, um zur Protokollsuche zu gelangen.



The screenshot shows a window titled 'Protokolle Suchen' with three tabs: 'Messprotokoll Suchen', 'Gruppenprotokoll Suchen', and 'Manuelle Auswahl'. The 'Messprotokoll Suchen' tab is active. It contains search fields for 'Bauteil', 'Charge', and 'Teile-SN', each with an asterisk indicating a required field. There are also dropdown menus for 'Gerätetyp', 'Kanal-Nr.', and 'Datum' (set to 'heute'). Date range fields 'Von' and 'Bis' are set to '29.05.12'. A 'Suchen' button is on the right. Below the search fields is a table with the following data:

Messdatum	Gerätetyp	Kanal	Bauteil	Charge	Teile-SN	Min	Max
29.05.12 14:38:31	8661	01					
29.05.12 14:38:31	8661	02					
29.05.12 14:38:31	8661	03					

At the bottom, there are buttons for 'Anderer Pfad', 'Alle Protokolle öffnen', 'Öffnen', and 'Abbrechen'. The status bar at the bottom indicates '3 Messprotokolle gefunden. 0 ausgewählt. Pfad: C:\Users\Public\Documents\burster\DigiVision\Data'.

- Hier werden zwei Protokollarten unterschieden: Messprotokoll und Gruppenprotokoll. Beim Messprotokoll handelt es sich um eine Darstellung jeder einzelnen physikalischen Größe (M , α , n , P). Sie werden als Messreihe dargestellt. Beim Gruppenprotokoll handelt es sich um ein Protokoll aller Messreihen. Hier werden die einzelnen Messprotokolle hinterlegt, die an der Messung beteiligt waren. Dies erleichtert die Zuordnung der Messgröße. Wählen Sie die gewünschte Protokollart aus.

3. Über verschiedene Filter, wie z.B. Gerätetyp, Datum oder Kanal-Nr., können Sie die Anzahl der Messprotokolle reduzieren und übersichtlicher gestalten. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Messprotokoll, welches Sie auswählen möchten. Wenn Sie mehrere Messprotokolle auswählen wollen, halten Sie zusätzlich bei der Auswahl die Taste **[STRG]** gedrückt.
4. Nachdem Sie die Messprotokolle ausgewählt haben, klicken Sie auf „Öffnen“.

7.7.2. Archivbetrachter

Nachdem Sie die Messprotokolle über die Protokollsuche ausgewählt haben, gelangen Sie in den Archivbetrachter. Hier erhalten Sie detaillierte Informationen zu Ihrer Messung. Der Archivbetrachter ist zudem die zentrale Station, um Messprotokolle anzuschauen und zu bearbeiten.

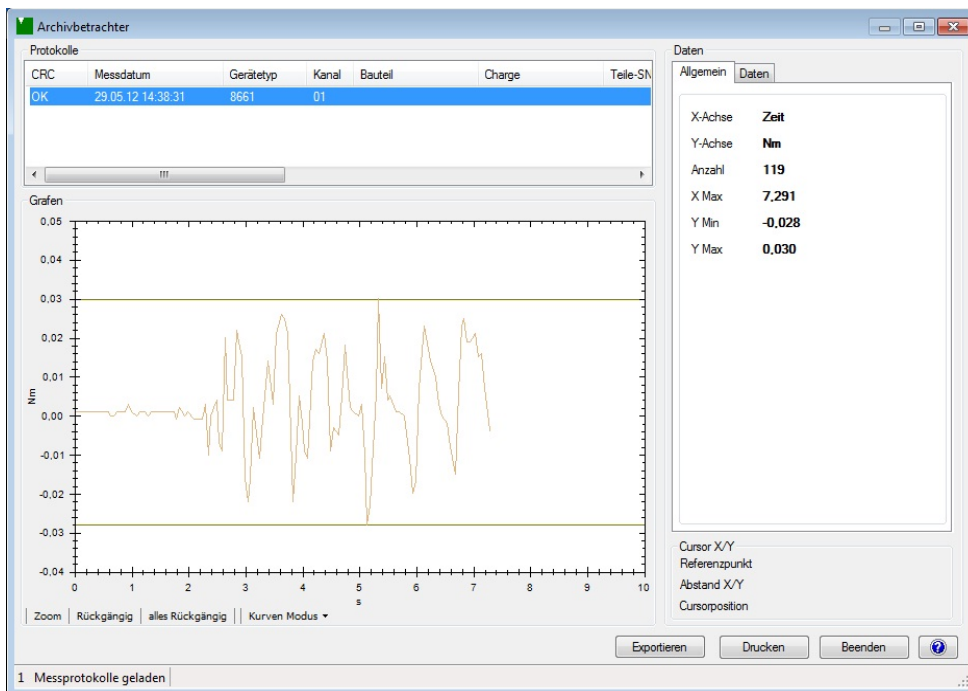


Abbildung 32: Archivbetrachter



So geht's:

1. Um jedes Messprotokoll einzeln zu betrachten, klicken Sie mit der linken Maustaste auf das gewünschte Messprotokoll.
2. Um mehrere Messprotokolle zu bündeln und damit die Messkurven übereinander zu legen, halten Sie die Taste **[STRG]** gedrückt und klicken Sie mit der linken Maustaste auf die gewünschten Messprotokolle.

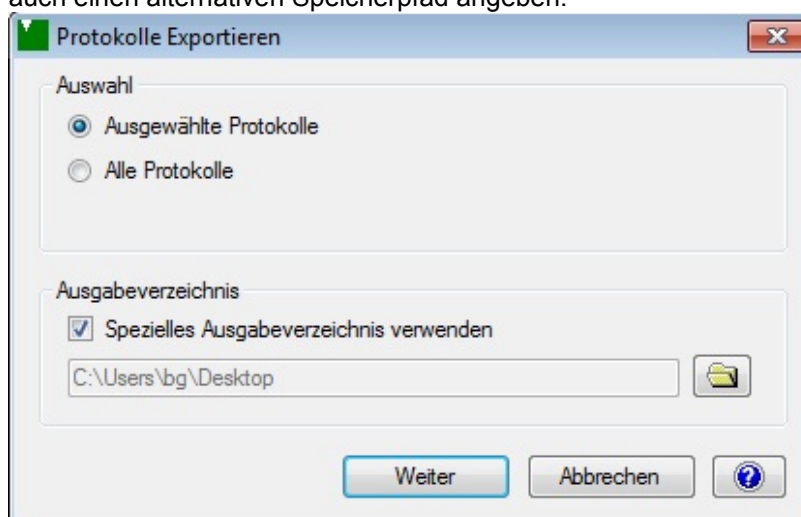
7.7.3. Messprotokolle in Excel exportieren

Hinweis: Um die Messprotokolle ins Excelformat zu exportieren, benötigen Sie Microsoft Excel oder ein vergleichbares Programm.



So geht's:

1. Nachdem Sie die gewünschten Messprotokolle im Archivbetrachter ausgewählt haben, klicken Sie auf „Exportieren“, um eine XLS-Datei zu exportieren.
2. Wählen Sie aus, ob Sie nur die markierten oder alle Protokolle exportieren möchten.
3. Geben Sie den gewünschten Speicherpfad an. Standardmäßig werden die XLS-Dateien im gleichen Verzeichnis gespeichert, wie die Messprotokolle. Sie können hier auch einen alternativen Speicherpfad angeben.



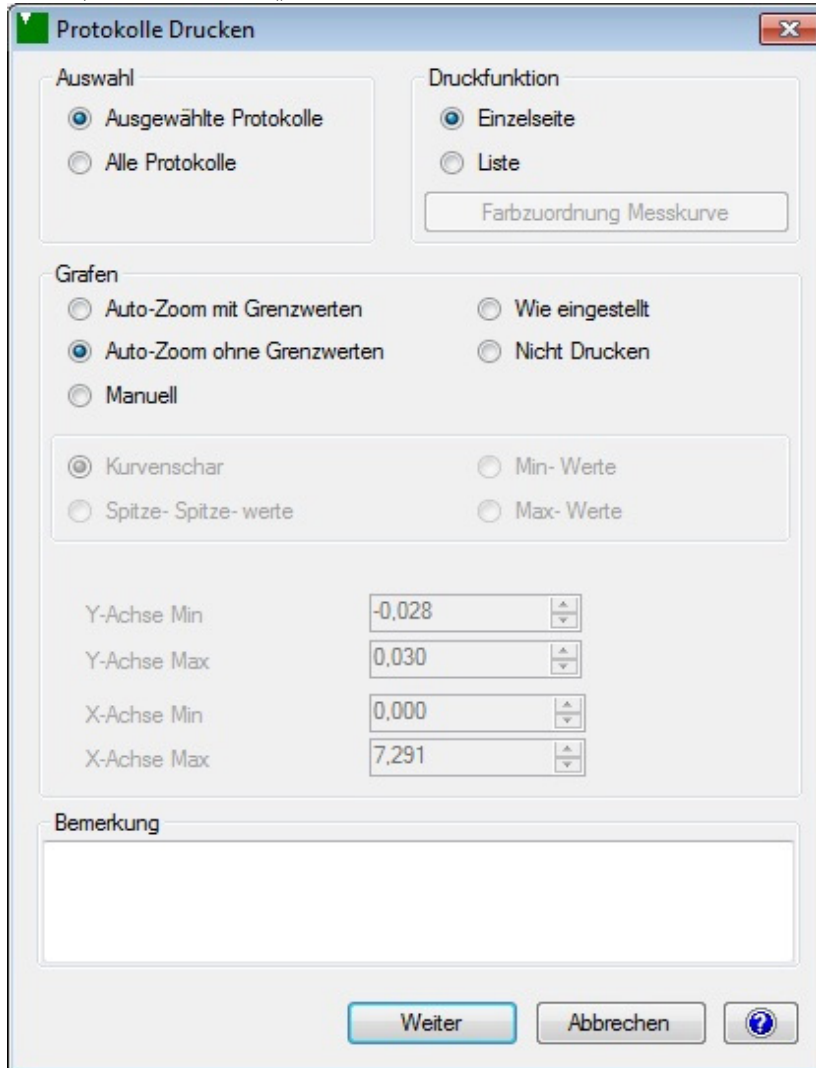
4. Klicken Sie auf „Weiter“.
5. Die Daten werden umgewandelt und im entsprechenden Verzeichnis gespeichert.

7.7.4. Protokolle drucken



So geht's:

1. Nachdem Sie die gewünschten Messprotokolle im Archivbetrachter ausgewählt haben, klicken Sie auf „Drucken“.



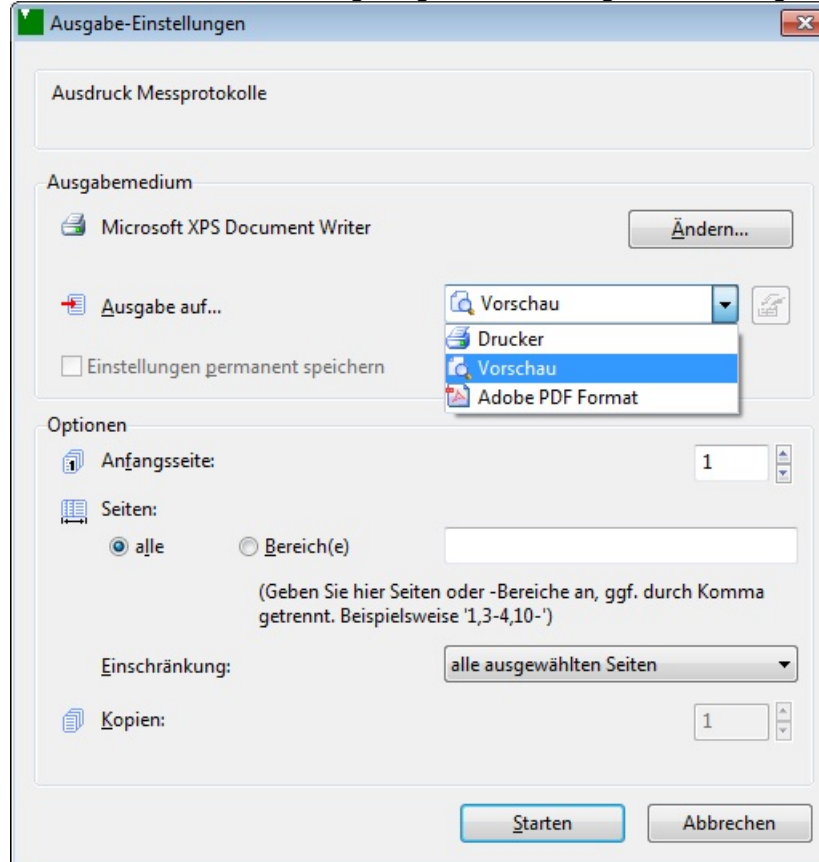
The screenshot shows a dialog box titled "Protokolle Drucken" with the following sections and options:

- Auswahl:**
 - Ausgewählte Protokolle
 - Alle Protokolle
- Druckfunktion:**
 - Einzelseite
 - Liste
 - Farbzuordnung Messkurve
- Grafen:**
 - Auto-Zoom mit Grenzwerten
 - Auto-Zoom ohne Grenzwerten
 - Manuell
 - Wie eingestellt
 - Nicht Drucken
- Graph Options:**
 - Kurvenschar
 - Spitze- Spitze- werte
 - Min- Werte
 - Max- Werte
- Axis Values:**
 - Y-Achse Min: -0,028
 - Y-Achse Max: 0,030
 - X-Achse Min: 0,000
 - X-Achse Max: 7,291
- Bemerkung:** (Empty text area)
- Buttons:** Weiter, Abbrechen, ?

2. Wählen Sie aus, wie die Messprotokolle gedruckt werden sollen.

Typ 8661

- Klicken Sie auf „Weiter“. Sie gelangen zu den Ausgabeeinstellungen.



- Legen Sie fest, wie die Daten ausgegeben werden sollen. Sie haben hier die Möglichkeit zwischen einem Drucker, der Vorschau oder der Ausgabe als PDF-Dokument zu wählen.
- Klicken Sie auf „Starten“.
- Die Dateien werden entsprechend Ihren Einstellungen ausgegeben.

8. Installation DigiVision

8.1. Systemanforderungen

Bezeichnung	Hersteller / Beschreibung
Betriebssysteme	Windows Server 2003, Windows XP, Windows 7, Windows 8, Windows 10
Prozessor	Min. Pentium 1200 MHz, empfohlen Pentium 2,0 GHz
Grafikkarte	Min. VGA 800 x 600; min. 256 Farben
Speicher	Min. 256 MB RAM (Windows XP), min. 512 MB (Windows Server 2003, Windows 7)
Festplatte	Ca. 500 MB frei
Eingabegeräte	MS-kompatible Maus, Standardtastatur
Einstellung Schriftart	Kleine Schriftarten

8.2. Softwareinstallation

WICHTIG: Für die Installation von DigiVision muss der Anwender als Administrator angemeldet sein.



So geht's:

1. Legen Sie die beigelegte CD-ROM in das entsprechende Laufwerk Ihres PCs, um die Installation der Konfigurations- und Auswertesoftware DigiVision zu starten.
2. Wechseln Sie in das Verzeichnis Ihres CD-ROM-Laufwerks und starten Sie den Setup-Assistenten durch Doppelklick auf die Datei „autorun.exe“.



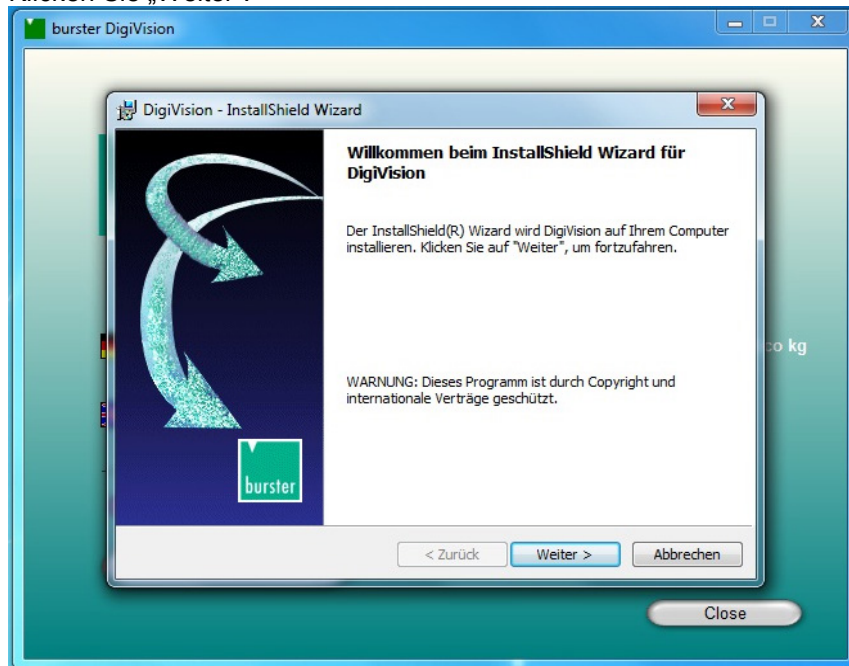
Typ 8661

3. Doppelklicken Sie auf die Sprache, um die Installation zu starten.

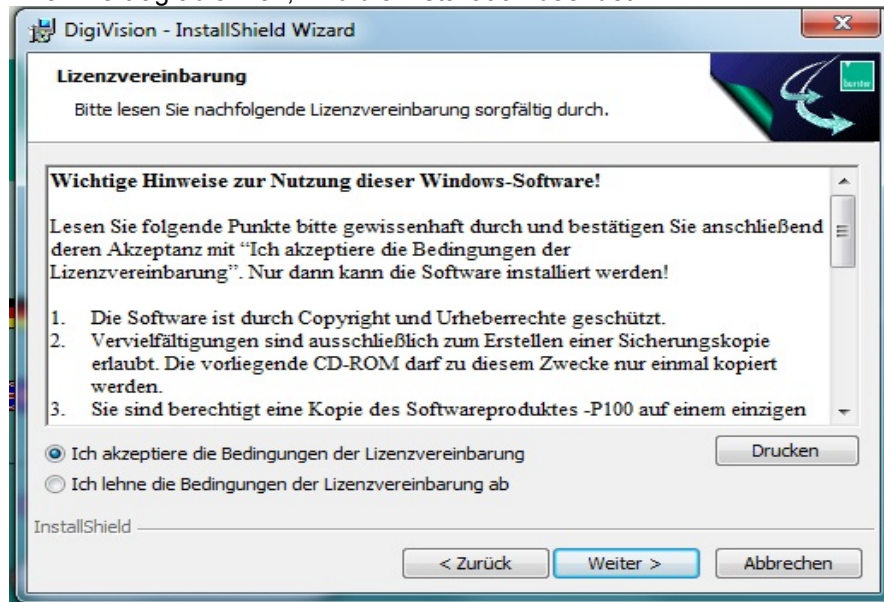


Hinweis: Sollte das Microsoft Framework 4.0 nicht auf Ihrem PC vorhanden sein, wird dieses automatisch installiert.

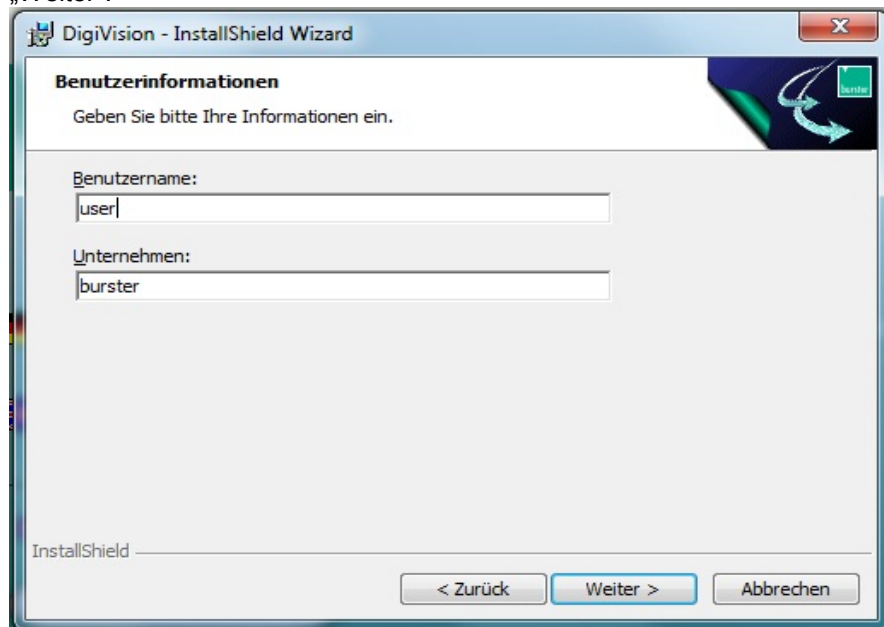
4. Klicken Sie „Weiter“.



5. Stimmen Sie dem Lizenzvertrag zu und klicken Sie auf „Weiter“. Sollten Sie den Lizenzvertrag ablehnen, wird die Installation beendet.



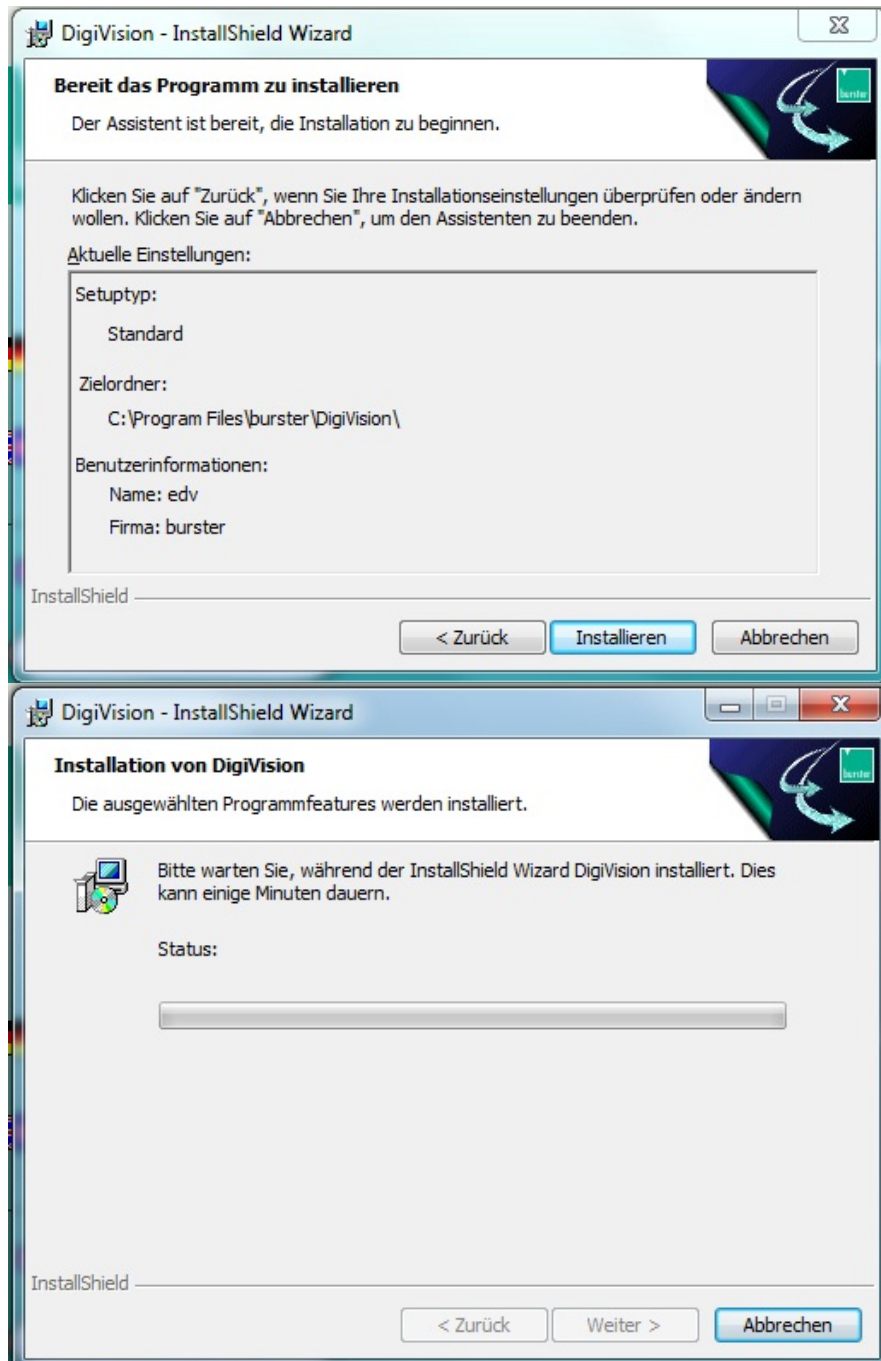
6. Im nächsten Fenster der Installation sehen Sie noch einmal alle wichtigen Informationen zur installierten Version von DigiVision. Diese Informationen können Sie auch nach der Installation in der Datei „readme.txt“ nachlesen können. Klicken Sie auf „Weiter“.
7. Geben Sie den Benutzernamen und die Organisation bzw. Firma ein. Klicken Sie auf „Weiter“.



Typ 8661

8. Klicken Sie auf „Installieren“, um die Installation zu beginnen.

WICHTIG: Notieren Sie sich den Installationspfad! Der Treiber für den Drehmomentsensor Typ 8661 liegt in einem Unterverzeichnis. Sie müssen diesen Pfad bei der anschließenden Installation des Treibers kennen.



9. Klicken Sie auf „Fertig stellen“, um den Setup-Assistenten zu beenden. Die DigiVision wurde vollständig auf Ihrem System installiert.



8.2.1. Treiberinstallation

Im Folgenden ist die Installation unter Verwendung von Windows 7 beschrieben. Die Installation kann unter der Verwendung anderer Betriebssysteme variieren.

WICHTIG: Für die Installation des Treibers muss der Anwender als Administrator angemeldet sein.

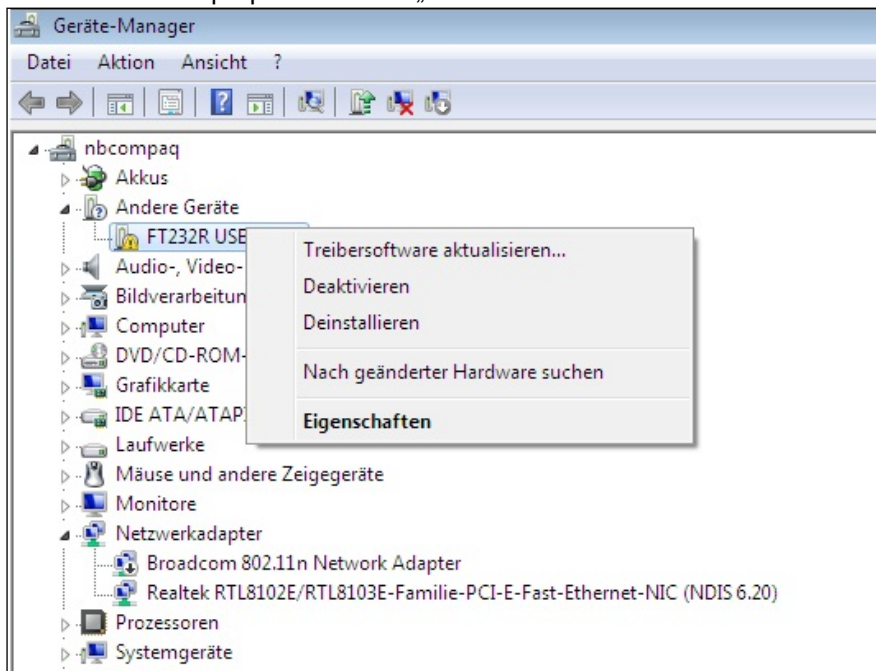


So geht's:

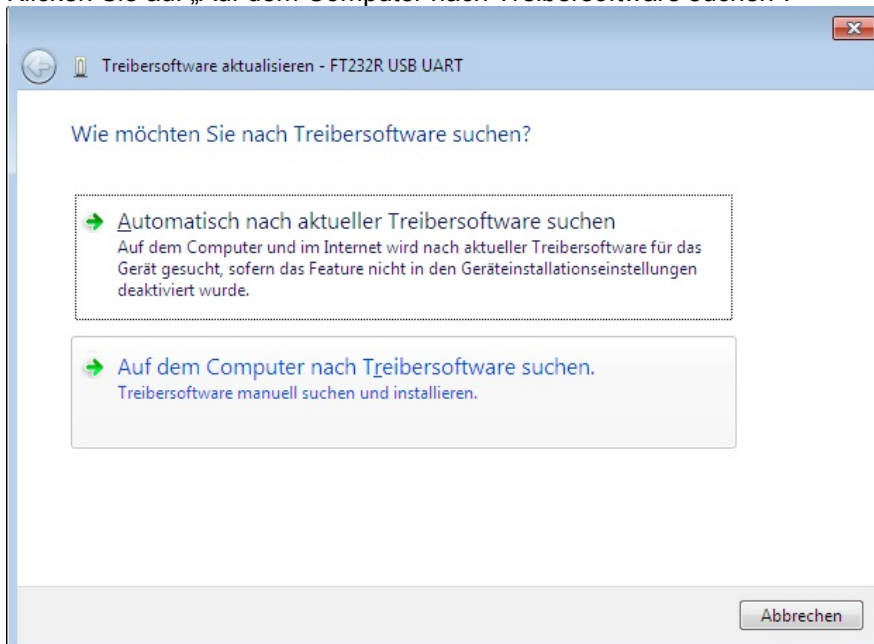
1. Verbinden Sie das USB-Anschlusskabel mit dem Drehmomentsensor Typ 8661 und stecken Sie den USB-Stecker des Kabels an einen freien USB-Port Ihres PCs. Sollten Sie einen USB-Hub verwenden, vergewissern Sie sich, dass dieser ausreichend Strom zur Verfügung stellt.
2. Öffnen Sie den „Geräte-Manager“ unter „Start“ > „Systemsteuerung“ > „Hardware“ > „Geräte-Manager“.
3. Klicken Sie im „Geräte-Manager“ auf die Schnittstelle des Drehmomentsensors Typ 8661.

Typ 8661

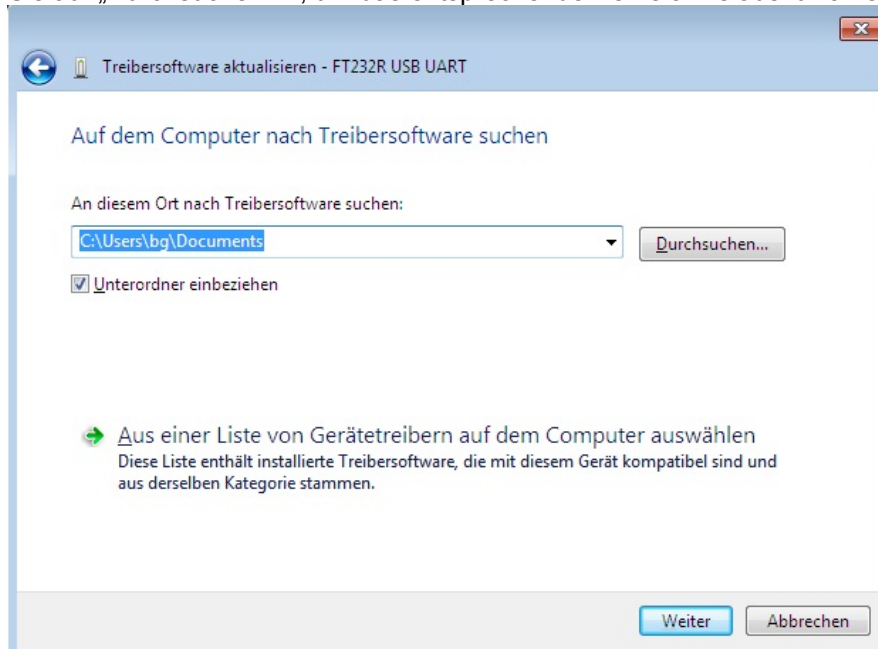
4. Klicken Sie im Pop-up-Fenster auf „Treibersoftware aktualisieren...“.



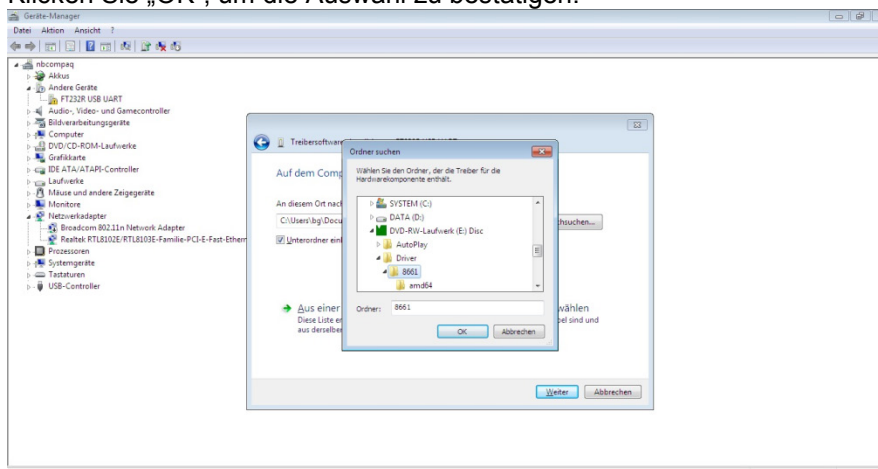
5. Klicken Sie auf „Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen“.



- Geben Sie den Pfad an, auf dem sich die Treiberinstallationsdateien befinden. Die Treiberinstallationsdateien liegen nach der Installation der DigiVision in dem Verzeichnis, das Sie bei der Installation von DigiVision angegeben haben. Klicken Sie auf „Durchsuchen...“, um das entsprechende Verzeichnis auszuwählen.

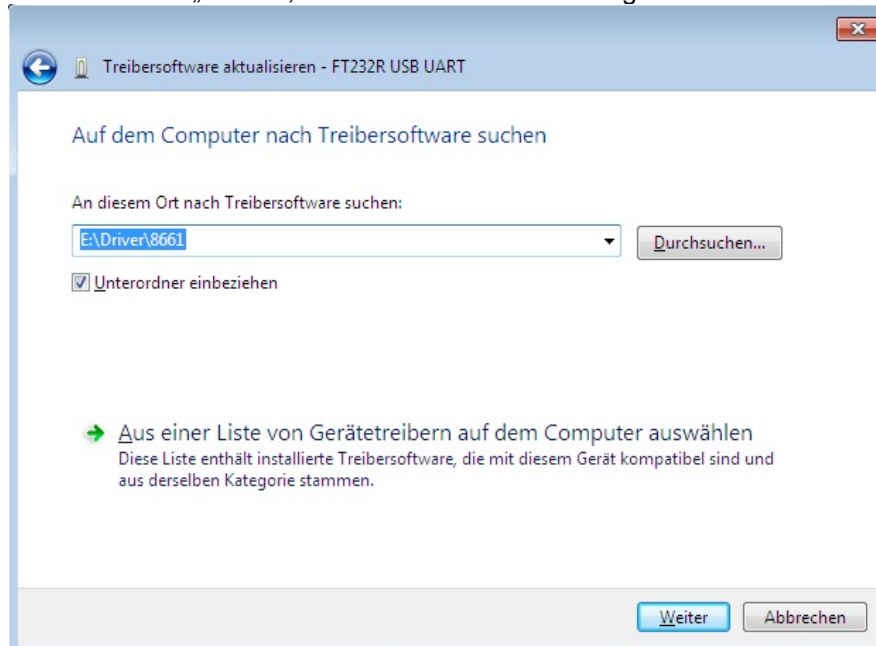


- Klicken Sie „OK“, um die Auswahl zu bestätigen.

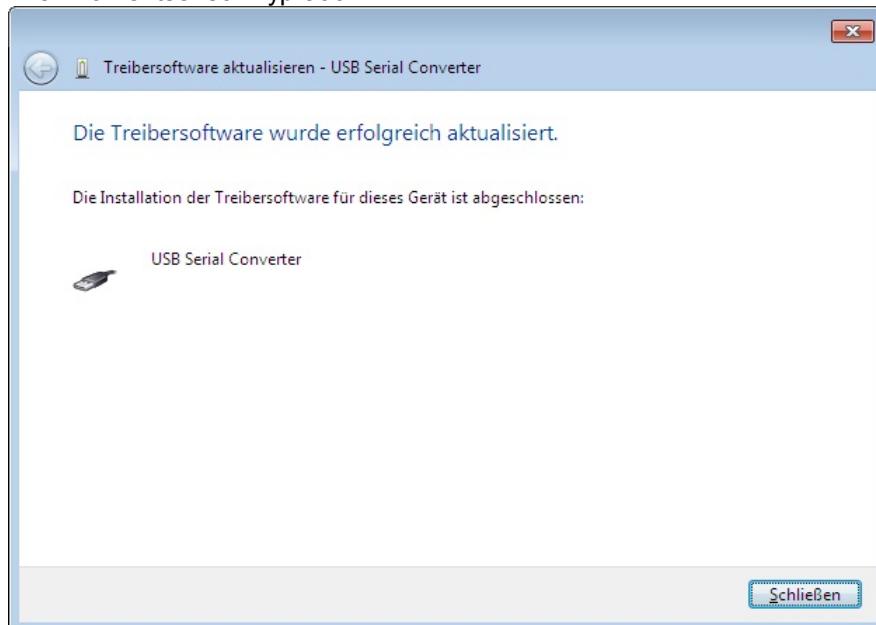


Typ 8661

8. Klicken Sie auf „Weiter“, um Ihre Auswahl zu bestätigen.



9. Das Betriebssystem bestätigt die erfolgreiche Installation des Treibers für den Drehmomentsensor Typ 8661.



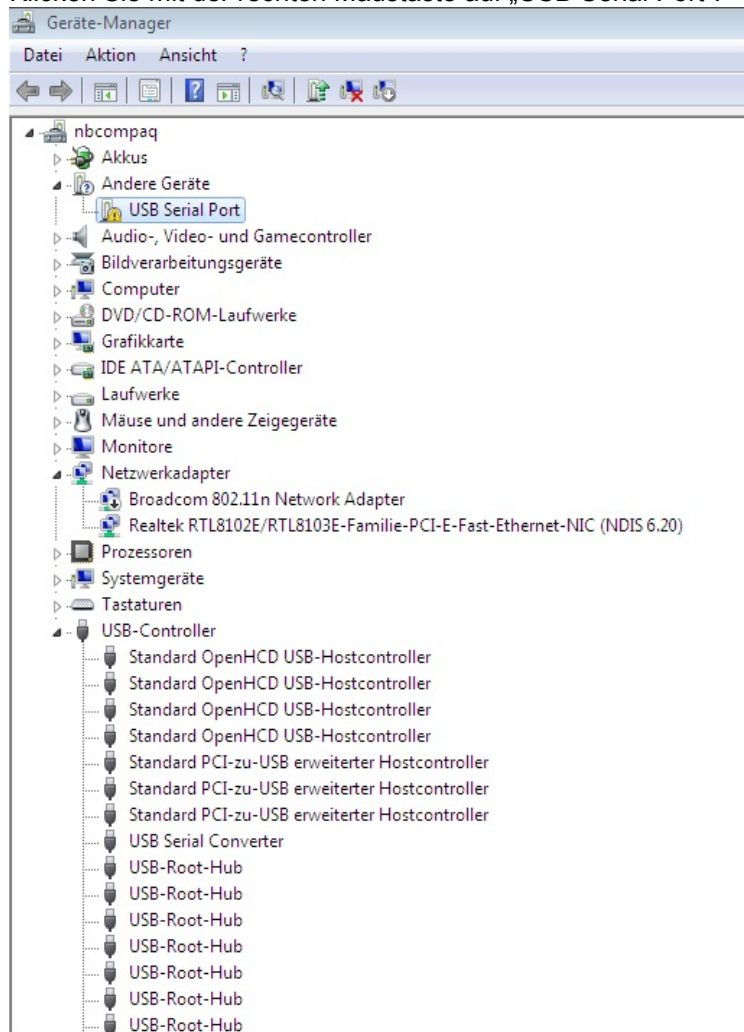
10. Führen Sie anschließend die Installation für die virtuelle COM-Schnittstelle durch.

8.2.2. Installation für die virtuelle COM-Schnittstelle



So geht's:

1. Öffnen Sie den „Geräte-Manager“ unter „Start“ > „Systemsteuerung“ > „Hardware“ > „Geräte-Manager“.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „USB Serial Port“.

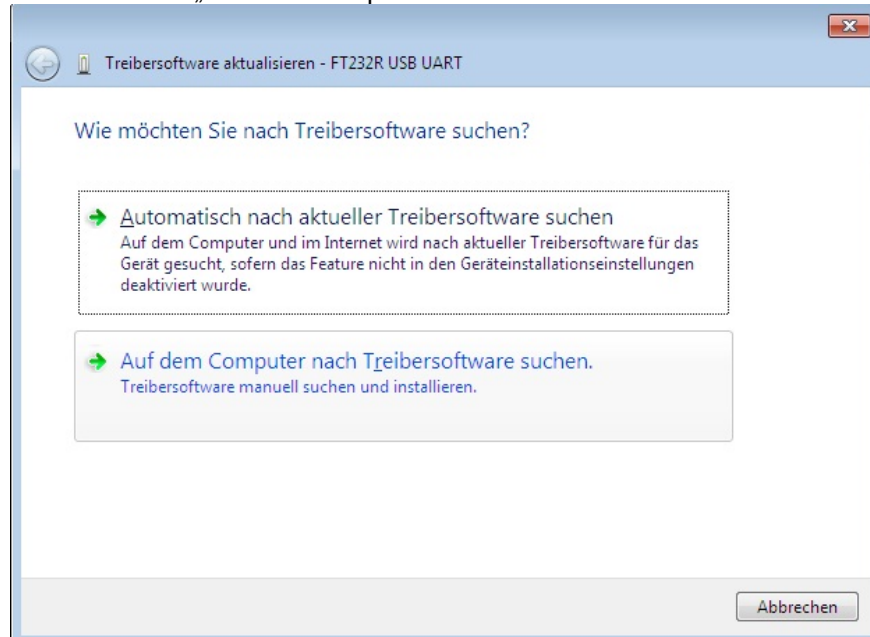


3. Klicken Sie auf „Treibersoftware aktualisieren...“.

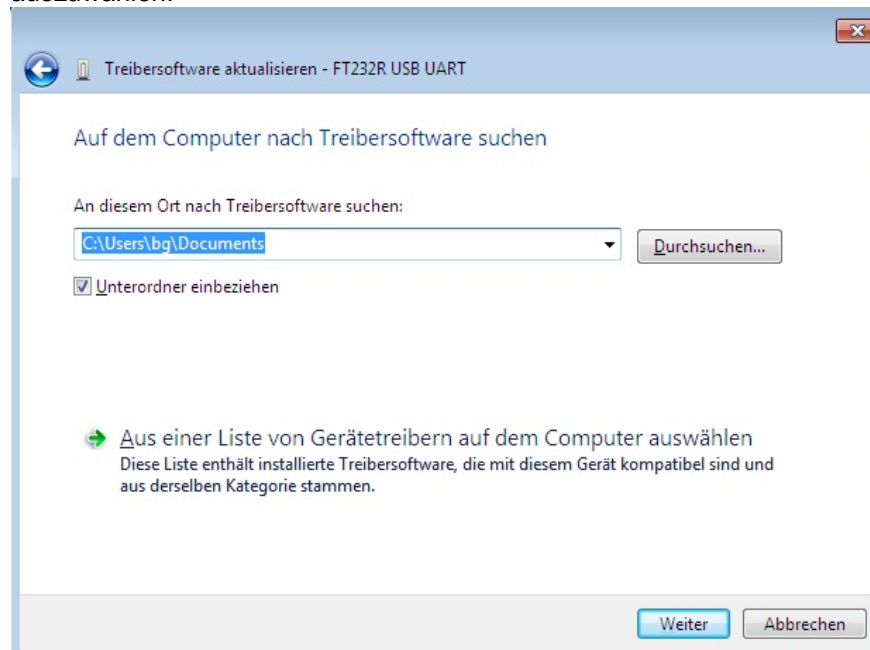


Typ 8661

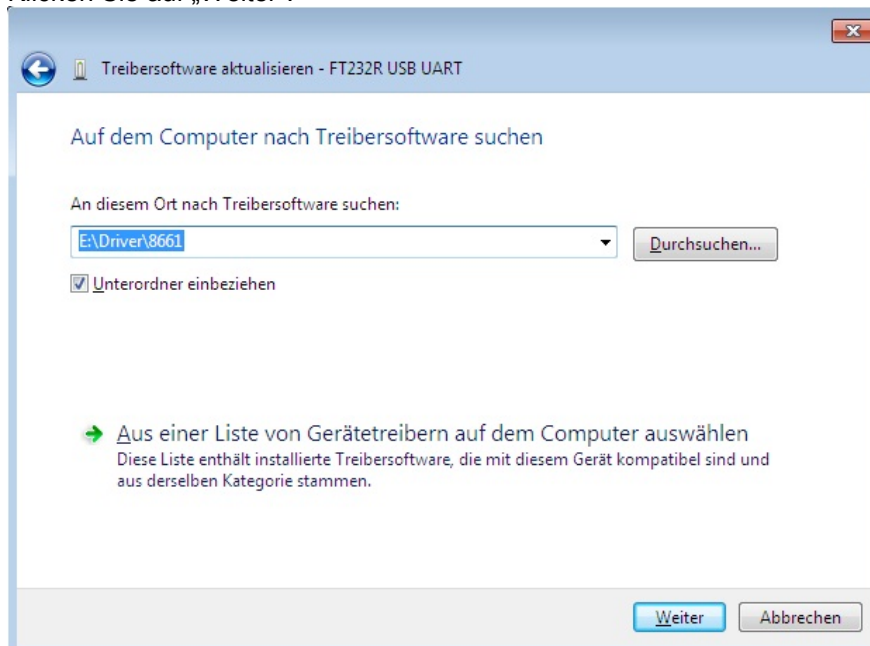
4. Klicken Sie auf „Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen“.



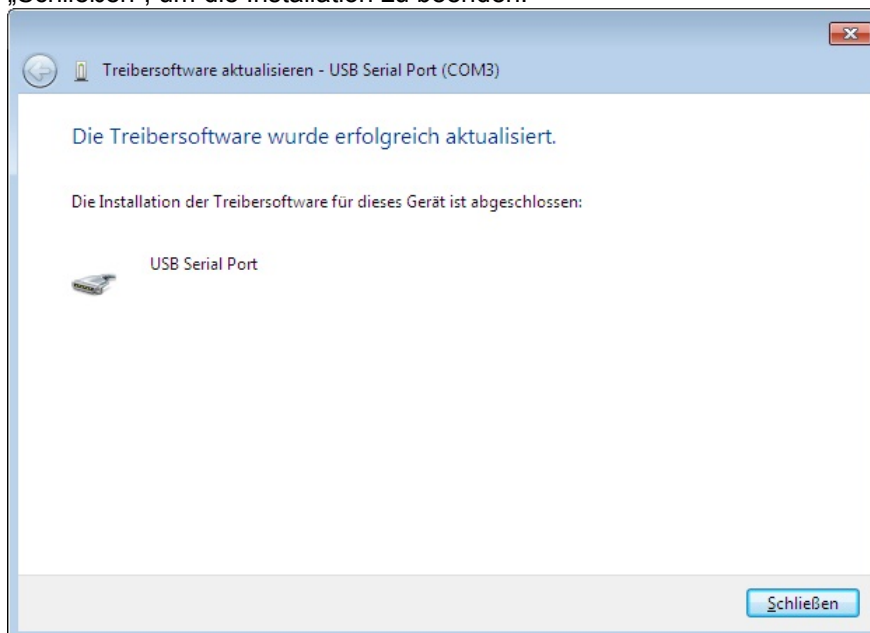
5. Geben Sie den Dateipfad an, welchen Sie im ersten Teil der Installation verwendet haben. Klicken Sie auf „Durchsuchen...“, um das entsprechende Verzeichnis auszuwählen.



6. Klicken Sie auf „Weiter“.



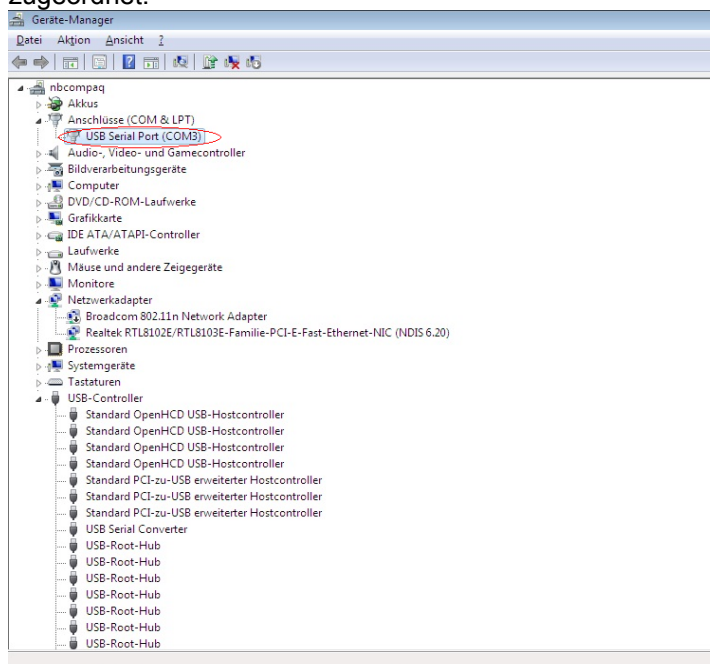
7. Das Betriebssystem bestätigt Ihnen die erfolgreiche Installation. Klicken Sie auf „Schließen“, um die Installation zu beenden.



8. Im „Geräte-Manager“ befindet sich ein neues Gerät „USB Serial Port“. Dieser COM-Port ist jetzt diesem Drehmomentsensor Typ 8661 zugeordnet und immer dann sichtbar, wenn der Drehmomentsensor Typ 8661 an einem USB-Port angeschlossen ist.

Typ 8661

9. Sollten Sie mehrere Drehmomentsensoren Typ 8661 gleichzeitig an einem Rechner verwenden, so wird jedem Drehmomentsensor Typ 8661 ein gesonderter COM-Port zugeordnet.



Hinweis: Beim erneuten Einstecken eines bereits installierten Drehmomentsensors Typ 8661 in USB-Ausführung sind keine Administratorrechte mehr nötig. Diese benötigen Sie erst wieder, wenn Sie einen anderen Drehmomentsensor Typ 8661 erstmalig anstecken und installieren. Soll ein weiterer Drehmomentsensor Typ 8661 angeschlossen werden, führen Sie den Installationsvorgang erneut aus. Der virtuelle COM-Port wird seriennummernbezogen installiert, d.h. Sie können den Drehmomentsensor Typ 8661 an jedem USB-Port des PC mit dem gleichen COM-Port betreiben.

10. Starten Sie nun den Rechner neu.
11. Starten Sie die DigiVision.

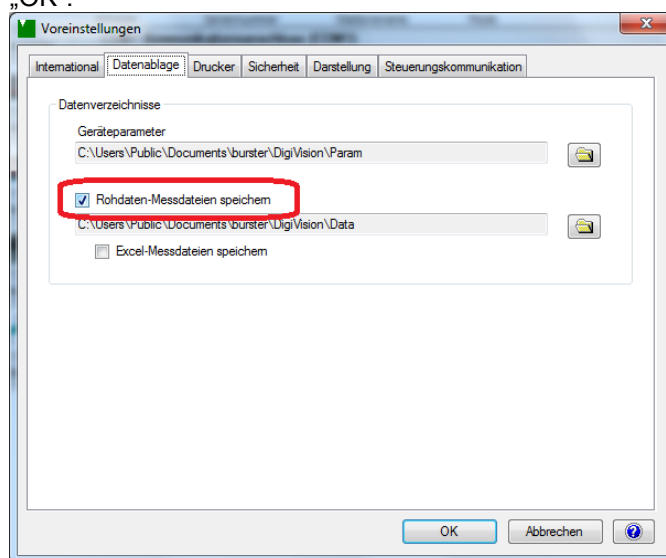
8.2.3. Dateiablage

Um die Rohdaten der durchgeführten Messungen speichern zu können, müssen Sie vor dem Start der Messung einmalig ein Häkchen für „Rohdaten-Messdateien speichern“ setzen.



So geht's:

1. Klicken Sie in der Geräteliste von DigiVision auf „Bearbeiten“ > „Voreinstellungen“ > „Datenablage“.
2. Setzen Sie das Häkchen bei „Rohdaten-Messdateien speichern“ und klicken Sie auf „OK“.



8.3. Softwareversion & Lizenzierung

8.3.1. 8661-P001

Im Lieferumfang des Drehmomentsensors Typ 8661 in USB-Ausführung befindet sich die kostenlose Konfigurations- und Auswertesoftware DigiVision 8661-P001. In dieser Version sind folgende Funktionen verfügbar:

- 1-Kanalmessung für einen Sensor.
- Maximale Abtastrate 200 Messwerte pro Sekunde.
- Zusätzliche Anzeige von Drehwinkel oder Drehzahl (bei entsprechender Sensorausführung).
- Berechnung der mechanischen Leistung (nur mit Option Drehwinkel- oder Drehzahlmessung).

Typ 8661

8.3.2. 8661-P100

Optional zur Version DigiVision 8661-P001 kann eine Upgradeversion DigiVision 8661-P100 erworben werden (Lizenzcode). Diese ist im Vergleich zur Basisversion 8661-P001 mit folgenden zusätzlichen Funktionen ausgestattet:

- 16-Kanalmessung für bis zu 16 Sensoren parallel.
- Maximale Abtastrate 1000* (2000*) Messwerte pro Sekunde.
- Zusätzliche Anzeige von Drehwinkel oder Drehzahl (bei entsprechender Sensorausführung).
- Berechnung der mechanischen Leistung (nur mit Option Drehwinkel- oder Drehzahlmessung).

*Beim Drehmomentsensor Typ 8661 in USB-Ausführung ohne Drehzahl- oder Drehwinkelmessung kann eine Messrate von bis zu 2000 Messwerten pro Sekunde eingestellt werden. Ist die Option Drehzahl- oder Drehwinkelmessung gewählt, ist für jeden Messkanal eine separate Messrate von 1000 Messwerten pro Sekunde möglich.

In der Mehrkanalversion DigiVision 8661-P100 können Sie zwischen verschiedenen Ansichten umschalten (sehen Sie hierzu Kapitel 7.5 „Darstellung“ auf Seite 42).



So geht's:

1. Für eine größere Darstellung der Messkurve klicken Sie auf „Vollbild“. Dadurch wird der einzelne Graf während des Messbetriebs auf die gesamte Fenstergröße erweitert.
2. Klicken Sie auf „Normal“, um wieder umzuschalten (sehen Sie hierzu auch Kapitel 7.5 „Darstellung“ auf Seite 42).

8.3.3. 8661-P200

Als Erweiterung der DigiVision 8661-P100 steht die Version DigiVision 8661-P200 zu Verfügung. Diese ist im Vergleich zur Version 8661-P100 mit folgenden zusätzlichen Funktionen ausgestattet:

- Frei editierbare mathematische Zusatzkanäle.
- 32-Kanalmessung für bis zu 32 Sensoren parallel.

Sehen Sie nachfolgend ein Beispiel für das Konfigurieren des mathematischen Zusatzkanals. Es können problemlos einfache Berechnungen wie die Bestimmung des Wirkungsgrades oder Differenzdrehzahlen, wie auch komplexe mathematische Operationen durchgeführt werden.

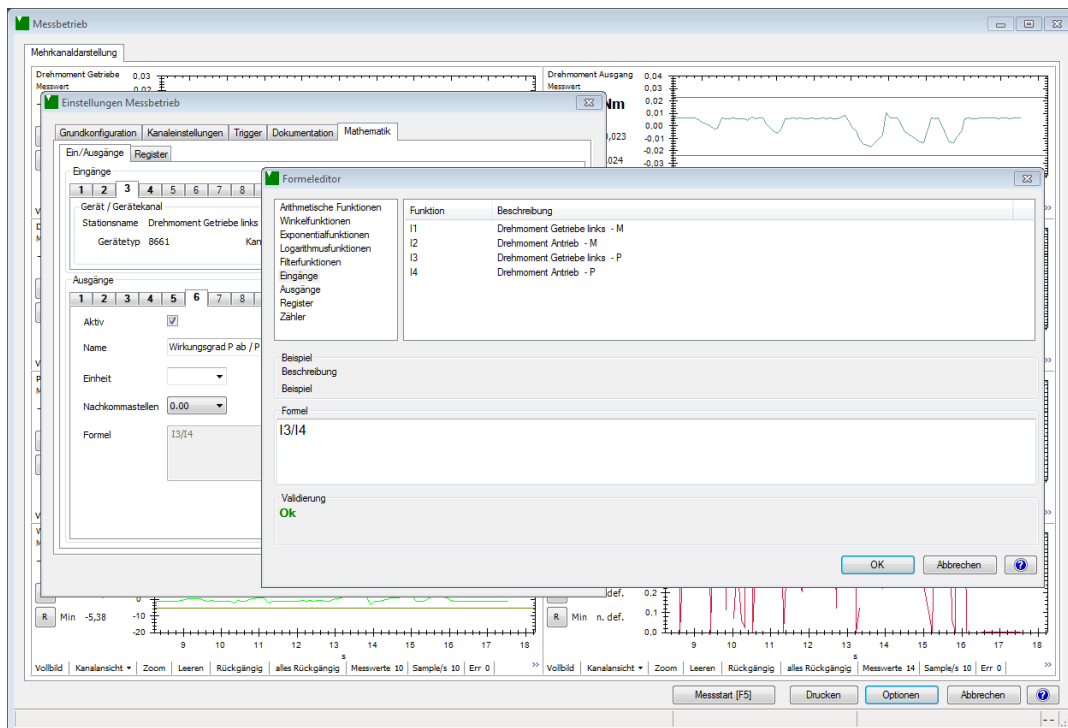


Abbildung 33: Konfiguration mathematischer Zusatzkanal (8661-P200)

Typ 8661

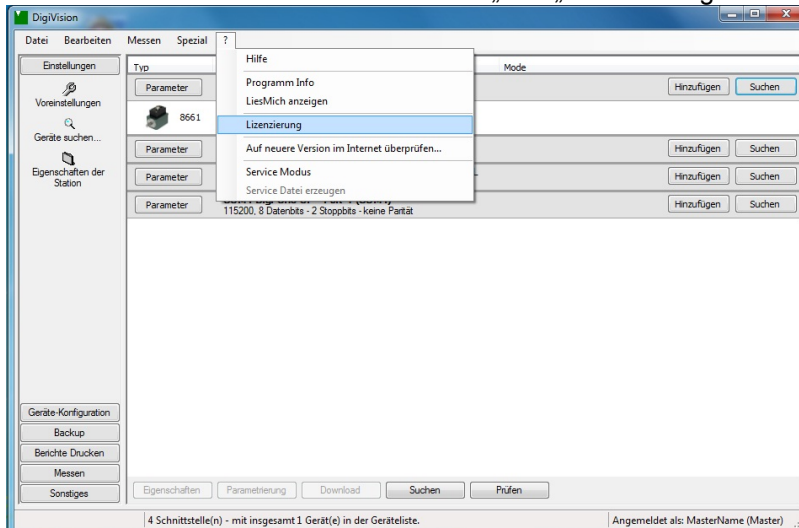
8.3.4. Lizenzierung

Die Freischaltung von DigiVision erfolgt mit den folgenden Schritten:

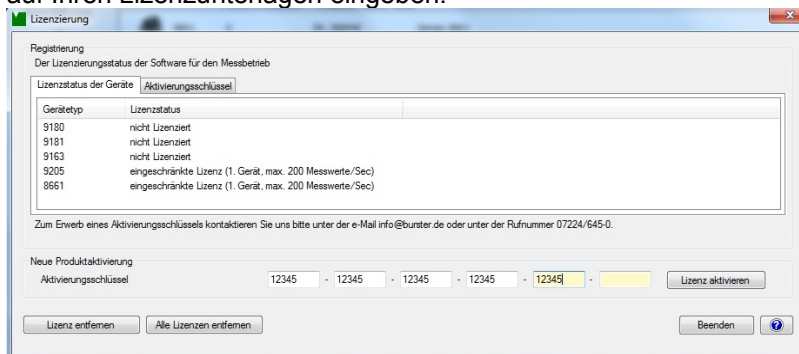


So geht's:

1. Klicken Sie in der oberen Menüleiste auf „?“ > „Lizenzierung“.



2. Geben Sie Ihren Lizenzcode ein. Der Lizenzcode könnte wie folgt aussehen: 12345-12345-12345-12345. Achten Sie darauf, dass Sie den Lizenzcode exakt wie auf Ihren Lizenzunterlagen eingeben.



3. Klicken Sie auf „Lizenz aktivieren“. Bei korrekter Eingabe des Lizenzcodes wird der entsprechende Gerätetyp freigeschaltet. Ist der Lizenzcode ungültig, wird die Lizenzierung abgebrochen.

9. Optionen

9.1. Drehwinkel- / Drehzahlmessung

9.1.1. Allgemeines

Der Drehmomentsensor Typ 8661 kann, unabhängig ob als Analog- oder in USB-Ausführung, mit einer integrierten Drehwinkel- / Drehzahlmessung ausgestattet werden. Für technische Details zur Auswertung der Drehzahl, respektive Drehwinkelsignale sehen Sie Kapitel 9.1.2 „Details“ auf Seite 66.

Für die integrierte Drehwinkel- / Drehzahlmessung stehen Codierscheiben mit unterschiedlicher Anzahl an Inkrementen zu Verfügung. Aus elektronischen bzw. mechanischen Gründen steht nicht für jeden Messbereich jede Auflösung zu Verfügung.

Beispiel 1: Bei einem Drehmomentsensor Typ 8661 mit 1000 Nm Messbereich kann durch den großen Wellendurchmesser keine Codierscheibe mit weniger als 1024 Inkrementen eingesetzt werden.

Beispiel 2: Bei einem Drehmomentsensor Typ 8661 mit 0,05 Nm Messbereich muss eine Codierscheibe mit 240 Inkrementen eingesetzt werden, falls eine Messung der vollen Drehzahl von $25.000 \frac{1}{min}$ erfolgen soll.

Resultierende Abhängigkeiten und Verfügbarkeiten

Inkremente	Maximale Auflösung	Maximale Drehzahlmessung	Verfügbar ab [Nm]	Verfügbar bis [Nm]
240	0,75 °	$25.000 \frac{1}{min}$	0 ... 0,02	0 ... 2
400	0,225 °	$15.000 \frac{1}{min}$	0 ... 0,02	0 ... 200
1024	0,088 °	$6.000 \frac{1}{min}$	0 ... 0,02	0 ... 1000
2000	0.045°	$3.000 \frac{1}{min}$	0 ... 5	0 ... 200

9.1.2. Details

Bei der Drehwinkel- / Drehzahlmessung tastet ein Optoencoder eine rotierende Codierscheibe ab. Diese inkrementale Codierscheibe besteht aus einem transparenten Werkstoff, der mit lichtundurchlässigen Strichen versehen ist. Prinzipiell stellt dieser Aufbau eine hochauflösende und schnelle Lichtschranke dar. Im Betrieb erzeugt diese bei jeder Umdrehung eine bestimmte Anzahl von elektrischen Impulsen. Die Frequenz dieser Impulse ist damit abhängig von der Drehzahl der Welle und der Anzahl der Striche auf der Codierscheibe.

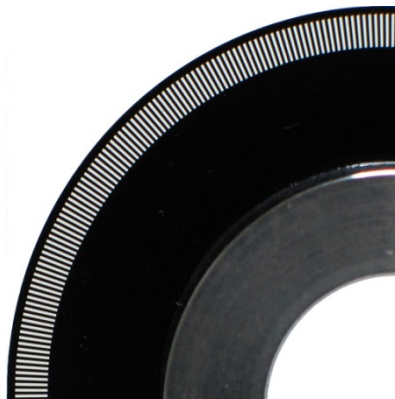


Abbildung 34: Codierscheibe aus der Nähe

Typ 8661

Ist der Drehmomentsensor Typ 8661 mit der Option Drehzahl bzw. Drehwinkel ausgestattet, gibt der Drehzahl- / Drehwinkelenausgang einen 5 V-TTL-Pegel ab. Allerdings können Sie diesen Ausgang auch als Open-Collector-Ausgang benutzen. Beim Drehmomentsensor Typ 8661 in USB-Ausführung erfolgt die Übertragung der Messdaten von Drehmoment, aber auch Drehzahl und Drehwinkel digital über USB.

Das Prinzip der Drehwinkelmessung ist gleich der Drehzahlmessung. Allerdings tastet der Drehmomentsensor Typ 8661 hier zwei Kanäle ab. Der Ausgangskanal A eilt dem Kanal B um 90° voraus, damit können Sie zusätzlich die Drehrichtung der Welle erkennen.

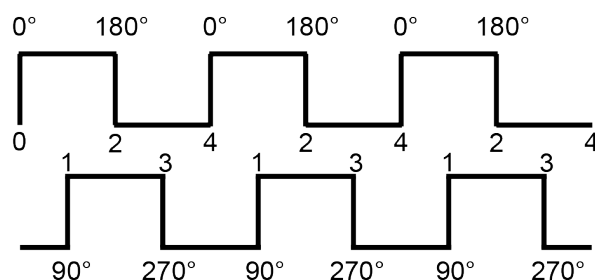


Abbildung 35: Drehwinkelmessung, Kanäle 90° versetzt

Zur Erkennung des Drehwinkels müssen Sie bei beiden Kanälen die steigende und die fallende Impulsflanke auswerten (Vierflankenauswertung). Damit ergibt sich das Vierfache der Anzahl der Striche auf der Codierscheibe als Winkelauflösung. Eine Codierscheibe mit 2000 Strichen ergibt damit eine Auflösung von $360^\circ / (4 \times 2000) = 0,045^\circ$.

Informationen zu Vorzeichenkonvention finden Sie im Kapitel 2.9 „Begriffserklärung“ auf Seite 13.

9.2. Zweibereichssensor

9.2.1. Messbereichumschaltung (Zweibereichssensor)

In entsprechender Bauversion kann der Drehmomentsensor Typ 8661 mit zwei Messbereichen betrieben werden. Diese Option ist für Messbereiche von $0 \dots \pm 0,5 \text{ Nm}$ bis $0 \dots \pm 1000 \text{ Nm}$ verfügbar.

9.2.2. Mögliche Spreizungen vom Nenndrehmoment

Folgende Spreizungen sind vom Nenndrehmoment sind möglich 1:10, 1:5, 1:4. Weitere Details entnehmen Sie dem Datenblatt des Drehmomentsensors Typ 8661.

9.2.3. Umschalten des Messbereichs

Die Umschaltung des Messbereichs erfolgt in der Sensorelektronik über ein kundenseitiges Anlegen der Versorgungsspannung U_b an Pin L des Anschlusssteckers. Der zusätzliche Messbereich bleibt permanent, solange diese Spannung an Pin L anliegt. Die Umschaltzeit beträgt max. 50 Millisekunden.

Der Massebezug ist intern die Bezugsmasse für U_b auf Pin E und Pin J. Es muss keine zusätzliche Masseverbindung geschaffen werden.

Beim Drehmomentsensor Typ 8661 in USB-Ausführung erfolgt die Umschaltung über die DigiVision (siehe Kapitel 7.2 „Geräteeinstellungen“ auf Seite 33).

	Logischer Zustand	Spannungspegel
Standard Messbereich	Pin L = 0	$U_{\text{Pin L}} = 0 \dots 3 \text{ V}$
Zweiter Messbereich	Pin L = 1	$U_{\text{Pin L}} = U_b = 10 \dots 30 \text{ V}$

9.2.4. Steckerbelegung (Zweibereichssensor, nicht USB)

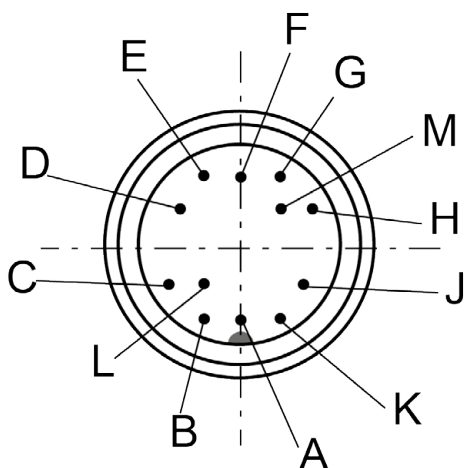


Abbildung 36: Sicht auf den Stecker

Stecker 12-pol.	Funktion
A	nicht belegt
B	Drehwinkel, Kanal B (Option)
C	Drehmoment, Spannungsausgang
D	Drehmoment, Ausgangsmasse
E	Sensorspeisung/Drehwinkel, Masse
F	Sensorspeisung, Spannung
G	Drehwinkel, Kanal A (Option)
H	nicht belegt
J	Sensorspeisung, Masse
K	Kontrolleingang
L	Messbereichumschaltung
M	nicht belegt

Typ 8661

9.2.5. Anschlussplan (Zweibereichssensor, nicht USB)

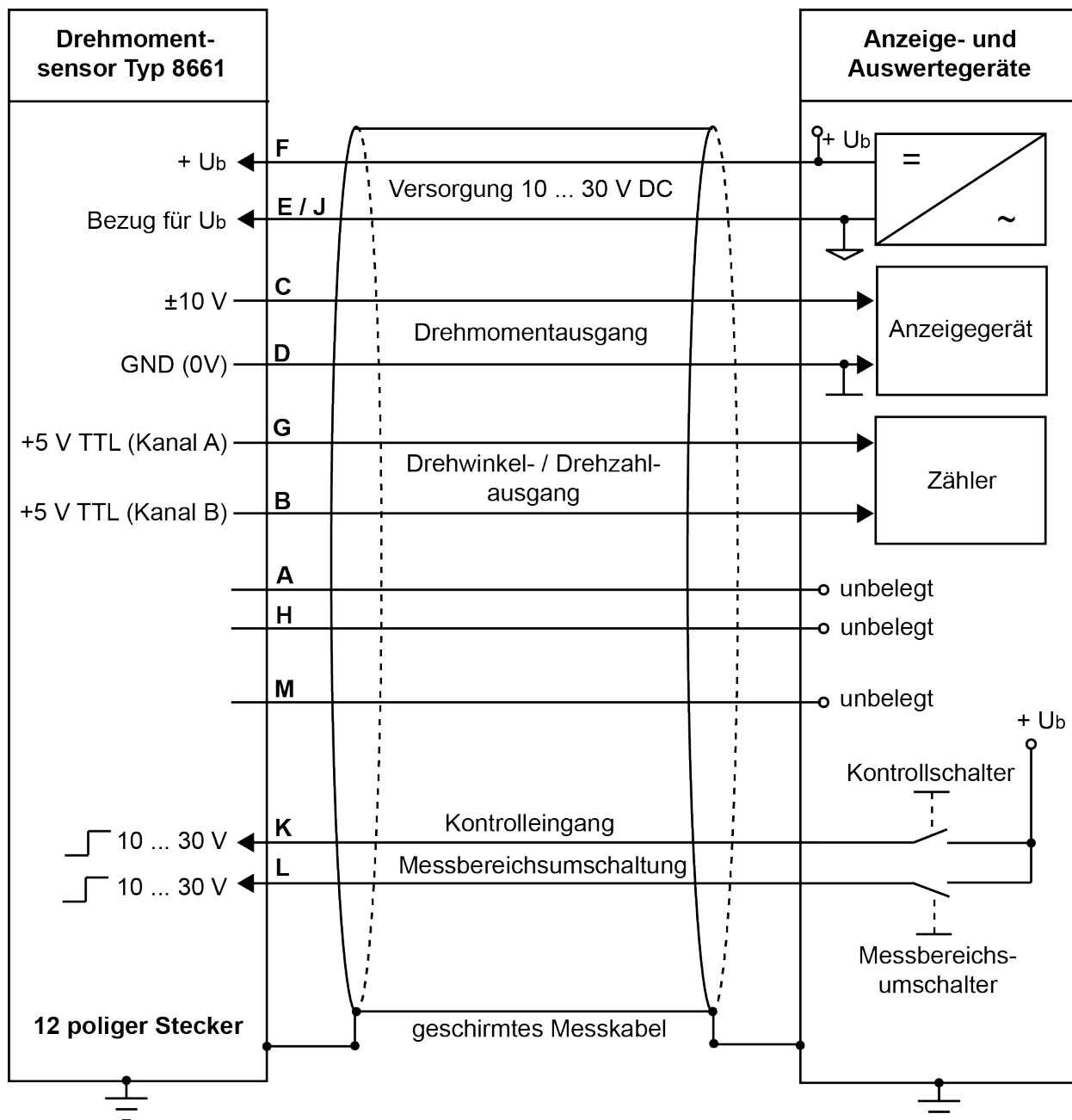


Abbildung 37: Anschlussplan Zweibereichssensor

WICHTIG: Pin E und Pin J sind die gemeinsame Bezugsmasse für U_B , Drehzahl-, Drehwinkelmessung sowie die Bereichsumschaltung und den Kontrolleingang.

9.2.6. Statusanzeige (Zweibereichssensor)

Die Statusanzeige unterscheidet sich beim Zweibereichssensor von der Standardversion. Zusätzlich zur Standardversion wird beim Zweibereichssensor der gewählte Messbereich über die gelbe LED angezeigt.

Statusanzeige	Ursache / Bedeutung
Grüne LED blinkt	Das Drehmoment ist kleiner als 10 % des eingestellten Bereichs.
Grüne LED leuchtet	Das Drehmoment liegt zwischen 10 % und 100 % des eingestellten Bereichs.
Rote LED leuchtet	Überlast! Das Drehmoment ist größer als 100 % des eingestellten Bereichs.
Gelbe LED ist aus	Bereich 1:1.
Gelbe LED leuchtet	Sonstige erweiterte Bereiche.

Hinweis: Je nach Baureihe befindet sich der Drehmomentsensor Typ 8661 nach dem Einschalten der Versorgungsspannung für 4 Sekunden in einem Selbstdiagnose-Modus. Nach Abschluss der Selbstdiagnose leuchten alle LEDs für ca. 1 s dauerhaft auf.

10. Kalibrieren und Justieren

Die Drehmomentsensoren Typ 8661 von burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg werden bereits im Werk rückführbar justiert und geprüft. Als Option bieten wir eine Werkskalibrierung des Drehmomentsensors Typ 8661 an.

10.1. Werkskalibrierung

Im Rahmen der rückführbaren burster-Werkskalibrierung wird der Drehmomentsensor Typ 8661 auf Kalibrierfähigkeit überprüft, kalibriert, mit einem Kalibrierzeichen markiert und ein Kalibrierschein erstellt.

Der burster-Werkskalibrierschein enthält min. folgende Angaben:

- Messwerte und Messunsicherheit.
- Verwendete Referenznormale inkl. Messunsicherheit und Rückführung.
- Nullpunkt, Kennwert und Interpolationsabweichung.
- Spannweite, Umkehrspannung und Toggle (relative Nullpunktabweichung rechts-links).

10.2. DAkkS-Kalibrierung (DIN 51309)

Bei der DAkkS-Kalibrierung wird der Drehmomentsensor Typ 8661 nach den Richtlinien der DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle) in einem ISO 17025-akkreditierten Kalibrierlabor kalibriert.

Grundsätzlich obliegt es dem Anwender angemessene Fristen zur Rekalibrierung festzulegen. Im Falle der DAkkS-Kalibrierung sei darauf hingewiesen, dass der DAkkS-Kalibrierschein nach dem derzeitigen Stand der Normung nach spätestens 26 Monaten ungültig wird.

10.3. Re-Kalibrierung

Qualitätsmanagement-Normen fordern die regelmäßige Kalibrierung Ihrer Mess- und Prüfmittel, wenn diese in qualitätsrelevanten Prozessen eingesetzt werden. Sinn ist es, dauerhaft richtig zu messen und damit das Risiko von Fehlmessungen zu kontrollieren.

Wir empfehlen eine Überprüfung aller Messmittel alle 12 Monate. Bei Verdacht auf Beschädigung raten wir zur sofortigen Überprüfung.

In den folgenden Fällen sind kürzere Intervalle sinnvoll:

- Bei Überlastung des Drehmomentsensors Typ 8661.
- Nach einer Reparatur oder Instandsetzung.
- Nach unsachgemäßem Umgang mit dem Drehmomentsensor Typ 8661.
- Bei Anforderungen durch Qualitätsstandards.
- Bei besonderen Anforderung an die Rückführbarkeit.

Bei Fragen zum Drehmomentsensor Typ 8661 oder Fragen zur Kalibrierung wenden Sie sich bitte an unseren Service unter Tel: +49-7224-645-53 oder E-Mail: service@burster.de.

11. Außer Betrieb setzen

- Bauen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 fachgerecht aus.
- Schützen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 vor Schlägen.
- Schützen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 vor Biegemomenten.
- Stützen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 ab.
- Lassen Sie den Drehmomentsensor Typ 8661 **keinesfalls** herunterfallen.

12. Technische Daten

Die Angaben zu den technischen Daten entnehmen Sie dem beigefügten Datenblatt. Das aktuelle Datenblatt finden Sie auch auf: <http://www.burster.de/de/sensoren/drehmoment/p/detail/8661/>.

12.1. Elektromagnetische Verträglichkeit

12.1.1. Störfestigkeit

Störfestigkeit gem. EN 61326-2-3:2006

Industrielle Umgebung

12.1.2. Störaussendung

Störaussendung gem. EN 61326-2-3:2006

13. Erhältliches Zubehör

Die Angaben zum erhältlichen Zubehör entnehmen Sie dem beigefügten Datenblatt. Das aktuelle Datenblatt finden Sie auch auf: <http://www.burster.de/de/sensoren/drehmoment/p/detail/8661/>.

13.1. Software

Die Angaben zu den verschiedenen Versionen der Konfigurations- und Auswertesoftware DigiVision entnehmen Sie dem beigefügten Datenblatt. Das aktuelle Datenblatt finden Sie auch auf: <http://www.burster.de/de/sensoren/drehmoment/p/detail/8661/>.

Typ 8661

14. 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!