

## TB20 – DMS-Wägemodul Handbuch

Ausgabe 1 | 3.4.2017

Handbuch Bestell-Nr.: 960-256-7AA01/de

## Hinweise

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung dieses Handbuches, oder Teilen daraus, vorbehalten.

Kein Teil des Handbuches darf ohne schriftliche Genehmigung der Helmholtz GmbH & Co. KG in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, oder unter Verwendung elektronischer Systeme reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten.

Die jeweils aktuellste Version des Handbuchs finden Sie im Internet unter [www.helmholtz.com](http://www.helmholtz.com).

Wir freuen uns über Verbesserungsvorschläge und Anregungen.

Copyright © 2017 by

**Helmholtz GmbH & Co. KG**

Hannberger Weg 2, 91091 Großenseebach, Deutschland

## Änderungen in diesem Dokument:

Version	Datum	Änderung
1	28.03.2017	Erste Version

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>7</b>
1.1	Zielgruppe des Handbuchs	7
1.2	Sicherheitshinweise	7
1.3	Hinweiszeichen und Signalwörter im Handbuch	8
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
1.5	Missbrauch	9
1.6	Montage	10
1.6.1	Zugangsbeschränkung	10
1.6.2	Elektrische Installation	10
1.6.3	Schutz vor elektrostatischen Entladungen	10
1.6.4	Überstrom-Schutz	10
1.6.5	EMV-Schutz	10
1.6.6	Betrieb	11
1.6.7	Haftung	11
1.6.8	Haftungsausschluss	11
1.6.9	Gewährleistung	11
<b>2</b>	<b>Systemübersicht</b>	<b>12</b>
2.1	Allgemeines	12
2.2	Die Komponenten des TB20 I/O Systems	12
2.2.1	Der Buskoppler	12
2.2.2	Peripheriemodule	12
2.2.3	Einspeise-/Trennmodul	13
2.2.4	Powermodul	14
2.2.5	Abschlusselement	15
2.2.6	Aufbau eines Moduls	15
2.2.7	Modulkodierung	16
<b>3</b>	<b>Montage und Demontage</b>	<b>17</b>
3.1	Einbaulage	17
3.2	Mindestabstand	17
3.3	Montage und Demontage von Peripheriemodulen	18
3.3.1	Montage	18
3.3.2	Demontage	19
3.4	Wechsel des Elektronikmoduls	22

3.5	Montage und Demontage des Kopplers.....	26
3.5.1	Montage.....	26
3.5.2	Demontage.....	27
3.6	Montage und Demontage des Abschlusselements .....	29
3.6.1	Montage.....	29
3.6.2	Demontage.....	29
<b>4</b>	<b>Aufbau und Verdrahtung.....</b>	<b>30</b>
4.1	EMV/Sicherheit/Schirmung .....	30
4.2	Frontstecker .....	31
4.3	Verdrahten des Kopplers .....	32
4.4	Verwendung von Einspeise-/Trennmodulen.....	33
4.5	Getrennte Spannungsversorgung für Koppler und E/A-Ebene.....	34
4.6	Verwendung von Powermodulen .....	35
4.7	Funktion der OK-LED.....	36
4.8	Elektronisches Typenschild.....	36
4.9	Absicherung.....	36
<b>5</b>	<b>TB20, DMS-Wägemodul .....</b>	<b>37</b>
5.1	Verwendungszweck.....	37
5.2	Messwerte .....	37
5.2.1	Messwert Wandlungsrate.....	37
5.2.2	Mittelwertbildung.....	37
5.2.3	Betriebsart Dauermessung .....	38
5.2.4	Messwert Ausgabe .....	38
5.2.5	Parametrierung des Wägemoduls .....	38
5.2.6	Offset der Wägezelle .....	39
5.2.7	Linearisierung durch Stützstellen .....	40
5.2.8	Drahtbruch-Test der Messleitungen .....	41
5.2.9	Überwachung der Speisespannung.....	41
5.2.10	Setzen, Speichern und Anzeigen von Werten .....	41
5.3	Werksparameter.....	42
5.4	Steckerbelegung .....	43
5.5	LEDs des Wägemodul .....	43
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>44</b>
6.1	Erst-Inbetriebnahme des TB20 Wägemodul.....	44

6.2	Parametrierung und Konfiguration.....	44
6.3	Parametrierung mit der TB20-ToolBox .....	46
6.3.1	TB20-ToolBox installieren.....	47
6.3.2	Konfiguration des Wägemodul in einem Projekt.....	48
6.3.3	Anzeigen des Wägemoduls .....	49
6.3.4	Parametrieren und Ablesen der Messwerte ohne Verbindung zum Bus-Master.....	53
6.4	Das Wägemodul mit SPSen verwenden.....	55
6.5	Das Wägemodul mit STEP7 oder TIA verwenden.....	55
<b>7</b>	<b>Messschaltungen .....</b>	<b>56</b>
7.1	Spezifische Sicherheitshinweise.....	56
7.2	Messschaltungen .....	57
7.3	Messverfahren.....	59
<b>8</b>	<b>Parameter des Wägemoduls .....</b>	<b>60</b>
<b>9</b>	<b>Betrieb des Wägemoduls .....</b>	<b>61</b>
9.1	Datenaustausch zwischen der SPS und dem Wägemodul.....	61
9.1.1	Aufbau der Steuerbefehle.....	61
9.1.2	Aufbau der Rückmeldedaten .....	61
9.1.3	Diagnosemeldungen.....	62
9.2	Offset/Stützpunktwerte mit der SPS setzen und auslesen .....	63
9.2.1	Offset/Stützstellen laden .....	63
9.2.2	Offset/Stützstellen auslesen .....	63
9.2.3	Drahtbruchtest durchführen .....	64
9.3	Offset/Stützpunktwerte mit der TB20-ToolBox auslesen und ändern.....	65
9.3.1	Setzen von Offset/Stützpunktwerten.....	66
9.3.2	Aktivierung der Stützpunktwerte.....	67
9.3.3	Löschen von Offset/Stützpunktwerten .....	68
9.3.4	Speichern von Offset/Stützpunktwerten .....	68
9.3.5	Auslesen von Offset/Stützpunktwerten .....	68
9.3.6	Drahtbruchtest.....	69
9.4	Wichtige Hinweise zur Anwendung und Parametrierung .....	71
<b>10</b>	<b>Anwendungshinweise zu Wägezellen.....</b>	<b>74</b>
10.1	Prinzip der Messung mit Dehnungs-Messstreifen.....	74
10.2	Messung mit Wheatstone-Messbrücke.....	74
10.3	Spannungsversorgung/Erregung der DMS-Brücke .....	74

10.4	4-/6-Leiteranschluß .....	75
10.5	Nennlast der Wägezelle .....	75
10.6	Nennwert k mV/V .....	75
10.7	Temperaturkoeffizient des Nennwertes k .....	76
10.8	Mindesteichwert $v_{\min}$ .....	76
10.9	Teilungswert .....	76
10.10	Genauigkeitsklasse nach OIML R60.....	76
10.11	Genauigkeitsklasse nach PTB .....	76
10.12	Mindestmessbereich % v. Nennlast.....	76
10.13	Parallelschaltung von Wägezellen.....	76
10.14	Messfehler .....	77
10.15	Wägetechnische Fachbegriffe .....	78
<b>11</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>79</b>
11.1	Zulassungen.....	79
11.2	Normen und Richtlinien.....	79
<b>12</b>	<b>Abmessungen des TB20 Systems .....</b>	<b>80</b>
<b>13</b>	<b>Ersatzteile .....</b>	<b>81</b>
13.1	Basismodule .....	81
13.1.1	Standard Basismodul 14er Breite .....	81
13.1.2	Basismodul 25er Breite .....	81
13.1.3	Einspeise-/Trenn Basismodul .....	81
13.1.4	Power Basismodul.....	82
13.2	Frontstecker.....	82
13.2.1	Frontstecker 10-polig .....	82
13.2.2	Frontstecker 20-polig .....	82
13.3	Elektronikmodule .....	83
13.4	Abschlusselement.....	83

# 1 Allgemeines

Diese Betriebsanleitung gilt ausschließlich für Geräte, Baugruppen, Software und Leistungen der Helmholz GmbH & Co. KG.

## 1.1 Zielgruppe des Handbuchs

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist. Zur Installation, Inbetriebnahme und zum Betrieb der Komponenten ist die Beachtung der Hinweise und Erklärungen dieser Betriebsanleitung unbedingt notwendig.



Projektierungs-, Ausführungs- und Bedienungsfehler können den ordnungsgemäßen Betrieb der TB20 Geräte beeinträchtigen und Personen-, Sach- oder Umweltschäden zur Folge haben. Es darf nur ausreichend qualifiziertes Fachpersonal die TB20-Geräte bedienen!

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

## 1.2 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise müssen beachtet werden, um Personen und Lebewesen, materielle Güter und die Umwelt vor Schäden zu bewahren. Die Sicherheitshinweise zeigen mögliche Gefahren auf und geben Hinweise, wie Gefahrensituationen vermieden werden können.

### 1.3 Hinweiszeichen und Signalwörter im Handbuch



**GEFAHR**

Wenn der Gefahrenhinweis nicht beachtet wird besteht die unmittelbare Gefahr für Gesundheit und Leben von Personen durch elektrische Spannung.



**WARNUNG**

Wenn der Gefahrenhinweis nicht beachtet wird besteht die wahrscheinliche Gefahr für Gesundheit und Leben von Personen.



**VORSICHT**

Wenn der Gefahrenhinweis nicht beachtet wird können Personen verletzt oder geschädigt werden.



**ACHTUNG**

Macht auf Fehlerquellen aufmerksam, die Geräte oder Umwelt schädigen können.



**HINWEIS**

Gibt einen Hinweis zum besseren Verständnis oder zur Vermeidung von Fehlern.

## 1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das TB20 IO System ist ein offenes, modular aufgebautes, dezentrales Peripheriesystem für die Montage auf einer 35 mm Hutschiene.

Die Kommunikation mit einer übergeordneten Steuerung erfolgt über ein Bussystem/Netzwerk über einen TB20 Buskoppler. An einen Buskoppler können bis zu 64 Module aus dem TB20 Sortiment angereiht werden. Die Buskoppler unterstützen Hot-Plug für den Tausch von Modulen im laufenden Betrieb.

Die gesamten Komponenten werden mit einer werkseitigen Hard- und Software-Konfiguration ausgeliefert. Die Hard- und Software-Konfiguration auf die Anwendungsbedingungen muss durch den Anwender erfolgen. Änderungen der Hard-, oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Helmholz GmbH & Co. KG.

Die TB20-Geräte dürfen nicht als alleiniges Mittel zur Abwendung gefährlicher Zustände an Maschinen und Anlagen eingesetzt werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb der TB20-Geräte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus.

Die in den technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden.

Die TB20-Systeme besitzen den Schutzgrad IP 20 und müssen zum Schutz vor Umwelteinflüssen in einem elektrischen Betriebsraum oder einem Schaltkasten/Schaltschrank montiert werden. Um unbefugtes Bedienen zu verhindern müssen die Türen der Schaltkästen/Schaltschränke während des Betriebes geschlossen und ggf. gesichert sein.



TB20-Geräte können mit Baugruppen bestückt werden, die gefährlich hohe Spannungen führen können. Durch an die TB20-Geräte angeschlossene Spannungen können Gefährdungen bei Arbeiten an den TB20-Geräten entstehen.

## 1.5 Missbrauch



Die Folgen einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung können Personenschäden des Benutzers oder Dritter sowie Sachschäden an der Steuerung, am Produkt oder Umweltschäden sein. Setzen Sie TB20-Geräte nur bestimmungsgemäß ein!

## 1.6 Montage

### 1.6.1 Zugangsbeschränkung

Die Baugruppen sind offene Betriebsmittel und dürfen nur in elektrischen Betriebsräumen, Schränken oder Gehäusen installiert werden.

Der Zugang zu den elektrischen Betriebsräumen, Schränken oder Gehäusen darf nur über Werkzeug oder Schlüssel möglich sein und nur unterwiesenem oder zugelassenem Personal gestattet werden.

### 1.6.2 Elektrische Installation

Die regional gültigen Sicherheitsbestimmungen beachten.



TB20-Geräte können mit Baugruppen bestückt werden, die gefährlich hohe Spannungen führen können. Durch an die TB20-Geräte angeschlossene Spannungen können Gefährdungen bei Arbeiten an den TB20-Geräten entstehen.

### 1.6.3 Schutz vor elektrostatischen Entladungen

Um Schäden durch elektrostatische Entladungen zu verhindern sind bei Montage- und Servicearbeiten folgende Sicherheitsmaßnahmen zu befolgen:

- Bauteile und Baugruppen nie direkt auf Kunststoff-Gegenstände (z.B. Styropor, PE-Folie) legen und auch deren Nähe meiden.
- Vor Beginn der Arbeit das geerdete Gehäuse anfassen, um sich zu entladen.
- Nur mit entladendem Werkzeug arbeiten.
- Bauteile und Baugruppen nicht an Kontakten berühren.

### 1.6.4 Überstrom-Schutz

Zum Schutz des TB20 und der Zuleitung ist eine Leitungsschutz-Sicherung 8 A träge erforderlich.

### 1.6.5 EMV-Schutz

Um die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Ihren Schaltschränken und in elektrisch rauer Umgebung sicherzustellen, sind bei der Konstruktion und dem Aufbau die bekannten Regeln des EMV-gerechten Aufbaus zu beachten.

### **1.6.6 Betrieb**

Betreiben Sie das TB20 nur im einwandfreien Zustand. Die zulässigen Einsatzbedingungen und Leistungsgrenzen müssen eingehalten werden. Nachrüstungen, Veränderungen oder Umbauten am Gerät sind grundsätzlich verboten.

Das TB20 ist ein Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Anlagen. Während des Betriebs kann das TB20 gefährliche Spannungen führen. Während des Betriebs müssen alle Abdeckungen am Gerät und der Installation geschlossen sein, um den Berührungsschutz zu gewährleisten.

### **1.6.7 Haftung**

Der Inhalt dieses Handbuches unterliegt technischen Änderungen, die durch die ständige Weiterentwicklung der Produkte der Helmholz GmbH & Co. KG entstehen. Für den Fall, dass dieses Handbuch technische Fehler oder Schreibfehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung durchzuführen. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte gemacht werden. Über die in der Bedienungsanleitung enthaltenen Anweisungen hinaus sind in jedem Fall die gültigen nationalen und internationalen Normen und Vorschriften zu beachten.

### **1.6.8 Haftungsausschluss**

Die Helmholz GmbH & Co. KG haftet nicht bei Schäden, wenn diese durch nicht bestimmungs- oder sachgemäße Benutzung oder Anwendung der Produkte verursacht wurden.

Die Helmholz GmbH & Co. KG übernimmt keine Haftung für eventuell in der Bedienungsanleitung enthaltene Druckfehler oder sonstige Ungenauigkeiten, es sei denn, es sind gravierende Fehler, die Helmholz GmbH & Co. KG nachweislich bereits bekannt sind.

Über die in der Bedienungsanleitung enthaltenen Anweisungen hinaus sind in jedem Fall die gültigen nationalen und internationalen Normen und Vorschriften zu beachten.

Die Helmholz GmbH & Co. KG haftet nicht bei Schäden, die durch Software, die auf Geräten des Anwenders aktiv ist und über die Fernwartungsverbindung weitere Geräte oder Prozesse beeinträchtigt, schädigt oder infiziert und unerwünschten Datentransfer auslöst oder ermöglicht.

### **1.6.9 Gewährleistung**

Melden Sie Mängel sofort nach Feststellung des Fehlers beim Hersteller an.

Die Gewährleistung erlischt bei:

- Missachtung dieser Betriebsanleitung
- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Geräts
- Unsachgemäßem Arbeiten an und mit dem Gerät
- Bedienungsfehlern
- Eigenmächtigen Veränderungen am Gerät

Es gelten die bei Vertragsabschluss unter „Allgemeine Geschäftsbedingungen der Firma Helmholz GmbH & Co. KG“ getroffenen Vereinbarungen.

## 2 Systemübersicht

### 2.1 Allgemeines

Das TB20 I/O System ist ein offenes, modular aufgebautes, dezentrales Peripheriesystem für die Montage auf einer 35mm Hutschiene.

Es besteht aus folgenden Komponenten:

- Buskoppler
- Peripheriemodule
- Einspeise-/Trennmodule
- Powermodule.

Aus diesen Komponenten können Sie ein speziell auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittenes Automatisierungssystem aufbauen. Dabei lassen sich bis zu 64 Module an einen Buskoppler anreihen. Alle Komponenten gehören zur Schutzklasse IP20.

### 2.2 Die Komponenten des TB20 I/O Systems

#### 2.2.1 Der Buskoppler

Der Buskoppler enthält ein Bus-Interface und ein Powermodul. Das Bus-Interface stellt die Verbindung zum übergeordneten Bus-System her und dient zum Austausch der EA-Signale mit der CPU des Automatisierungssystems.

Das Powermodul übernimmt die Stromversorgung der Koppler-Elektronik und der angereiheten Peripheriemodule.

#### 2.2.2 Peripheriemodule

Bei den Peripheriemodulen handelt es sich um Elektronik-Komponenten, an die die Peripheriegeräte (Sensoren, Aktoren) angeschlossen werden. Es gibt daher verschiedene Peripheriemodule je nach Aufgabe und Funktion.

**Beispiel: Peripheriemodul mit 10 pol. Frontstecker**



## Beispiel: Peripheriemodul mit 20 pol. Frontstecker



### 2.2.3 Einspeise-/Trennmodul

Der Buskoppler liefert die Versorgungsspannung für den Kommunikationsbus (5 V, oben) und die Versorgungsspannung für die externen Signale (24 V, unten). Diese Spannungen werden über die Basismodule von Modul zu Modul geleitet.

Mit Einspeise-/Trennmodulen lässt sich die Spannungsversorgung für die externen Signale in einzelne Versorgungsabschnitte aufteilen, die separat gespeist werden. Die Signale des Kommunikationsbusses und die Versorgungsspannung für den Kommunikationsbus werden dagegen, anders als in Powermodulen (s. u.), lediglich durchgeleitet (siehe Abschnitt 2.2.4).



HINWEIS

Einspeise-/Trennmodule haben eine hellere Gehäusefarbe.

## 2.2.4 Powermodul

Der Buskoppler liefert die Versorgungsspannung für den Kommunikationsbus (5 V, oben) und die Versorgungsspannung für die externen Signale (24 V, unten). Diese Spannungen werden über die Basismodule von Modul zu Modul geleitet.

Mit Powermodulen lässt sich die Spannungsversorgung sowohl für die externen Signale als auch für den Kommunikationsbus in einzelne Versorgungsabschnitte aufteilen, die separat gespeist werden.

Powermodule liefern die gesamte Stromversorgung für die nachfolgend angereichten Peripheriemodule, gegebenenfalls bis zum nächsten Power- oder Einspeise-/Trennmodul. Ein Powermodul ist immer dann erforderlich, wenn die Stromversorgung durch den Koppler allein nicht ausreicht, wenn also beispielsweise viele Module mit hohem Strombedarf eingesetzt werden. Wann ein Powermodul benötigt wird lässt sich mit Hilfe der Konfigurationssoftware „TB20-ToolBox“ ermitteln.

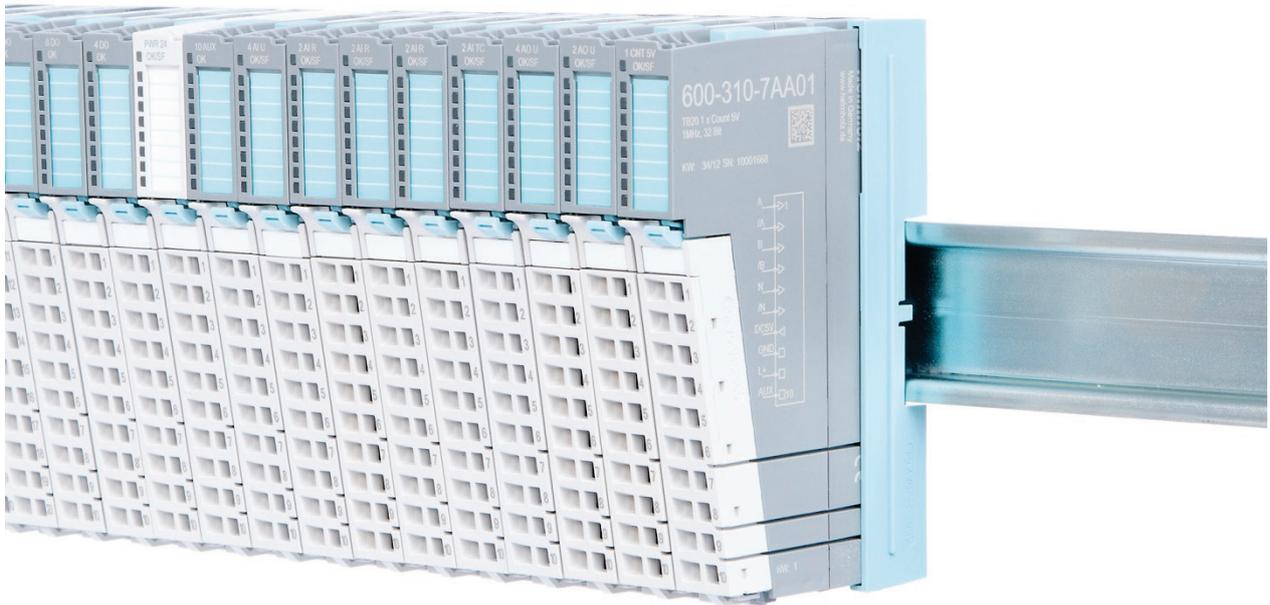


### HINWEIS

Powermodule haben eine hellere Gehäusefarbe.

## 2.2.5 Abschlusselement

Das Abschlusselement schützt die Kontakte des letzten Basismoduls vor unbeabsichtigten Berührungen und deckt diese rechts außen ab.



## 2.2.6 Aufbau eines Moduls

Jedes Modul besteht aus drei Teilen:

- dem Basismodul,
- dem Elektronikmodul und dem
- Frontstecker.



## 2.2.7 Modulkodierung

Elektronikmodul und Basismodul besitzen Kodierelemente, durch die bei Wartung und Reparatur verhindert werden soll, dass Ersatz-Elektronikmodule versehentlich auf eine falsche Position gesteckt werden.

Bei den Kodierelementen handelt es sich um einen Kodierstift am Elektronikmodul und eine Kodierbuchse am Basismodul (siehe Abbildung).



Kodierstift und Kodierbuchse können jeweils acht verschiedene Positionen einnehmen. Jede der acht Positionen ist beim System TB20 werksseitig einer bestimmten Modulart (Digital In, Digital Out, Analog In, Analog Out, Power usw.) zugeordnet. Nur wenn die Position von Kodierstift und Kodierbuchse gleich sind, lässt sich das Elektronikmodul auf das Basismodul stecken. Bei unterschiedlichen Stellungen blockiert das Elektronikmodul mechanisch.

## 3 Montage und Demontage



GEFAHR

TB20 Module können lebensgefährliche Spannung führen.

Vor Beginn jeglicher Arbeiten an den Komponenten des Systems TB20 sind alle Komponenten und die zuführenden Leitungen spannungsfrei zu schalten! Bei Arbeiten unter Spannung besteht Lebensgefahr durch Stromschlag!



ACHTUNG

Die Montage ist gemäß VDE 0100/IEC 364 durchzuführen bzw. nach geltenden nationalen Normen durchzuführen. Das TB20 IO-System besitzt den Schutzgrad IP20. Wird ein höherer Schutzgrad benötigt, muss der Einbau in ein Gehäuse oder einen Schaltschrank erfolgen. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten darf die Umgebungstemperatur nicht mehr als 60 °C betragen!

### 3.1 Einbaulage

Das TB20 IO-System kann in beliebiger Lage eingebaut werden.

Eine optimale Durchlüftung und somit auch die maximale Umgebungstemperatur lässt sich nur im horizontalen Aufbau erreichen.

### 3.2 Mindestabstand

Es wird empfohlen, bei der Montage von Koppler und Modulen die aufgeführten Mindestabstände einzuhalten. Durch die Einhaltung der Mindestabstände

- ist das Montieren bzw. Demontieren der Module möglich, ohne andere Anlagenteile demontieren zu müssen.
- ist genügend Raum vorhanden um alle vorhandenen Anschlüsse und Kontaktierungsmöglichkeiten mit handelsüblichem Zubehör zu verbinden.
- ist Platz für evtl. nötige Kabelführungen vorhanden.

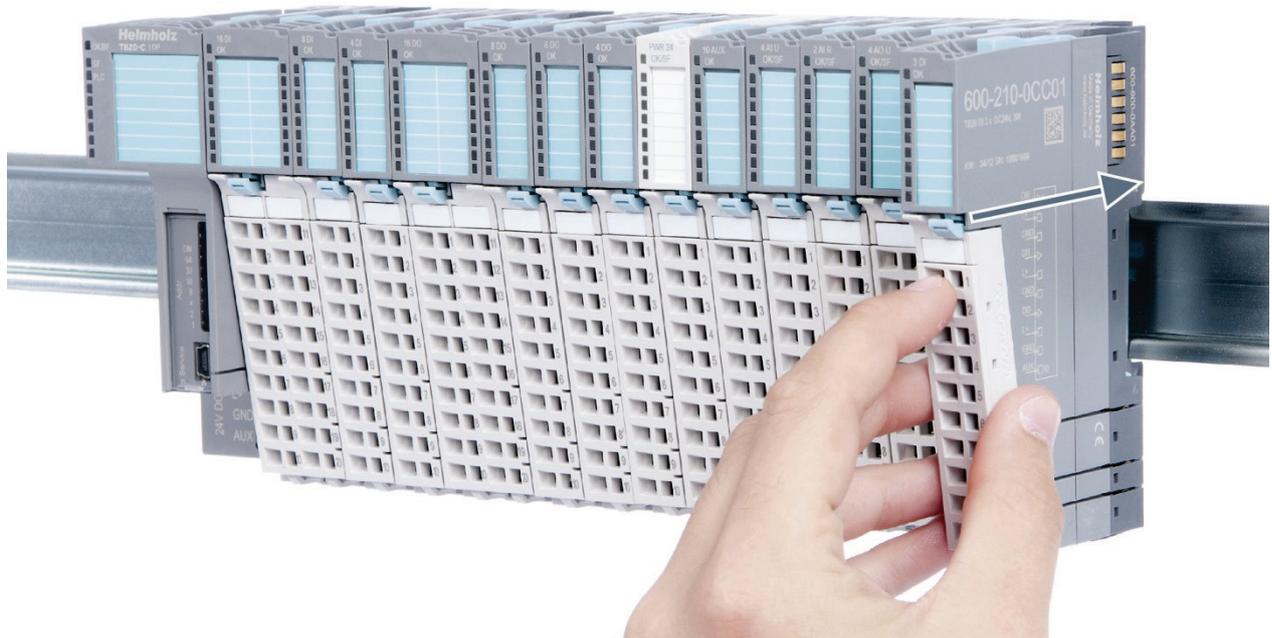
Die Mindestabstände für die Montage der TB20-Komponenten betragen oben und unten je 30 mm und an den Seiten je 10 mm.

## 3.3 Montage und Demontage von Peripheriemodulen

### 3.3.1 Montage

#### Montage eines kompletten Peripheriemoduls

Setzen Sie das zusammengebaute Modul gerade von vorne an die Hutschiene an. Achten Sie darauf, dass das Modul in die obere und untere Führungsschiene des vorhergehenden Moduls eingreift. Drücken Sie dann den oberen Teil des Moduls so weit zur Hutschiene hin, bis die im Inneren befindliche Hutschienenkralle mit einem leisen Klicken auf der Hutschiene einrastet.



#### Montage der einzelnen Teile eines Peripheriemoduls nacheinander:

Setzen Sie das Basismodul schräg von unten an die Hutschiene an. Drücken Sie dann den oberen Teil des Basismoduls soweit zur Hutschiene hin, bis das Modul parallel zur Hutschiene ist und die im Inneren befindliche Hutschienenkralle mit einem leisen Klicken einrastet.

Setzen Sie das passend kodierte (siehe Abschnitt „Modulkodierung“ aus Seite 16) Elektronikmodul gerade von oben auf das Basismodul und drücken Sie es dann sanft zum Basismodul, bis beide Module ganz aufeinanderliegen und die Modulkralle mit leisem Klicken einrastet.

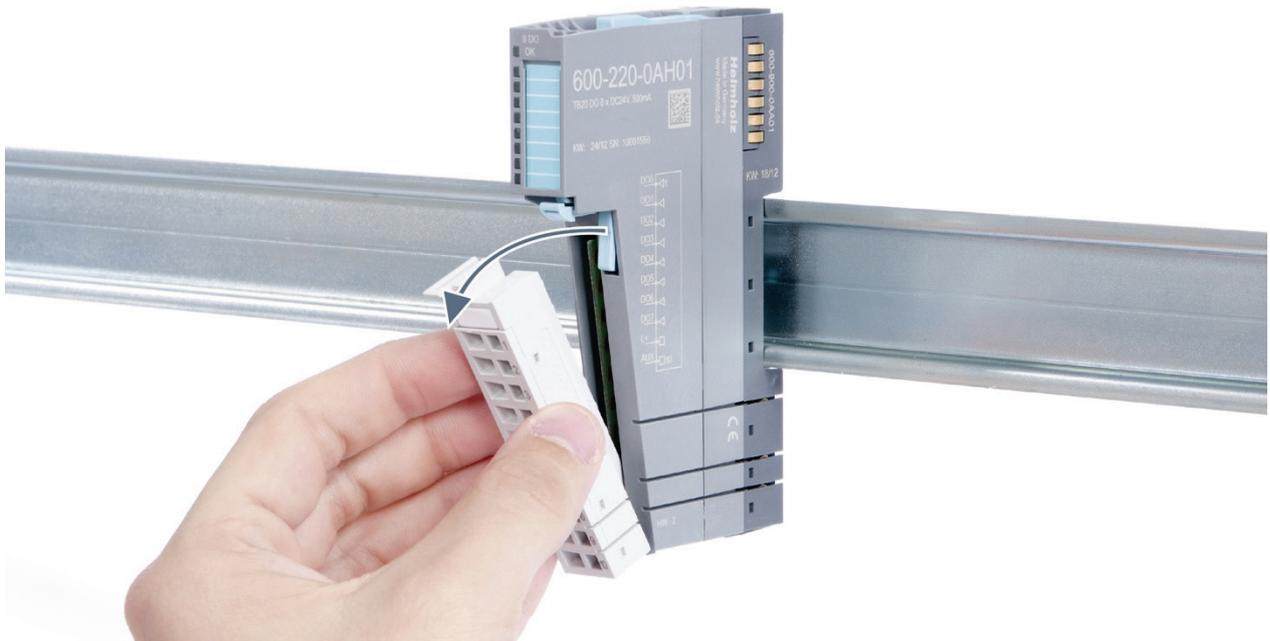
Setzen Sie abschließend den Frontstecker schräg von unten auf das Elektronikmodul und drücken Sie den Frontstecker dann sanft auf das Elektronikmodul, bis die Frontsteckerkralle mit leisem Klicken einrastet.

### 3.3.2 Demontage

Die Demontage eines Peripheriemoduls geschieht in vier Schritten:

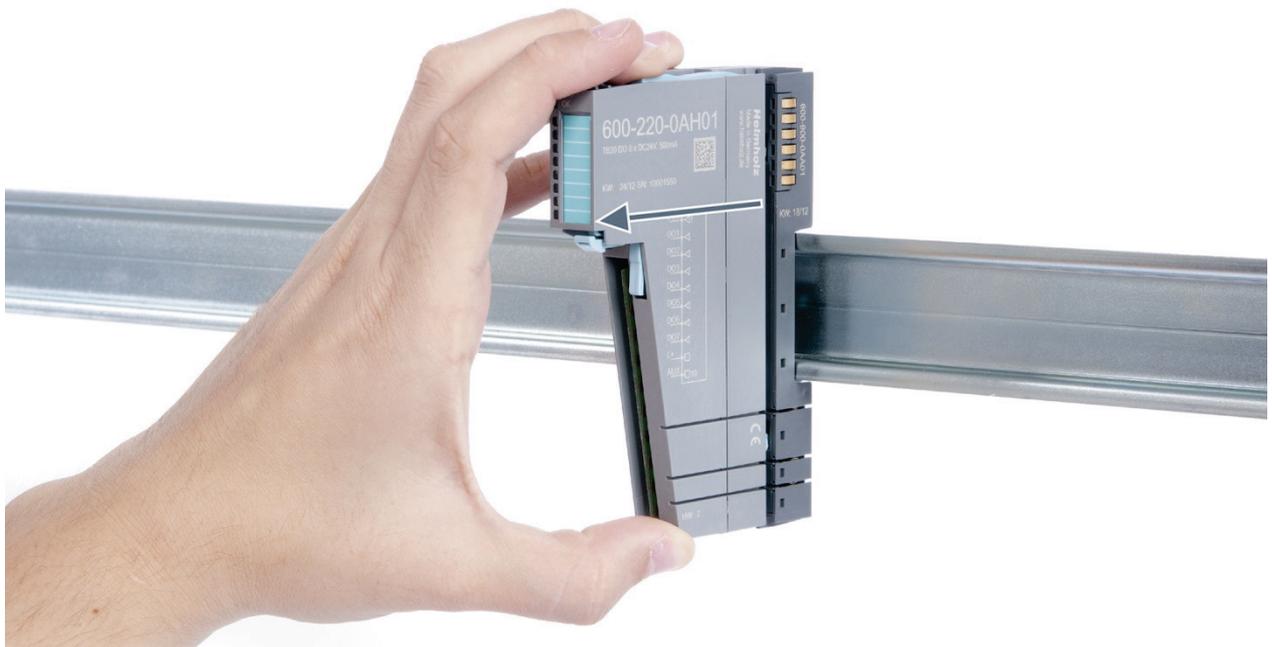
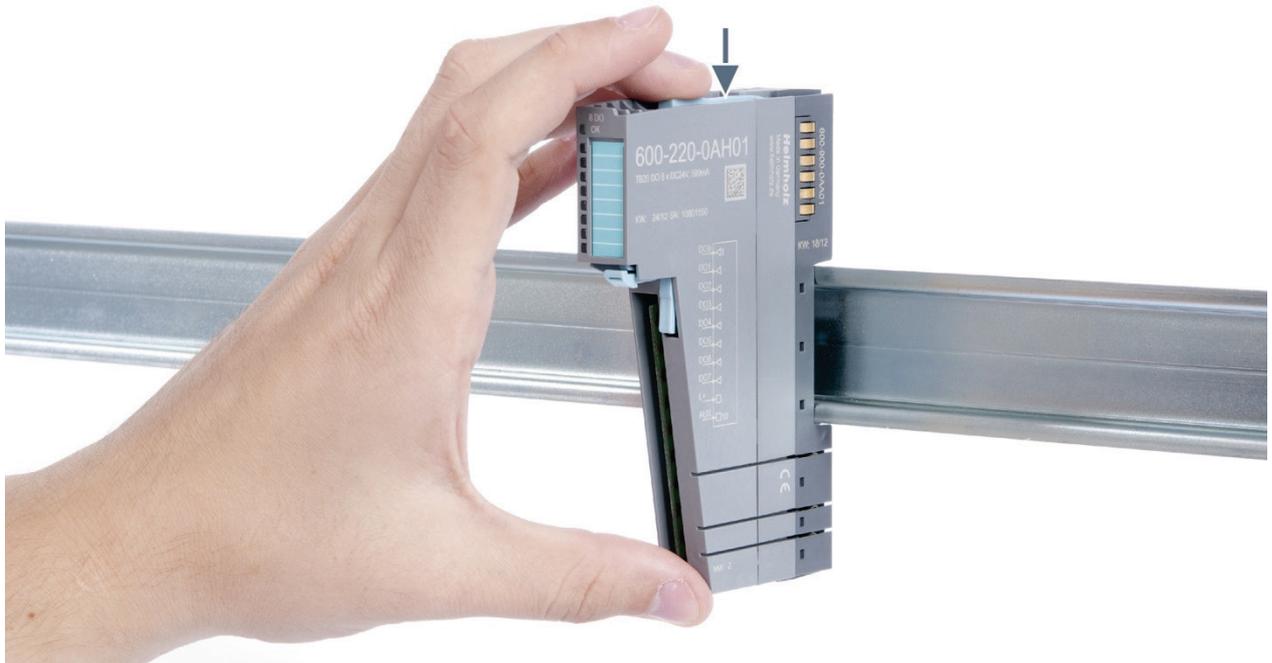
#### Schritt 1: Frontstecker abziehen

Zum Abziehen des Frontsteckers drücken Sie von unten nach oben auf die Nase oberhalb des Frontsteckers (siehe nachfolgende Abbildung). Der Frontstecker wird herausgedrückt und kann abgezogen werden.



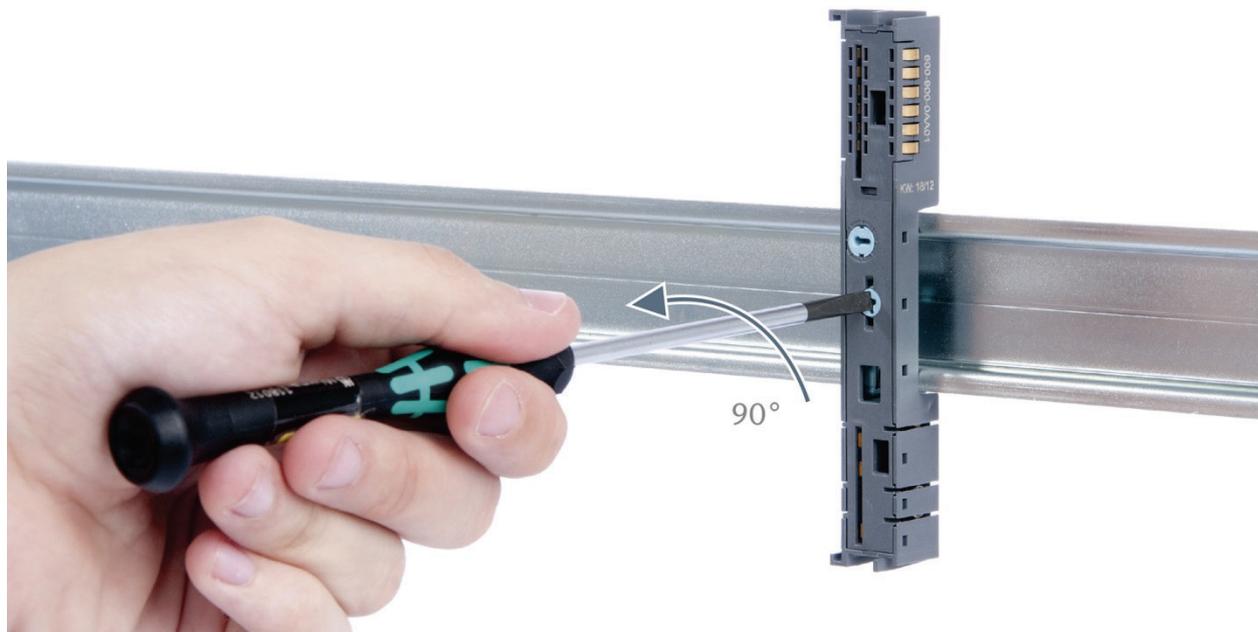
## Schritt 2: Elektronikmodul abziehen

Drücken Sie dazu mit dem Mittelfinger von oben auf den Hebel und ziehen Sie dann bei gedrücktem Hebel das Elektronikmodul mit Daumen und Mittelfinger ab (siehe nachfolgende Abbildung).



### Schritt 3: Basismodul entriegeln

Entriegeln Sie das Basismodul mit einem Schraubendreher. Zum Lösen der Entriegelung den Schraubenzieher 90° nach links drehen.



### Schritt 4: Basismodul abziehen

Ziehen Sie das Basismodul nach vorne ab.

### 3.4 Wechsel des Elektronikmoduls

Das Elektronikmodul eines Peripheriemoduls lässt sich in vier Schritten austauschen.

Sollte ein Austausch des Elektronikmoduls im laufenden Betrieb vorgenommen werden, beachten Sie bitte auch die technischen Rahmenbedingungen des eingesetzten Buskopplers.



TB20 Module können lebensgefährliche Spannung führen.

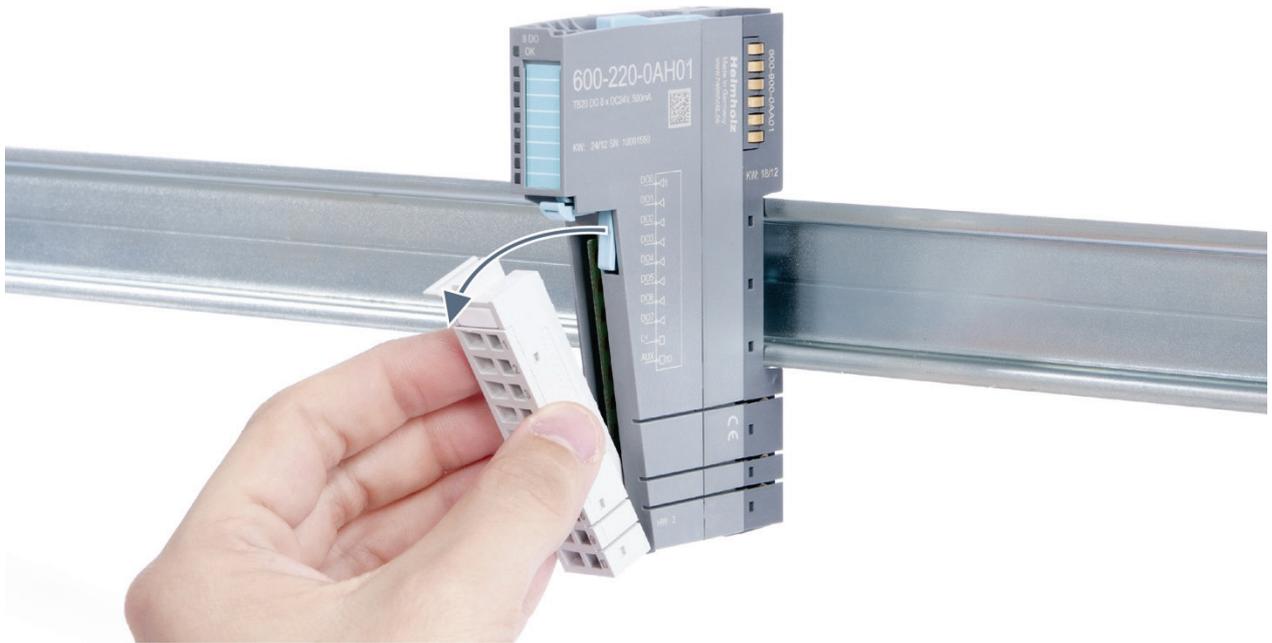
Vor Beginn jeglicher Arbeiten an den Komponenten des Systems TB20 sind alle Komponenten und die zuführenden Leitungen spannungsfrei zu schalten! Bei Arbeiten unter Spannung besteht Lebensgefahr durch Stromschlag!

Beachten Sie den Stromlaufplan der Anlage und schalten Sie gefährliche Spannungen vor Beginn der Arbeiten ab!

#### Schritt 1: Frontstecker abziehen

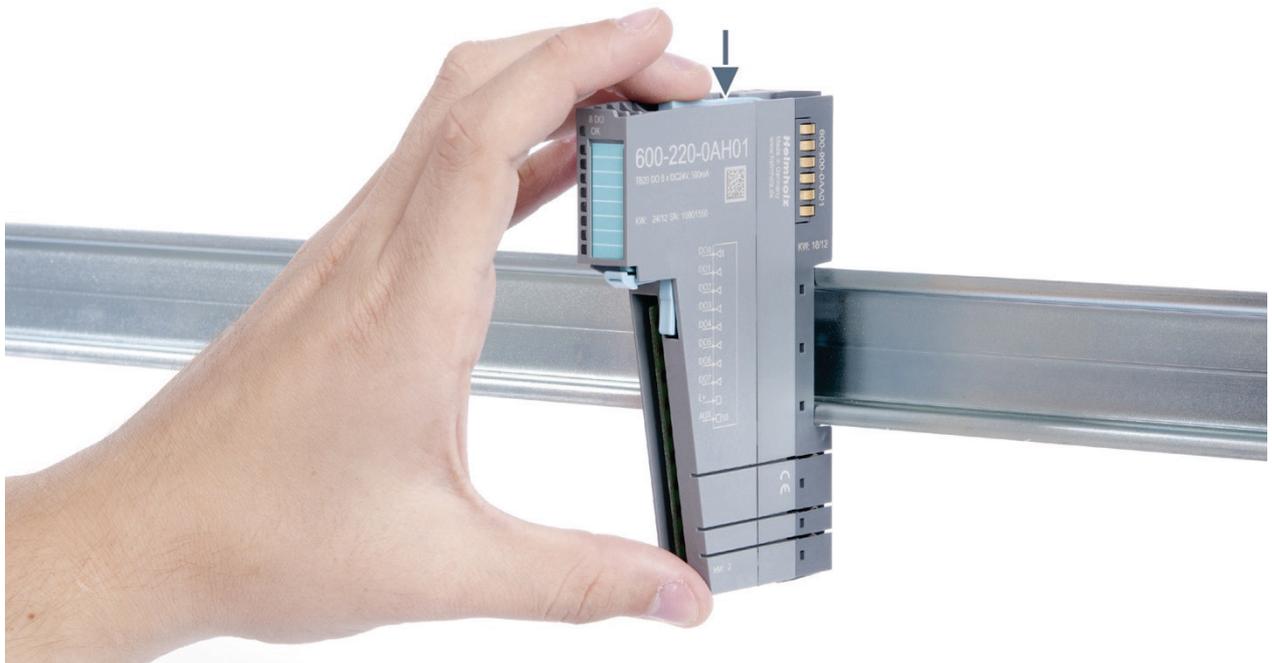
Zum Abziehen des Frontsteckers drücken Sie von unten nach oben auf die Nase oberhalb des Frontsteckers (siehe nachfolgende Abbildung). Der Frontstecker wird herausgedrückt und kann abgezogen werden.

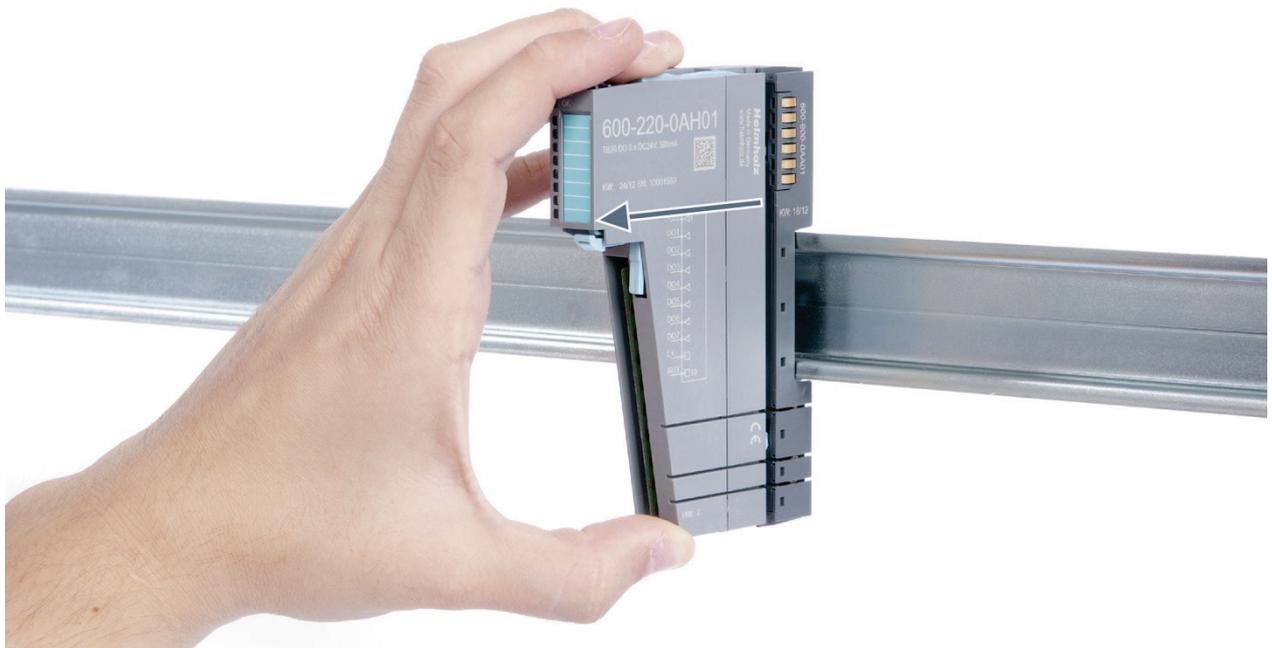




## Schritt 2: Elektronikmodul abziehen

Zum Abziehen des Elektronikmoduls drücken Sie mit dem Zeigefinger von oben auf den Hebel und ziehen Sie dann bei gedrücktem Hebel das Elektronikmodul mit Daumen und Mittelfinger ab (siehe nachfolgende Abbildung).





### Schritt 3: Neues Elektronikmodul aufstecken



#### ACHTUNG

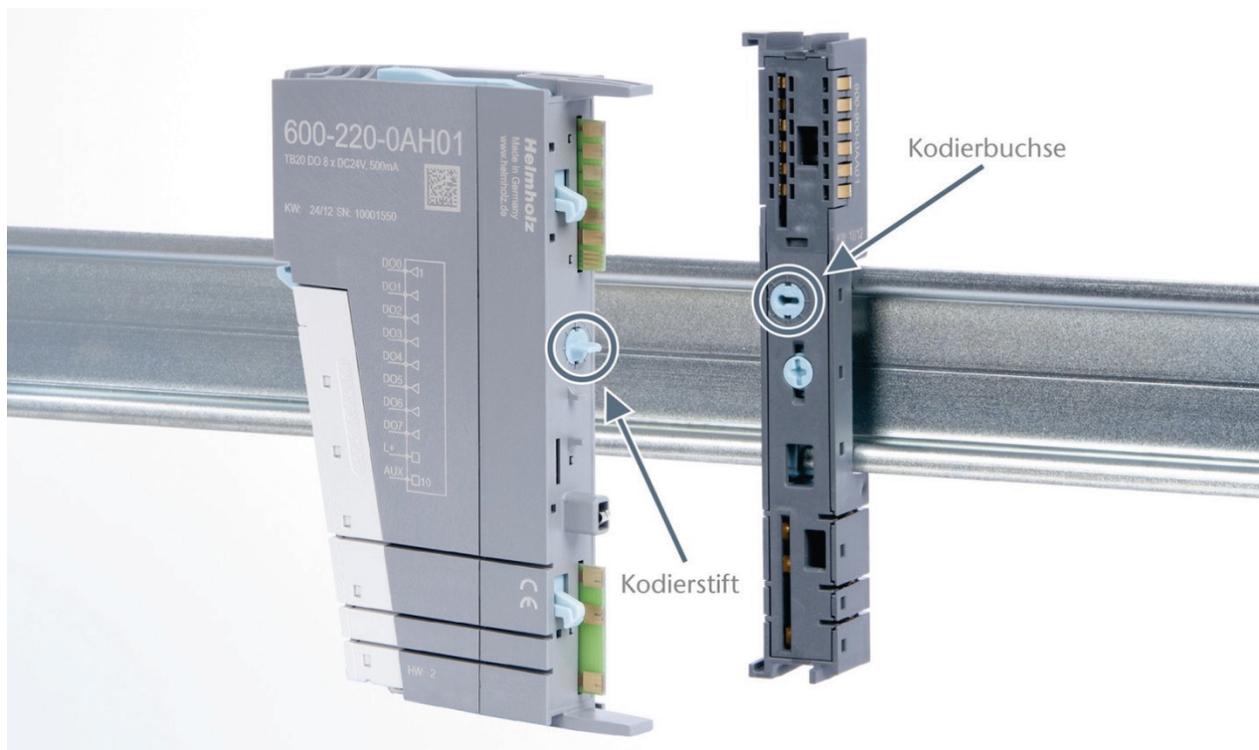
Das Elektronikmodul muss in einer durchgehenden Bewegung auf das Basismodul aufgeschnappt werden. Wird das Elektronikmodul nicht gerade und fest auf das Basismodul aufgeschnappt, kann es zu Busstörungen kommen.



## ACHTUNG

Lässt sich das Elektronikmodul nicht auf das Basismodul aufstecken, prüfen Sie, ob die Kodierelemente von Elektronikmodul und Basismodul (siehe Abbildung unten) zusammenpassen. Wenn das Elektronikmodul nicht auf das Basismodul passt, dann verwenden Sie möglicherweise ein falsches Elektronikmodul.

Näheres zu den Kodierelementen siehe Abschnitt 2.2.7.

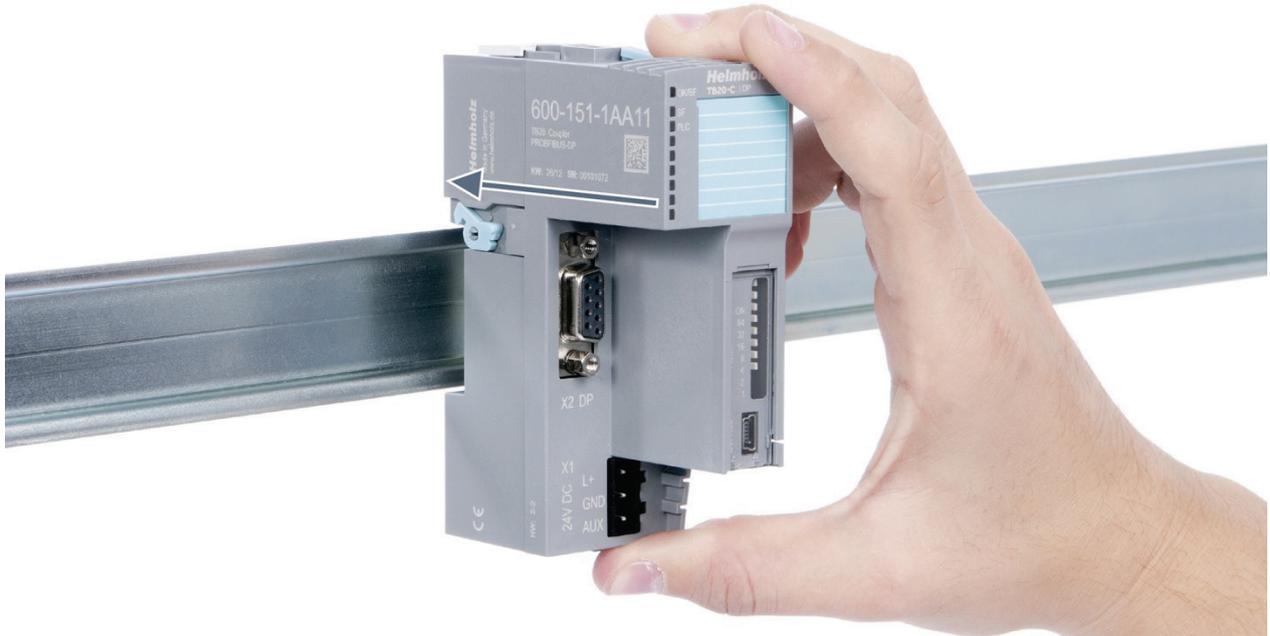


### Schritt 4: Frontstecker aufstecken

## 3.5 Montage und Demontage des Kopplers

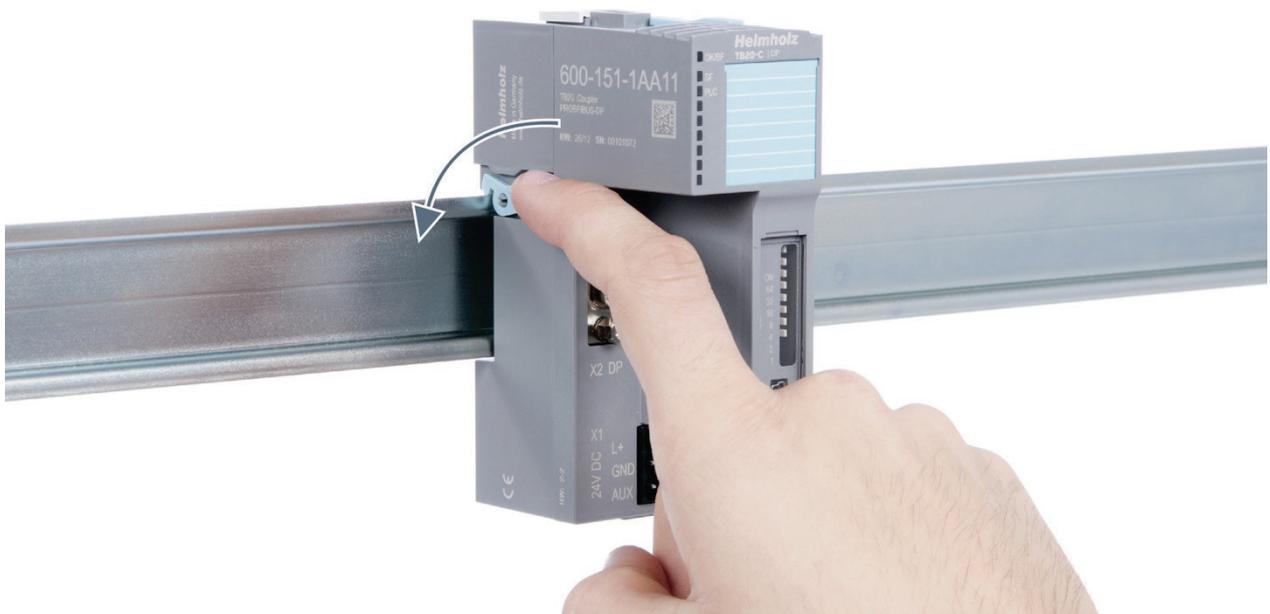
### 3.5.1 Montage

Setzen Sie den Koppler zusammen mit dem aufgesetzten Basismodul gerade von vorne an die Hutschiene an. Drücken Sie dann den Koppler soweit zur Hutschiene hin, bis die Hutschienenkralle des Basismoduls mit einem leisen Klicken einrastet.



#### Schritt 2: Koppler an der Hutschiene verriegeln

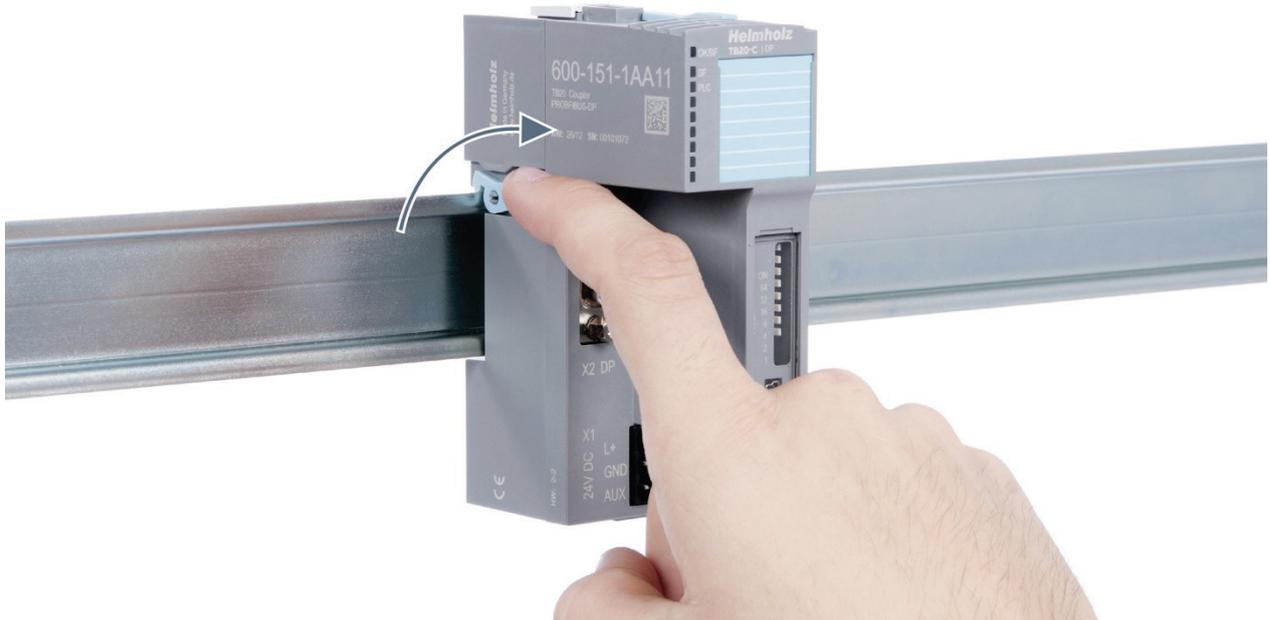
Verriegeln Sie den Koppler an der Hutschiene mit dem Verriegelungshebel auf der linken Seite des Kopplers.



## 3.5.2 Demontage

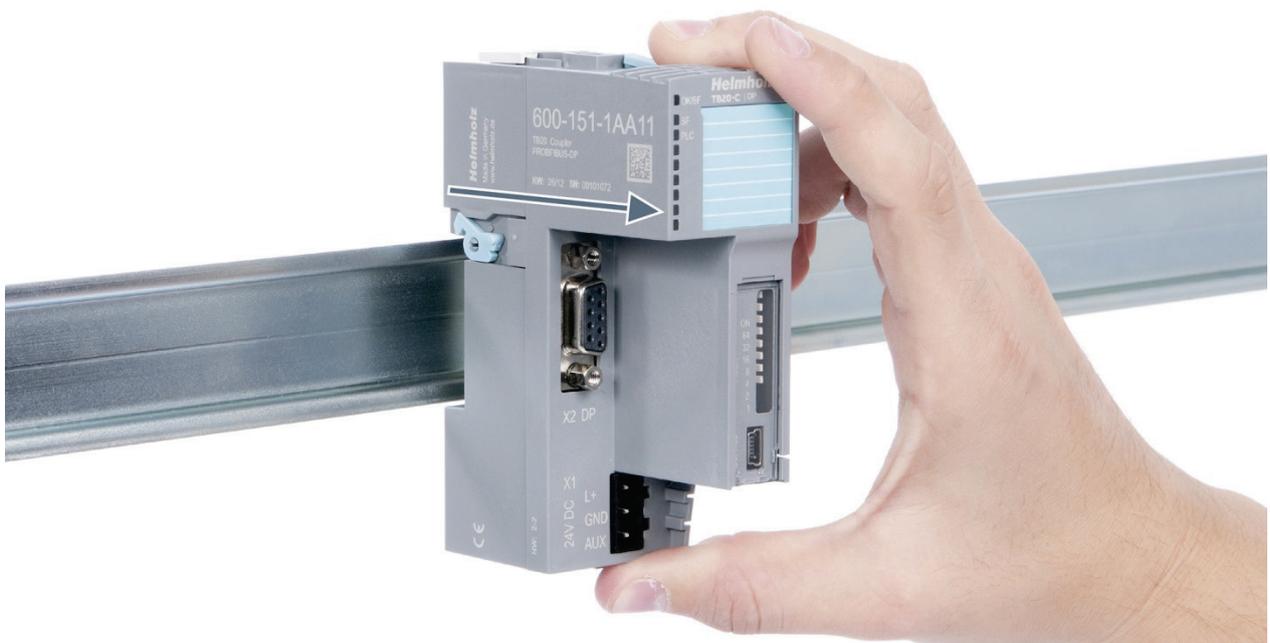
### Schritt 1: Verriegelung lösen

Lösen Sie den Verriegelungshebel auf der linken Seite des Kopplers.



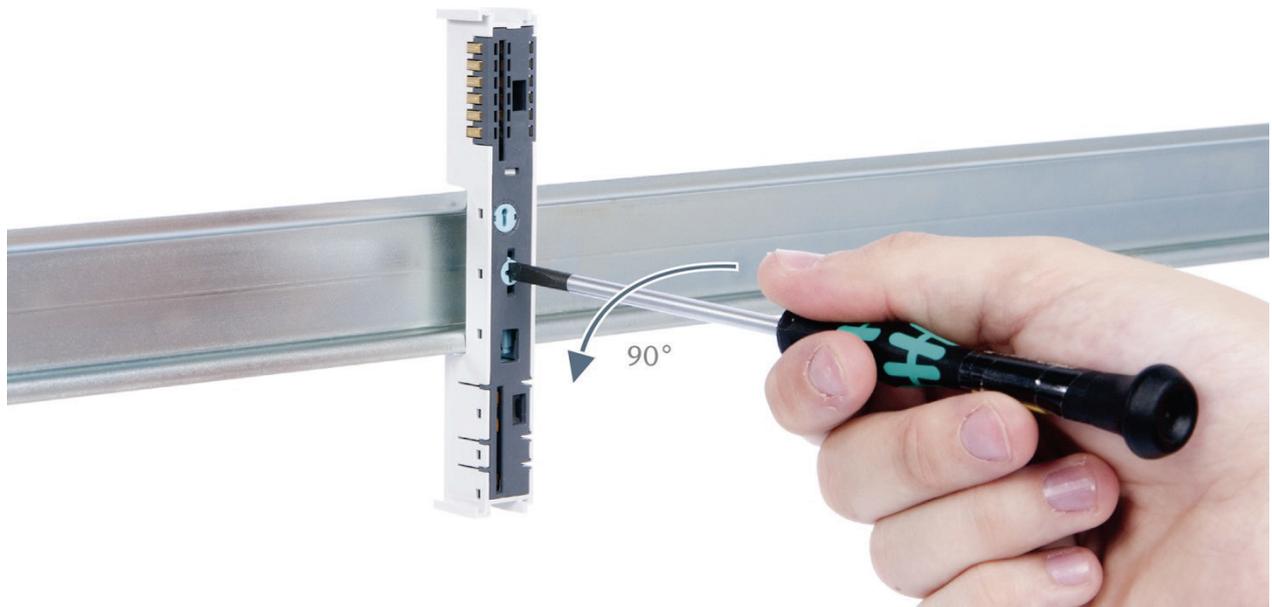
### Schritt 2: Koppler abziehen

Drücken Sie mit dem Zeigefinger von oben auf den Hebel und ziehen Sie bei gedrücktem Hebel den Koppler mit Daumen und Mittelfinger ab.



### Schritt 3: Basismodul entriegeln

Entriegeln Sie das Basismodul mit einem Schraubendreher.



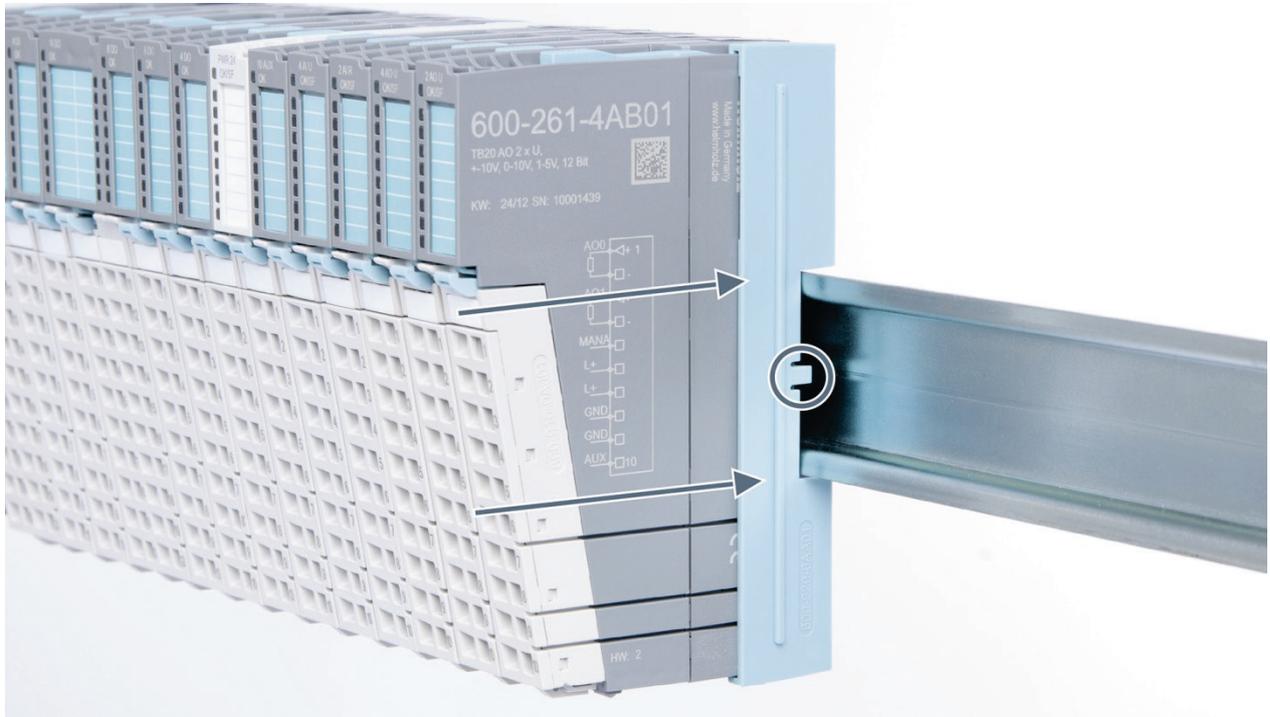
### Schritt 4: Basismodul abziehen

Ziehen Sie das Basismodul nach vorne ab.

## 3.6 Montage und Demontage des Abschlusselements

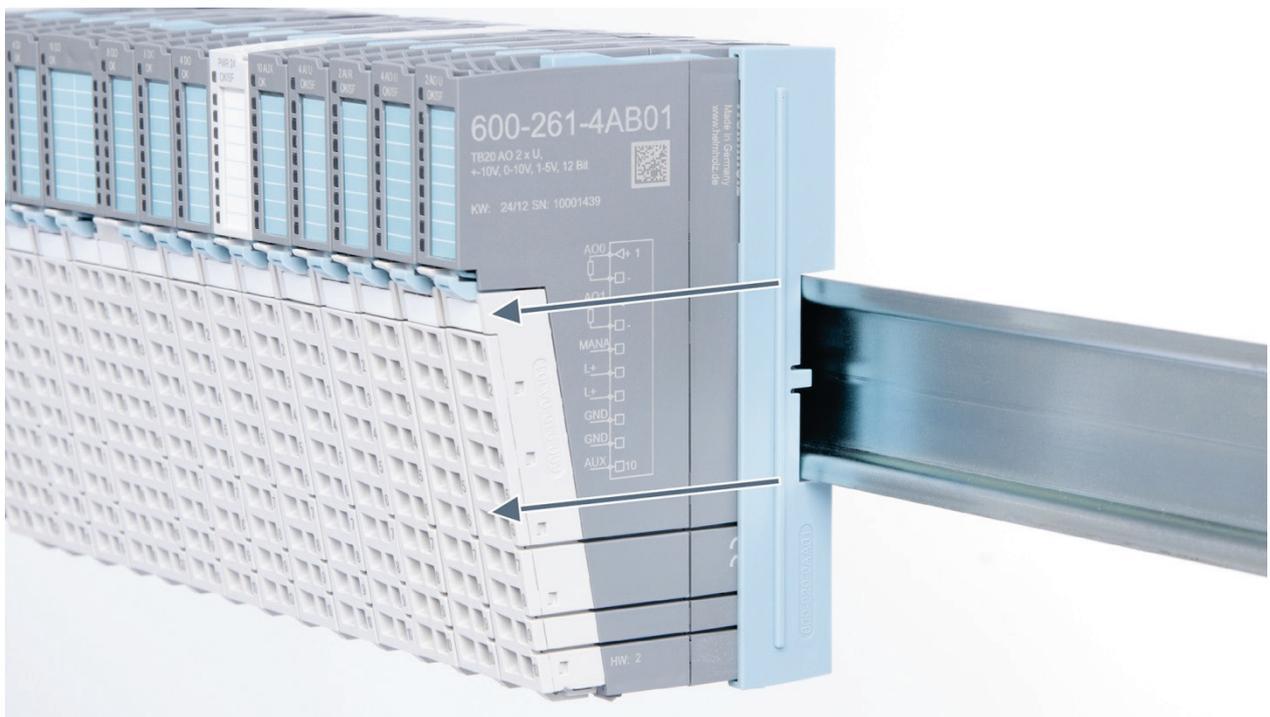
### 3.6.1 Montage

Schieben Sie das Abschlusselement von oben am letzten Modul über das Gehäuse nach unten, bis es die Kontakte des Basismoduls überdeckt und die Rastnase einrastet.



### 3.6.2 Demontage

Ziehen Sie das Abschlusselement nach oben am Modul entlang vom Modul ab.



## 4 Aufbau und Verdrahtung

### 4.1 EMV/Sicherheit/Schirmung

Das TB20 IO-System erfüllt die EU-Richtlinie 2004/108/EG („elektromagnetische Verträglichkeit“).

Eine wirksame Schutzmaßnahme gegen störende elektromagnetische Beeinflussungen ist das Abschirmen elektrischer Leitungen und Baugruppen.



#### ACHTUNG

Achten Sie beim Aufbau der Anlage und bei der Verlegung der notwendigen Leitungen darauf, alle Normen, Vorschriften und Regeln bezüglich der Abschirmung (siehe auch entsprechende Schriften der PROFIBUS-Nutzerorganisation) genau einzuhalten. Arbeiten Sie fachgerecht!

Fehler in der Abschirmung können zu Funktionsstörungen bis hin zum Ausfall der Anlage führen.

Um die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Ihren Schaltschränken in elektrisch rauer Umgebung sicherzustellen, sind bei der Konstruktion und dem Aufbau folgende EMV-Regeln zu beachten:

- Alle metallischen Teile des Schaltschranks sind großflächig und gut leitend miteinander zu verbinden (nicht Lack auf Lack!). Falls nötig Kontakt- oder Kratzscheiben verwenden.
- Die Schranktür ist über die Massebänder (oben, mittig, unten) möglichst kurz mit dem Schrank zu verbinden.
- Signalleitungen und Leistungskabel sind räumlich getrennt mit einem Mindestabstand von 20 cm voneinander zu verlegen, um Koppelstrecken zu vermeiden.
- Signalleitungen möglichst nur von einer Ebene in den Schrank führen.
- Ungeschirmte Leitungen des gleichen Stromkreises (Hin- und Rückleiter) sind möglichst zu verdrehen.
- Schütze, Relais und Magnetventile im Schrank, gegebenenfalls in Nachbarschränken, sind mit Löschkombinationen zu beschalten, z. B. mit RC-Gliedern, Varistoren, Dioden.
- Verdrahtungen nicht frei im Schrank verlegen, sondern möglichst dicht am Schrankgehäuse bzw. an Montageblechen führen. Dies gilt auch für Reservekabel. Diese müssen mindestens an einem Ende auf Erde liegen, besser an beiden Enden (zusätzliche Schirmwirkung).
- Unnötige Leitungslängen sind zu vermeiden. Koppelkapazitäten und -induktivitäten werden dadurch klein gehalten.
- Analoge Signalleitungen und Datenleitungen müssen geschirmt werden.



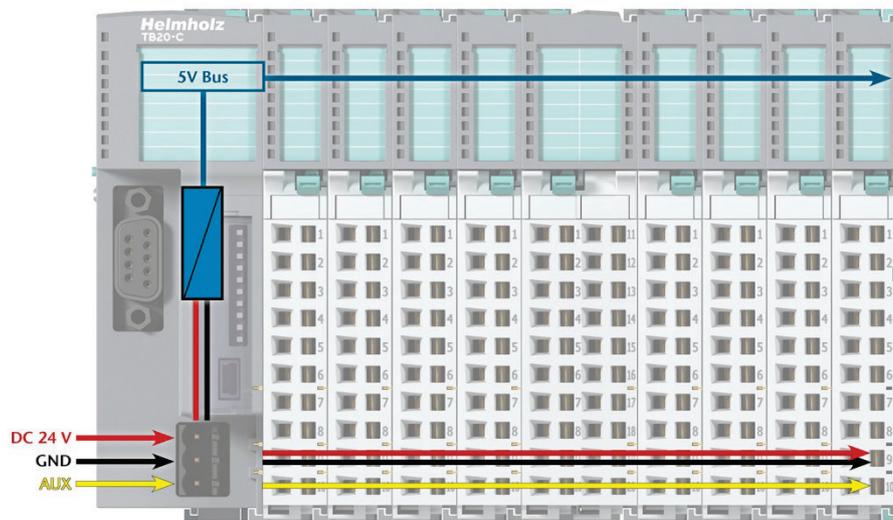
### 4.3 Verdrahten des Kopplers

Im Buskoppler ist ein Netzteil integriert. Das Netzteil versorgt die angereichten Peripheriemodule. Das Netzteil selbst wird über den dreipoligen Anschluss auf der Vorderseite (DC 24 V, GND, AUX) versorgt.

Über den 24 V-Anschluss werden zwei Busse versorgt:

- Der Leistungs-Bus für die Leistungsversorgung der IO-Ebene (DC 24 V, GND, AUX).
- Der Kommunikationsbus für die Leistungsversorgung der Elektronik in den Peripheriemodulen.

Über den AUX-Anschluss kann ein weiteres Spannungs-Potenzial angeschlossen und benutzt werden. Jedes Peripheriemodul besitzt einen AUX-Anschluss im Frontstecker auf dem untersten Pin (Pin 10 bzw. Pin 20).

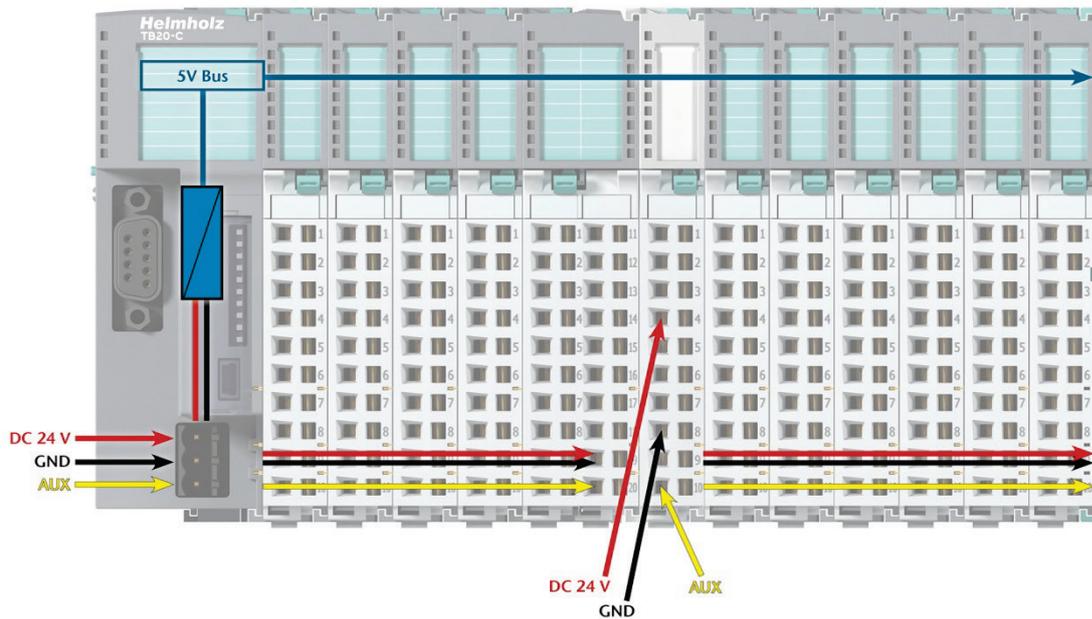


Die Schirmung/Erdung der Koppler und der Module erfolgt über den Schirmkontakt zur Hutschiene. Die Hutschiene muss geerdet sein. Die Oberfläche der Hutschiene muss sauber und elektrisch gut leitend sein.



## 4.4 Verwendung von Einspeise-/Trennmodulen

Mit Einspeise-/Trennmodulen lässt sich die Spannungsversorgung für die externen Signale (24 V, GND, AUX) in einzelne Versorgungsabschnitte aufteilen, die separat gespeist werden.



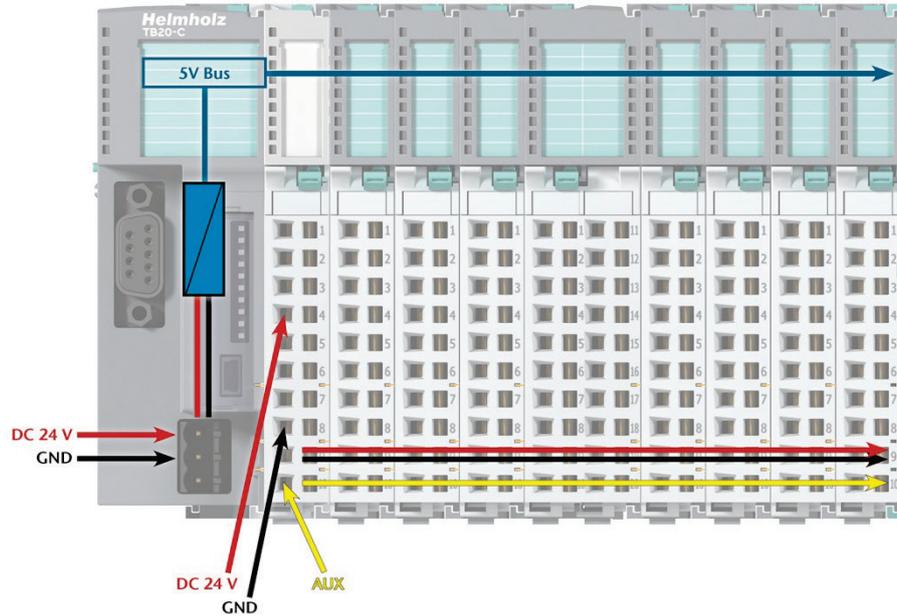
Das Einspeise-/Trennmodul für 24 V Signale hat die Bestellnummer 600-710-0AA01.

Sein Elektronikmodul und sein Basismodul sind hellgrau wie der Fronstecker. Dadurch hebt sich das Einspeise-/Trennmodul im System optisch ab und der Versorgungsabschnitt ist leicht erkennbar.



## 4.5 Getrennte Spannungsversorgung für Koppler und E/A-Ebene

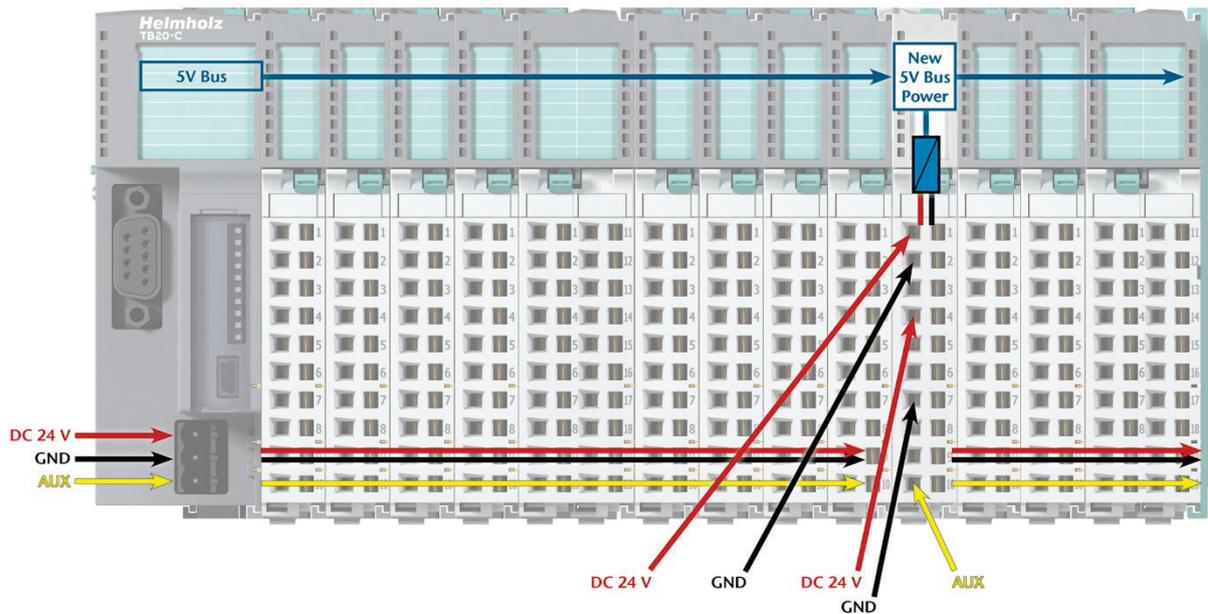
Wenn die Spannungsversorgung des Kopplers getrennt von der Spannungsversorgung der E/A-Ebene geschaltet werden soll, dann kann das Einspeise-/Trennmodul direkt hinter dem Koppler eingesetzt werden.



## 4.6 Verwendung von Powermodulen

Powermodule liefern die gesamte Stromversorgung für die angereichten Peripheriemodule, gegebenenfalls bis zum nächsten Power- oder Einspeise-/Trennmodul. Der Einsatz von Powermodulen ist immer dann erforderlich, wenn die Stromversorgung durch den Koppler allein nicht ausreicht, wenn also viele Module am Bus angeschlossen sind. Zur Berechnung der Stromaufnahme kann die Parametrier- und Diagnosesoftware „TB20-ToolBox“ verwendet werden.

An den Anschlüssen auf der Vorderseite werden DC 24 V, GND und AUX eingespeist, wohingegen die Versorgung der angereichten Module über das Bussystem der Basismodule läuft.



Das Powermodul hat die Bestellnummer 600-700-0AA01. Das Elektronikmodul des Powermoduls ist hellgrau wie der Frontstecker. Das Basismodul des Powermoduls ist hellgrau mit dunklem Oberteil.



## 4.7 Funktion der OK-LED

Die oberste „OK/SF“-LED zeigt bei allen Modulen den aktuellen Systemzustand des Moduls an.

<i>Blau Ein</i>	Modul ist im RUN.
<i>Blau langsam blinkend</i>	Modul ist im STOP, Ersatzwerte sind ggf. aufgeschaltet.
<i>Blau schnell blinkend</i>	Modul ist im IDLE, es wurde nicht parametrierung.
<i>Rot Ein</i>	Modul hat einen Diagnosefehler.
<i>Rot blinkend</i>	Modul hat einen Parametrierfehler.



Die Anzeige der roten „SF“-LED ist nur bei parametrierbaren oder diagnosefähigen Modulen vorhanden.

## 4.8 Elektronisches Typenschild

Im elektronischen Typenschild der TB20-Module sind alle wichtigen Informationen des Moduls gespeichert, wie z. B. Modulkennung, Modultyp, Bestellnummer, eindeutige Seriennummer, Hardware-Stand, Firmware-Stand und interner Funktionsumfang.

Diese Informationen können u.a. mit der Konfigurations- und Diagnosesoftware „TB20-ToolBox“ ausgelesen werden. Mit dem elektronischen Typenschild können Konfigurationsfehler (Inbetriebnahme) vermieden und die Wartung (Service) erleichtert werden.

## 4.9 Absicherung

Die Stromversorgung des TB20-Kopplers oder der Power- und Einspeisemodule ist extern mit einer Sicherung maximal 8 A (träge), entsprechend dem benötigten Maximalstrom, abzusichern.

## 5 TB20, DMS-Wägemodul

### 5.1 Verwendungszweck

Das Wägemodul dient der Messung und Verarbeitung von Signalen aus Wäge-, Drehmomenten- oder Kraft-Sensoren. Das Wägemodul ermöglicht den direkten Anschluss einer Wägezelle in DMS-Vollbrückenschaltung (spannungsgespeiste Brückenschaltung).

Die Speisespannung der Brücke wird aus dem Rückwandbus des TB20 generiert und beträgt 5 V mit maximal 70 mA Last. Der Spannungsausgang ist mit einer internen reversiblen Sicherung gegen Überlast und Kurzschluss geschützt. Es können Wägezellen mit minimal  $72 \Omega$  angeschlossen werden. Die externe Brückenspeisung der Wägezelle ist möglich.

Die Brückenspannung kann bei 6-Draht-Schaltung an der Wägezelle gemessen werden, der gemessene Wert geht in die Berechnung des Messwertes ein. Von der Anwendung gesteuert kann durch Einspeisen eines Prüfstromes in den Messkanal zusätzlich eine Drahtbruchererkennung erfolgen.

Die Eingangskanäle besitzen eine Auflösung von 24 Bit. Die Messwertausgabe erfolgt parametrierbar in mV/V oder in kg.

Über einstellbare Sample-Raten können Störspannungen und mechanische Schwingungen in der Messung unterdrückt werden. Über einen gleitenden arithmetischen Mittelwert können Störungen aus einer Reihe von Messwerten geglättet werden. Über einen Offset kann ein Nullpunktgleich der Wägezelle erfolgen oder die Messung mit einem bestimmten Wert begonnen werden. Linearitätsabweichungen der Messeinrichtungen können mit bis zu 5 Stützstellen linearisiert werden.

Die Messeingänge verfügen über einen Überspannungs-Schutz bezogen auf das 24 V-Potential und besitzen eine Potentialtrennung mit 500 V Spannungsfestigkeit.



### 5.2 Messwerte

Die Messbereiche werden bei Auslieferung auf die spezifizierte Genauigkeit kalibriert. Das Wägemodul ist nicht eichfähig.

#### 5.2.1 Messwert Wandlungsrate

Zur Unterdrückung von Störfrequenzen kann die Wandlungsrate parametrierbar werden. Getrennte Betriebsarten 50 bzw. 60 Hz sind nicht erforderlich.

Wandlungsraten für 50 Hz Störfrequenzen: 6,25/s; 12,5/s; 25/s; 50/s

Wandlungsraten für 60 Hz Störfrequenzen: 7,5/s; 15/s; 30/s; 60/s

#### 5.2.2 Mittelwertbildung

Es kann ein gleitender arithmetischer Mittelwert mit Anzahl n: 1 ... 255 gebildet werden. Nach dem Starten des Wägezellenmoduls oder dem Umparametrieren des Parameters steht erst ein korrekt gemittelter Messwert am TB20-Bus an, wenn die parametrierbare Anzahl Messwerte ermittelt wurde.

Bei Anzahl 1 erfolgt keine Mittelwertbildung.

### 5.2.3 Betriebsart Dauermessung

Die Messwerte werden zyklisch eingelesen. Die Zykluszeit ergibt sich aus der parametrisierten Wandlungsrate und dem parametrisierten Mittelwertfilter. Es sind 6,25 ... 60 Messungen/s möglich bei einer maximalen Anzahl von 255 Werten für die Mittelwertbildung. Die kürzeste Messung ist 1/60 s ohne Mittelwertbildung. Die längste Messung ist 40,8 s bei 255 Werten zur Mittelwertbildung.

$$\text{Zykluszeit [s]} = \frac{n \text{ Mittelwertfilter}}{\text{Sample Rate [1/s]}}$$

### 5.2.4 Messwert Ausgabe

Der Messwert kann als Spannungswert oder als Gewicht ausgegeben werden:

- mV/V
- kg (Parametrierung anhand der Wägezellen-Daten erforderlich)

Für die Ausgabe des Gewichtes muss das Wägemodul anhand der Wägezellen-Daten parametrisiert und auf die Wägeeinrichtung abgeglichen werden. Die beste Genauigkeit der Waage wird durch die Justage mit Eichgewichten erreicht, siehe Kapitel 5.2.6 und 5.2.7.

Zur Messung von Kräften oder Drehmomenten können spezielle Kraft-, bzw. Drehmomentenaufnehmer, die mit DMS-Vollbrückenschaltung arbeiten an das Wägemodul angeschlossen werden. Die Messwertausgabe muss in mV/V erfolgen. Parametrierung erfolgt anhand der Daten des Kraftaufnehmers in der entsprechenden Maßeinheit. Bei Messwertausgabe in mV/V ist kein Offset und keine Linearisierung durch Stützstellen möglich. Die Messwert-Ausgabe in der TB20-ToolBox ist nur in [kg] möglich.

### 5.2.5 Parametrierung des Wägemoduls

Um aus dem Spannungs-Messwert den Gewichtswert errechnen zu können, muss die Kennlinie des Messsystems bestimmt werden. Die Kennlinie wird durch die Punkte 0 und Nennlast festgelegt. Der Nullpunkt wird durch die unbelastete Waage mit ihrem Eigengewicht bestimmt. Der Endpunkt der Kennlinie, d.h. der maximale Arbeitspunkt, wird aus dem Kennwert der Wägezelle und der Nennlast der Wägezelle bestimmt.

Das Wägemodul wird mit dem Kennwert der angeschlossenen Wägezelle parametrisiert. Der exakte Kennwert einer Wägezelle wird vom Hersteller der Wägezellen angegeben. Wenn der Kennwert der Wägezelle nicht bekannt ist, kann für 1 mV/V Wägezellen der Wert „1,000“ und für 2 mV/V Wägezellen der Wert „2,000“ usw. benutzt werden.

Ermittlung des Kennwertes des Wägemoduls mit Hilfe der TB20-ToolBox:

- Messwertausgabe in mV/V
- Die Wägezelle mit einem Eichgewicht mit Nennlast belasten
- Den Messwert als Kennwert der Wägezelle eintragen
- Das verwendete Gewicht ist als Nennlast einzutragen

Der an den Wägezellen gemessene analoge Messwert wird für die interne Verarbeitung in einen 24-bit Digitalwert gewandelt. Aus dem Messwert wird mit dem Kennwert und der Nennlast der Wägezelle der Gewichtswert errechnet. Alle weiteren Funktionen des Wägemoduls verwenden diesen Gewichtswert.

Ist der Kennlinienverlauf der Wägeeinrichtung nicht linear, kann die Kennlinie durch Stützstellen linearisiert werden, siehe 5.2.7.

## 5.2.6 Offset der Wägezelle

Weicht der Messwert bei entlasteter Wägezelle von Null ab oder soll die Wägung mit einem festen Wert begonnen werden, kann mit dem Parameter Offset eine Verschiebung der Kennlinie der Wägezelle vorgenommen werden. Der Offset-Wert verschiebt die ganze Kennlinie.



HINWEIS

Die Offset-Einstellung muss immer bei entlasteter Wägeeinrichtung erfolgen.

Der Offset-Wert ist ein Konfigurations-Parameter. Der Offset-Wert muss als Konfigurations-Wert vom Anwenderprogramm in das Wägemodul übertragen oder mit Hilfe der TB20-ToolBox gesetzt werden. Der Offset-Wert wird dauerhaft im Wägemodul gespeichert. Der Offset-Wert kann durch Überschreiben geändert werden.

Der Offset-Wert hebt oder senkt die gesamte Kennlinie einschließlich gesetzter Stützstellen.

Der Offset-Wert muss in kg mit 2 Kommastellen angegeben werden. Ein negativer Offset-Wert hebt die Kennlinie an.

Soll das Gewicht der Wägemechanik und/oder das Wägebehältnis in den Offset einbezogen werden, ist dieses Gewicht bei entlasteter Wägezelle statt 0 als Offsetwert zu konfigurieren.

Beispiel: Es soll auf ein Wägebehältnis tariert werden.

1. Behältnis wiegen mit Messwertausgabe [kg], den Messwert notieren
2. Waage entlasten.
3. Gewicht des Behältnisses positiv als Offsetwert setzen.



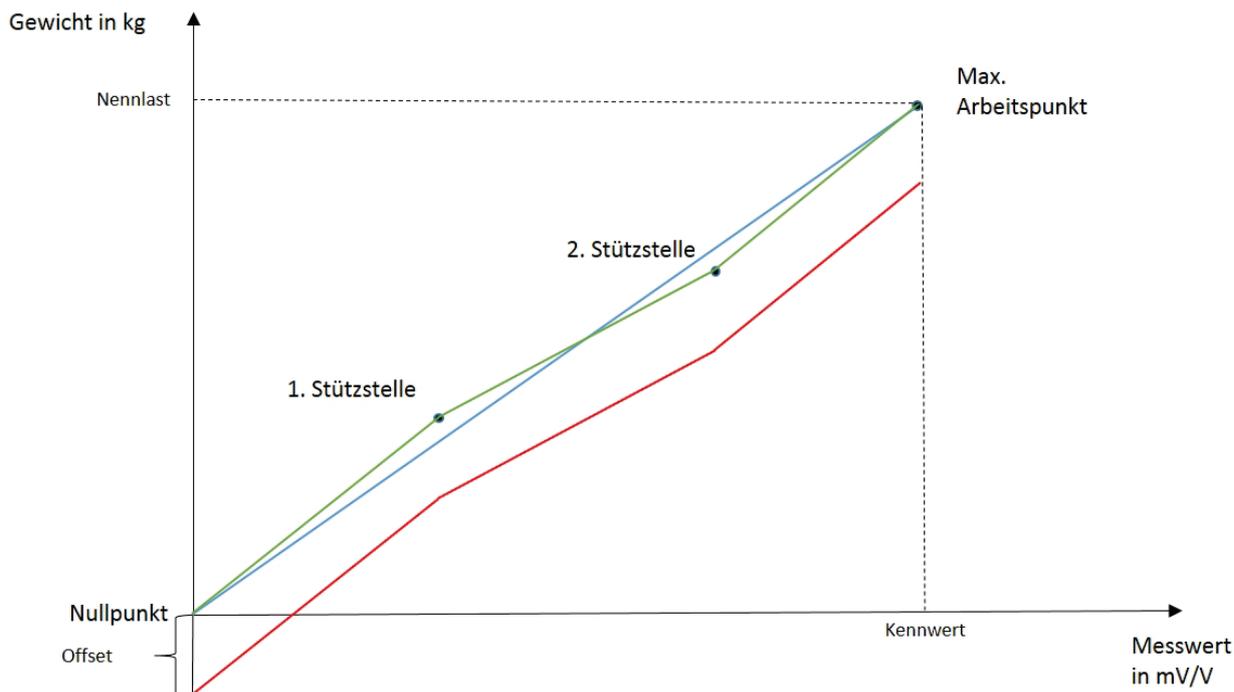
HINWEIS

Die Last auf der Wägezelle, für die ein Offset-Wert gesetzt werden soll muss kleiner sein als die Nennlast der Wägezelle. Ein Offset-Wert größer als der Nennlast-Wert führt zu falschen Messwerten. Die Überschreitung wird nicht überwacht.

## 5.2.7 Linearisierung durch Stützstellen

Über die Parametrierung kann angegeben werden, ob eine Linearisierung mit bis zu 5 Stützstellen vom Benutzer durchgeführt werden soll. Linearisiert wird die Kennlinie der Wägezelle.

Bei der Einstellung einer Stützstelle wird die Wägezelle mit einem definierten Gewicht belastet. Über einen Steuer-Befehl wird dem Modul mitgeteilt, für welches Gewicht bei welcher Stützstelle ein Umrechnungsfaktor erzeugt werden soll. Die Linearisierungswerte der fünf Stützstellen sind Kundenparameter. Der Stützstellen-Werte müssen vom Anwenderprogramm in das Wägemodul übertragen oder mit Hilfe der TB20-ToolBox gesetzt werden. Die Stützstellenwerte werden dauerhaft im Wägemodul gespeichert. Die Stützstellenwerte können durch Überschreiben geändert gesetzt werden. Sollen eine oder mehrere Stützstellen nicht benutzt werden, muss die Deaktivierung über den Parameter „Anzahl Stützstellen“ erfolgen, siehe Kapitel 8.



### Linearisierung durch Stützstellen

- Blaue Linie - Definiert durch Nullpunkt und max. Arbeitspunkt
- Grüne Linie - Mit Stützstellen linearisiert
- Rote Linie - Mit Stützstellen linearisiert und durch Offset verschoben.

Die Stützstellen beziehen sich immer auf den Nullpunkt und nicht auf den Offset. Die Stützstellen-Werte müssen in kg mit 2 Kommastellen angegeben werden.

Sind die Stützstellen deaktiviert erfolgt keine Linearisierung, es gelten die Parameter Nullpunkt und die Parameter „Kennwert der Wägezelle“ in Verbindung mit „Nennlast der Wägezelle“.

Linearisiert werden kann mit bis zu fünf Stützstellen, wobei die Werte der Stützstellen streng monoton steigend sein müssen. Es können alle Stützstellen angelegt werden, es müssen aber nicht alle Stützstellen verwendet werden. Die Verwendung erfolgt in steigender Reihenfolge: Zuerst Stützstelle 1, zuletzt Stützstelle 5. Die Beträge der Stützstellen müssen kleiner sein als die Nennlast der Wägezelle. Siehe Graph: Linearisierung durch Stützstellen.

Die Festlegung der Anzahl der zu verwendenden Stützstellen erfolgt durch den Parameter „Anzahl verwendeter Stützstellen“.



#### HINWEIS

Wird nach Festlegung der Stützstellen der Offset-Wert geändert, werden die Stützstellen um den Offset-Wert gesenkt oder gehoben.

### 5.2.8 Drahtbruch-Test der Messleitungen

Über einen Steuerbefehl kann ein Drahtbruch-Test der AI+ Sense-Leitung durchgeführt werden. Der Drahtbruch-Test unterbricht kurzzeitig die kontinuierliche Messung.

Der Drahtbruchtest ist abgeschlossen wenn das Bit "Steuerbefehl wurde ausgeführt" EB 5 Bit 7 gesetzt ist. Wird ein Drahtbruch festgestellt, wird das Fehler-Bit „Leitungsbruch (=1)“ EB 5 Bit 2 in den Rückmeldedaten gesetzt.

Das Fehler-Bit „Leitungsbruch (=1)“ EB 5 Bit 2 wird in der TB20-ToolBox im Online-Betrieb angezeigt. Nach Auswertung ist durch den Anwender das Fehler-Bit „Leitungsbruch (=1)“ EB 5 Bit 2 über das Bit „Quittierung für Steuerbefehl wurde ausgeführt“ AB 5 Bit 7 zurück zu setzen. Dabei wird auch das Fehler-Bit „Leitungsbruch (=1)“ EB 5 Bit 2 zurückgesetzt, siehe Kapitel 9.1.

### 5.2.9 Überwachung der Speisespannung

Für die Überwachung der Speisespannung können eine Unter- und eine Obergrenze parametrierbar werden. Über einen 2. Messkanal wird bei aktiver Überwachung zyklisch die Brücken-Speisespannung ermittelt und auf Grenzwertverletzung überprüft. Die Messung der Speisespannung unterbricht kurzzeitig die kontinuierliche Messung. Überwacht werden kann der Spannungsbereich von 3.7 V – 6.5 V. Die Überwachungsgrenzen können innerhalb dieses Bereiches parametrierbar werden.



#### HINWEIS

Die Überwachung der Brückenspeisespannung muss immer für min. und max. gleichzeitig deaktiviert (beide Grenzwerte 0) bzw. aktiviert werden (beide Grenzwerte im gültigen Bereich).

Im Spannungsbereich zwischen 0 V und 3,7 V kann keine Überwachungsgrenze parametrierbar werden.

### 5.2.10 Setzen, Speichern und Anzeigen von Werten

Werden Offset und Stützstellen in das Wägemodul geladen, werden diese Werte nichtflüchtig im Wägemodul gespeichert:

- Das erfolgreiche Laden der Werte wird beim Laden geprüft.
- Die Änderung der Konfiguration zur Laufzeit ist möglich.
- Über die Steuerbefehle zur Ausgabe können die gespeicherten/verwendeten Werte für Offset und Stützstellen gelesen werden.

Bei einem Modulwechsel müssen diese Werte für Offset und Stützstellen neu konfiguriert werden.

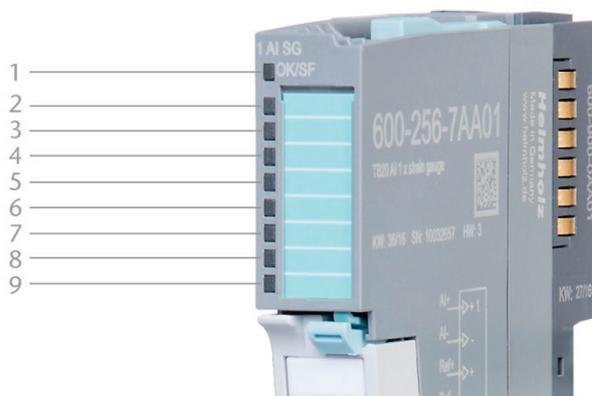
### 5.3 Werkparameter

Die Default-Werte für die Modulparameter sind Teil der Firmware und können nicht verändert werden. Wenn keine Parameter an das Modul übertragen werden, werden vom Modul Default-Werte für alle Parameter verwendet. Die Default-Werte sind im Kapitel 8 dokumentiert.

## 5.4 Steckerbelegung

Klemme	Belegung	Funktion
1	AI+	+Signal
2	AI-	-Signal
3	REF+	+ Fühlerleitung
4	REF-	- Fühlerleitung
5	EXC+	+ Speiseleitung
6	EXC-	- Speiseleitung
7	-	reserviert
8	-	reserviert
9	-	reserviert
10	AUX	AUX

## 5.5 LEDs des Wägemodul



LED	Bezeichnung	Anzeige	Beschreibung
1	OK/SF LED	Blau Ein	Modul ist im RUN
		Blau langsam blinkend	Modul ist im STOP
		Blau schnell blinkend	Modul ist im IDLE, Modul nicht parametrierung
		Rot blinkend	Modul hat einen Parametrierfehler
2		Grün Ein	Messung läuft
3		Rot Ein	Brückenversorgungsspannung außerhalb gültiger Grenzen (HW-Grenze oder Parametrierung)
4		Rot Ein	Leitungsbruch
5		Rot Ein	Fehler beim Lesen/Speichern einer Stützstelle/Offset
6-9	reserviert		

Diagnosemeldungen siehe Kapitel 9.



### HINWEIS

Der Zustand IDLE (schnell blinkende blaue LED) zeigt Module an, die vom Koppler nicht in den laufenden Betrieb genommen worden sind. Eine Ursache kann z.B. eine fehlerhafte Konfiguration sein (falscher Modultyp auf diesem Slot).

## 6 Inbetriebnahme

### 6.1 Erst-Inbetriebnahme des TB20 Wägemodul

Die Erst-Inbetriebnahme TB20 Wägemodul kann ohne Master-Steuerung mit Hilfe der TB20-ToolBox und dem Buskoppler erfolgen. Bei der Inbetriebnahme muss als Erstes die Kennlinie des Wägemoduls definiert werden (Siehe Kapitel 5.2.5).

#### Ablauf der Inbetriebnahme:

- Den maximalen Arbeitspunkt festlegen durch Setzen des Kennwertes der Wägezelle und der Nennlast der Wägezelle in den Parameterdaten (siehe Kapitel 6.2).
- Nach Parametrierung muss der Nullpunkt der Kennlinie definiert werden durch Setzen des Offset unbelasteter Wägezelle. Für die Erst-Inbetriebnahme ist es sinnvoll den Offset auf 0 zu setzen. (siehe Kapitel 5.2.6 und 9.2 und 9.3)

#### Optional:

- Durch Konfiguration der Stützstellen die Kennlinie linearisieren
- Offset ändern, z.B. für ein Messbehältnis. Der Offset darf nur bei unbelasteter Waage gesetzt werden! Eine Tara-Funktion gibt es nicht. Um ein Messbehältnis zu tarieren, muss das Gewicht des Behältnisses in den Ladewert des Offsets geschrieben werden.

Stützstellen und Offset können beliebig und zu jeder Zeit gesetzt werden und sind immer remanent im Wägemodul gespeichert, auch wenn damit die Monotonie der Kennlinie verletzt und der Wert ungültig wird.

### 6.2 Parametrierung und Konfiguration



HINWEIS

Das TB20 Wägemodul unterscheidet in Parameter-Werte und Konfigurations-Werte.

#### Parameter-Werte:

- Messbereich
- Wandlungsrate
- Werte für Mittelwertbildung
- Anzahl der Stützstellen
- Kennwert der Wägezelle
- Nennlast der Wägezelle
- Min. Brückenspeisespannung
- Max. Brückenspeisespannung

Parametrierung des Wägemoduls erfolgt über das Anwenderprogramm des Bus-Masters oder über die TB20-ToolBox. Die Parameter-Werte werden beim Systemstart auf das Wägemodul geladen. Parameter-Werte werden im Anwenderprogramm in der SPS oder im Buskoppler gespeichert. Für eine genaue Beschreibung der Parameter siehe Kapitel 8.

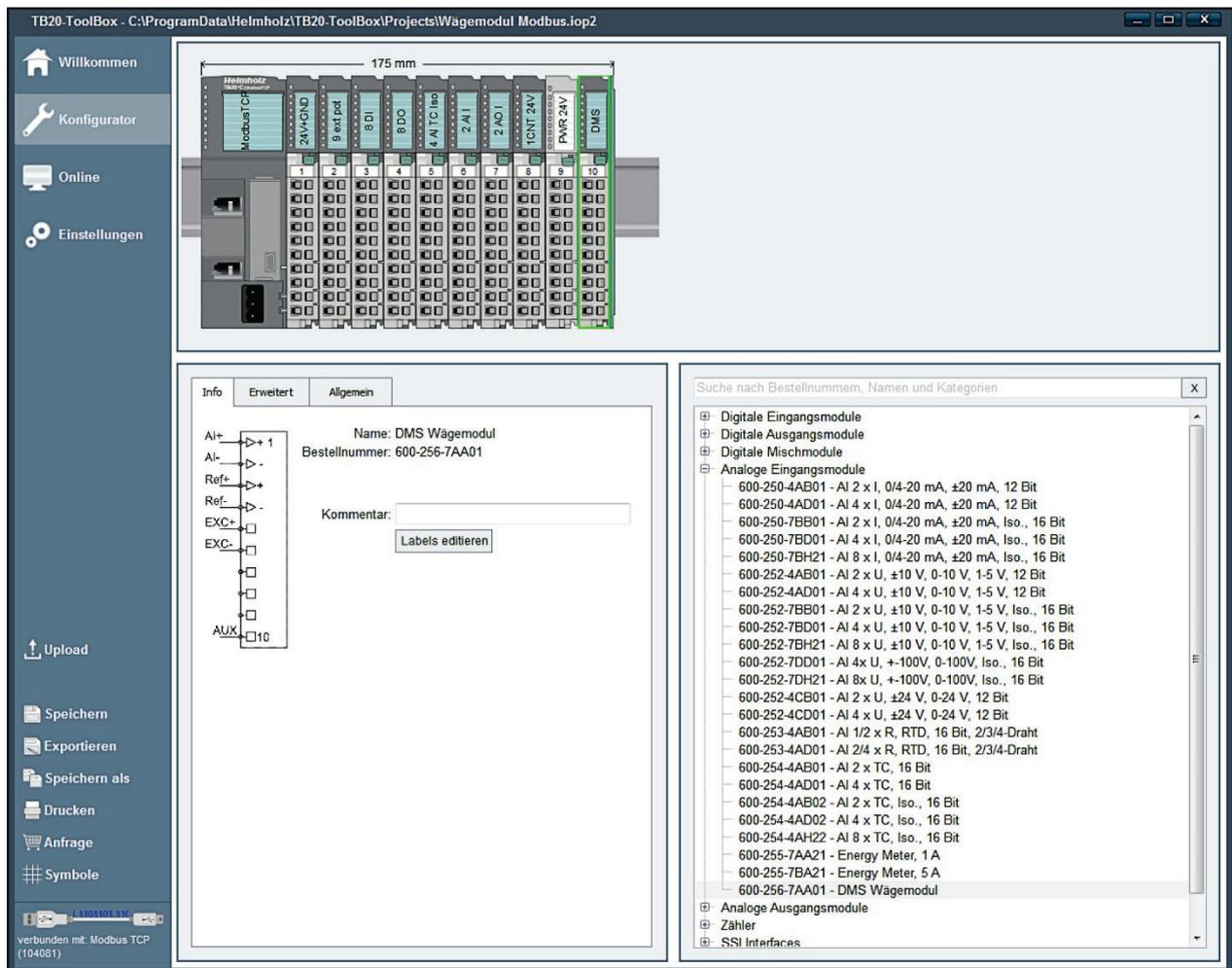
### **Konfigurations-Werte:**

- Offset
- Stützstelle 1 ... 5

Konfigurations-Parameter werden vom Anwenderprogramm in das Wägemodul übertragen oder mit Hilfe der TB20-ToolBox gesetzt. Konfigurations-Parameter werden dauerhaft im Wägemodul gespeichert.

Siehe Kapitel 9.2 und 9.3.

## 6.3 Parametrierung mit der TB20-ToolBox



In der TB20-ToolBox ist die Positionierung und Parametrierung der Module für die Planung einer Anlage möglich.

Parametrierung des Wägemoduls erfolgt über das Anwenderprogramm des Bus-Masters (SPS), bei Einsatz folgender Koppler:

- PROFIBUS-DP
- PROFINET IO

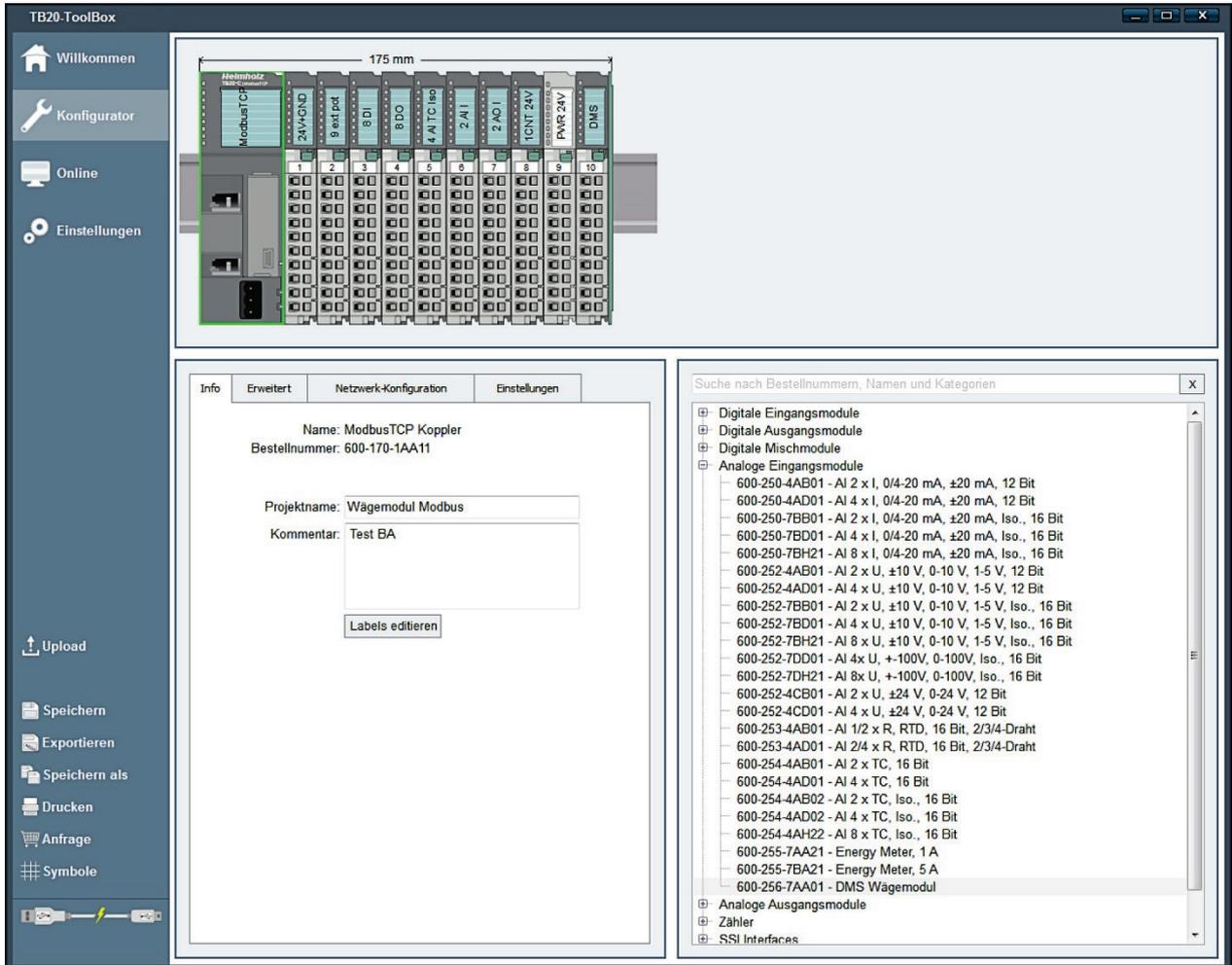
Siehe Kapitel 8.

Parametrierung des Wägemoduls erfolgt über die TB20-ToolBox bei Einsatz folgender Koppler:

- CANopen
- Ethernet/IP
- ModbusTCP
- EtherCAT
- DeviceNet

### 6.3.1 TB20-ToolBox installieren

Die TB20-ToolBox von der Helmholz Homepage [www.helmholz.de](http://www.helmholz.de) herunterladen. Die TB20-ToolBox läuft unter Windows\* 7, 8, 8.1 und 10.



Für die Kommunikation mit einem TB20 Buskoppler wird ein Kabel USB 2.0 A Stecker zu USB Mini B Stecker benötigt.

Auf dem Rechner muss unter Windows\* 7, 8, 8.1 einmalig der Helmholz USB-Treiber installiert werden. Windows\* 10 benötigt keinen zusätzlichen USB-Treiber.

Der Helmholz USB-Treiber ist ab TB20-ToolBox Version 1.38 im Installationsfile enthalten. Der Download des USB Treibers ist auch auf der Support-Seite möglich.



TB20-ToolBox starten



Ein neues Projekt kann ohne angeschlossene Hardware erstellt werden. Im Bereich "Willkommen" wird durch Anklicken eines Bus-Kopplers ein neues Projekt angelegt. Der Name des Projektes ist dem Koppler zugeordnet und ist der Dateiname, unter dem das Projekt gespeichert wird. Zum Speichern von Projektversionen kann das Projekt geklont werden.

## 6.3.2 Konfiguration des Wägemodul in einem Projekt



Baugruppen werden per Drag & Drop oder Doppelklick aus dem Baugruppen Katalog heraus installiert.

The screenshot shows the TB20-ToolBox software interface. The top part displays a rack of modules with a 'DMS' module highlighted. The bottom part shows the configuration details for the 'DMS Wägemodul' (Order number: 600-256-7AA01) and a list of available modules in the 'Analoge Eingangsmodule' category.

**Configuration Details:**

- Name: DMS Wägemodul
- Bestellnummer: 600-256-7AA01
- Kommentar: (empty field)
- Labels editieren (button)

**Available Modules (Analoge Eingangsmodule):**

- 600-250-4AB01 - AI 2 x I, 0/4-20 mA, ±20 mA, 12 Bit
- 600-250-4AD01 - AI 4 x I, 0/4-20 mA, ±20 mA, 12 Bit
- 600-250-7BB01 - AI 2 x I, 0/4-20 mA, ±20 mA, Iso., 16 Bit
- 600-250-7BD01 - AI 4 x I, 0/4-20 mA, ±20 mA, Iso., 16 Bit
- 600-250-7BH21 - AI 8 x I, 0/4-20 mA, ±20 mA, Iso., 16 Bit
- 600-252-4AB01 - AI 2 x U, ±10 V, 0-10 V, 1-5 V, 12 Bit
- 600-252-4AD01 - AI 4 x U, ±10 V, 0-10 V, 1-5 V, 12 Bit
- 600-252-7BB01 - AI 2 x U, ±10 V, 0-10 V, 1-5 V, Iso., 16 Bit
- 600-252-7BD01 - AI 4 x U, ±10 V, 0-10 V, 1-5 V, Iso., 16 Bit
- 600-252-7BH21 - AI 8 x U, ±10 V, 0-10 V, 1-5 V, Iso., 16 Bit
- 600-252-7DD01 - AI 4x U, +100V, 0-100V, Iso., 16 Bit
- 600-252-7DH21 - AI 8x U, +100V, 0-100V, Iso., 16 Bit
- 600-252-4CB01 - AI 2 x U, ±24 V, 0-24 V, 12 Bit
- 600-252-4CD01 - AI 4 x U, ±24 V, 0-24 V, 12 Bit
- 600-253-4AB01 - AI 1/2 x R, RTD, 16 Bit, 2/3/4-Draht
- 600-253-4AD01 - AI 2/4 x R, RTD, 16 Bit, 2/3/4-Draht
- 600-254-4AB01 - AI 2 x TC, 16 Bit
- 600-254-4AD01 - AI 4 x TC, 16 Bit
- 600-254-4AB02 - AI 2 x TC, Iso., 16 Bit
- 600-254-4AD02 - AI 4 x TC, Iso., 16 Bit
- 600-254-4AH22 - AI 8 x TC, Iso., 16 Bit
- 600-255-7AA21 - Energy Meter, 1 A
- 600-255-7BA21 - Energy Meter, 5 A
- 600-256-7AA01 - DMS Wägemodul

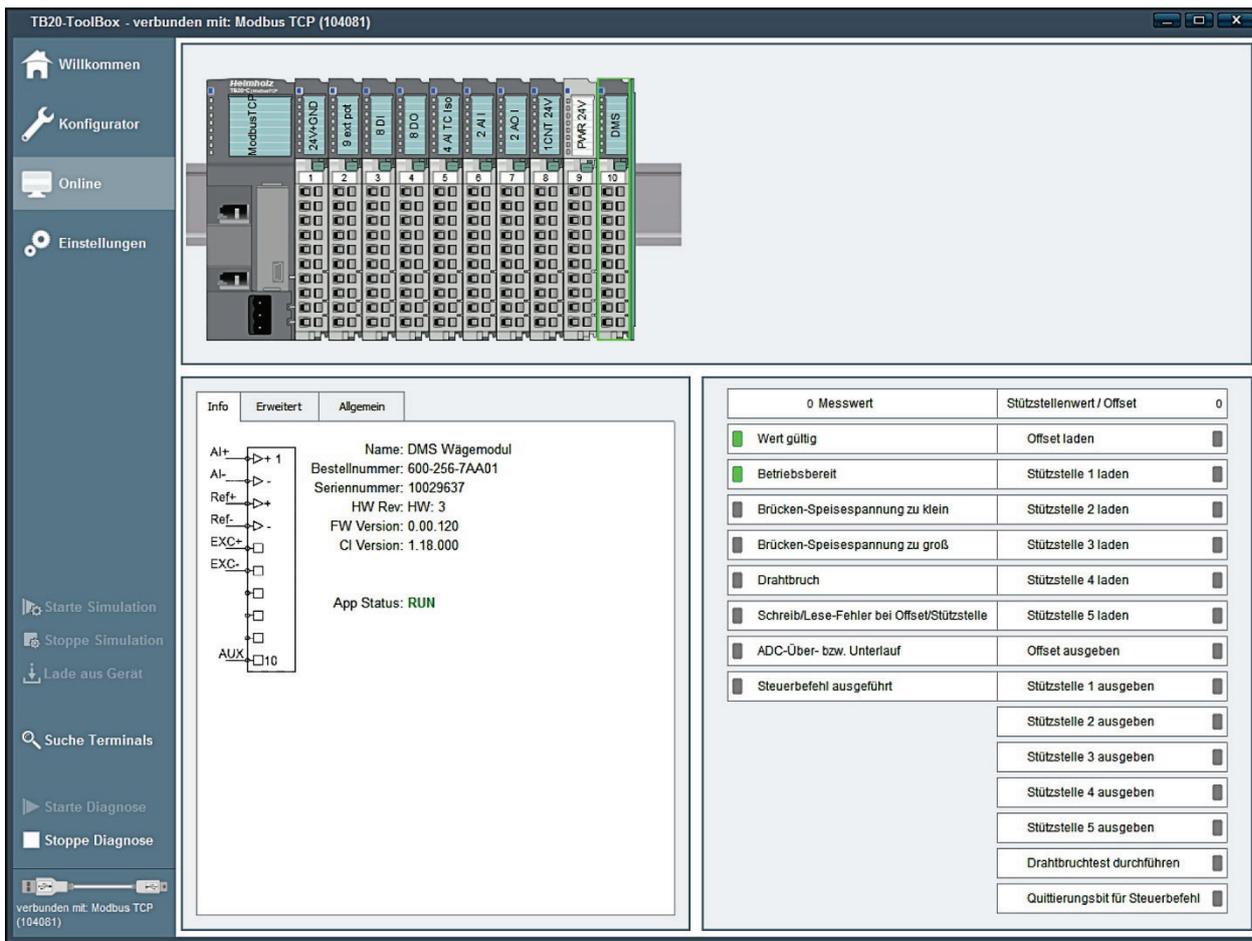
Das Wägemodul befindet sich unter "Analoge Eingangsmodule". Das Wägemodul mit Doppelklick oder Drag & Drop einfügen.

Nach Anklicken des installierten Wägemodul kann ein Kommentar eintragen werden und das Label beschriftet werden. Unter Erweitert wird die Firmware lt. Hardwarekatalog angezeigt.

Bei Einsatz von PROFIBUS oder PROFINET erfolgt die Parametrierung über die GSD bzw. GSDML in der Programmieroberfläche der SPS oder des Master-Konfigurators.

Bei Einsatz von CANopen, Ethernet/IP, ModbusTCP, EtherCAT oder DeviceNet erfolgt die Parametrierung im Menü „Konfigurator“ unter "Allgemein". Zur Parametrierung der projektierten Hardware muss ein Upload des TB20-ToolBox-Projektes auf den Koppler erfolgen.

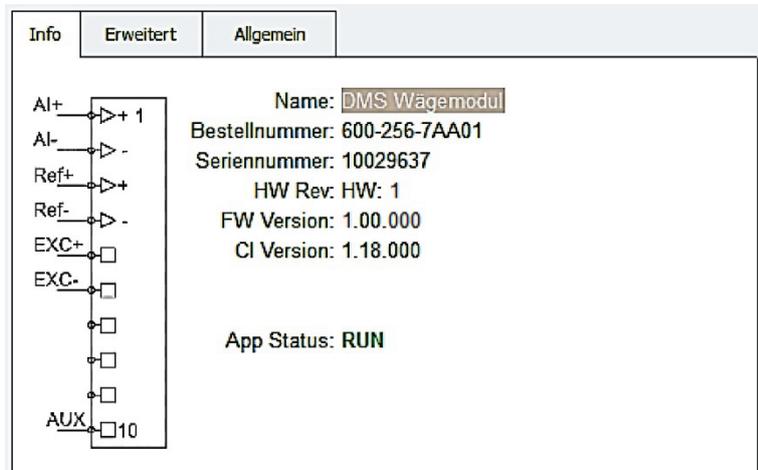
### 6.3.3 Anzeigen des Wägemoduls



Der Online-Betrieb der TB20-ToolBox ermöglicht die Beobachtung eines parametrisierten TB20 im laufenden Betrieb.

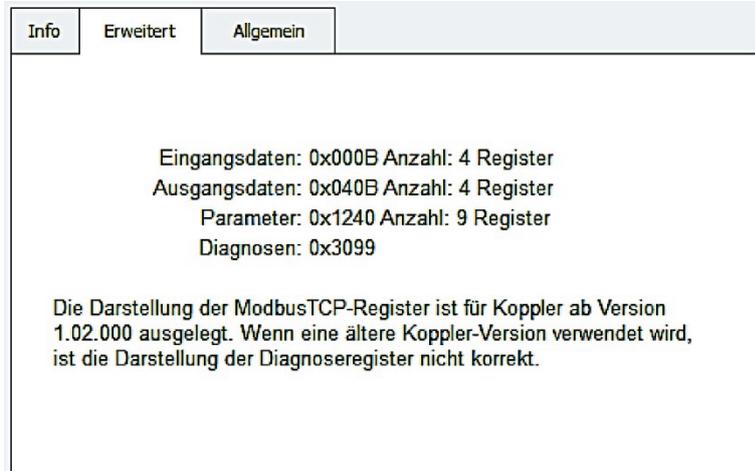


Nach Anklicken des Kopplers startet die Diagnose. Die aktuell aktiven Parameterwerte des Wägemoduls werden nach Anklicken des Wägemoduls angezeigt.



- **Name** Katalogname der Baugruppe lt. Hardware-Katalog
- **Bestellnummer** lt. Helmholz-Katalog
- **Seriennummer** der installierten Baugruppe

- **HW Revision**      der installierten Baugruppe
- **FW-Version**      der installierten Baugruppe
- **CI-Version**      der installierten Baugruppe
- **App Status**      Betriebszustand des Wägemodul



Weitere Anzeigen abhängig vom eingesetzten Bus-Koppler. Im Bild oben am Beispiel des ModbusTCP-Kopplers:

- Eingangsdatenlänge, Register
- Ausgangsdatenlänge, Register
- Parameterlänge
- Diagnosen

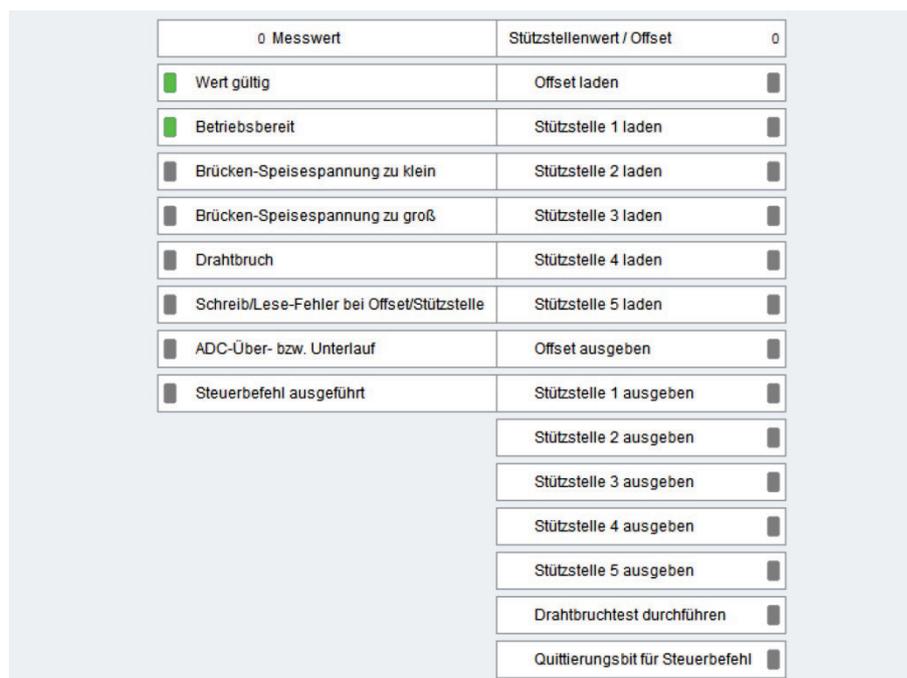
## Register "Allgemein" / Parameter anzeigen:

Info	Erweitert	Allgemein
Messbereich		+/- 20mV bzw. +/-4mV/V
Wandlungsrate (Samples pro Sekunde)		50
Messwertausgabe		kg
Werte für Mittelwertbildung		10
Anzahl Stützstellen		deaktiviert
Kennwert der Wägezelle (n / 1000 mV/V)		2000
Nennlast der Wägezelle (n / 100 kg)		5000
Min. Brückenspeisespannung (n / 1000 V)		4500
Max. Brückenspeisespannung (n / 1000 V)		5500

Die Parametrierung der projektierten Hardware erfolgt durch Upload des TB20-ToolBox-Projektes auf den Koppler oder durch die Konfiguration mittels GSD bzw. GSDML.

<b>Messbereich</b>	+/-20 mV bzw. +/-4 mV/V +/-10 mV bzw. +/-2 mV/V
	Im Messbereich 2 mV/V wird die Auflösung des D/A-Wandlers verdoppelt. Der Messbereich kann überschritten werden, bis das EB5 Bit 5 „ADC-Über- bzw. Unterlauf (=1)“ den Überlauf des ADC meldet. Gleichzeitig wird das EB4 Bit 0 „Wert gültig. (=1)“ auf 0 gesetzt.
	Zu beachten ist die Nennlast der angeschlossenen Wägezelle. Bei Überschreiten der Nennlast können Messfehler auftreten.
<b>Wandlungsrate (Samples pro Sekunde)</b>	6,25; 7,5; 12,5; 15; 25; 30; 50; 60
<b>Messwertausgabe</b>	mV/V; kg
<b>Werte für Mittelwertbildung</b>	1, 2 ... 255 Durch Multiplikation der Anzahl der Mittelwerte und der Wandlungsrate kann die Zeit der Mittelwertbildung berechnet werden.
<b>Anzahl Stützstellen</b>	deaktiviert, 1 ... 5
<b>Kennwert der Wägezelle</b>	0,001 bis 4,000 [mV/V] (Eingabe ohne Komma)
<b>Nennlast der Wägezelle</b>	0,01 bis 100000,00 [kg] (Eingabe ohne Komma)
<b>Minimale Brückenspeisespannung</b>	0 = keine Überwachung 3,700 bis 6,500 [V] (Eingabe ohne Komma) Untere Überwachungsgrenze an der Fühlerleitung Klemmen 3 und 4.
<b>Maximale Brückenspeisespannung</b>	0 = keine Überwachung 3,700 bis 6,500 [V] (Eingabe ohne Komma) Obere Überwachungsgrenze an der Fühlerleitung Klemmen 3 und 4

## Rechtes Fenster: Anzeige der Livezustände (EA-Daten):



**Messwert:** Aktueller Messwert in mV/V oder kg, oder Ausgabe des konfigurierten Offset in kg oder der konfigurierten Stützstellen in kg.

**Wert gültig:** Ursachen für einen ungültigen Messwert siehe Kapitel 0.

Bei gleitender Mittelwertbildung erfolgt die Anzeige „Wert gültig“ verzögert. Zur Mittelwertbildung muss der Messzyklus einmal durchlaufen werden bis ein gültiger Messwert angezeigt wird.

**Brückenspeisespannung zu klein:** Die an den Klemmen REF+/REF- anliegende Spannung ist kleiner als die parametrisierte Min. Spannungsgrenze. Keine Meldung wenn die Spannungsüberwachung deaktiviert ist.

**Brückenspeisespannung zu groß:** Die an den Klemmen REF+/REF- anliegende Spannung ist größer als die parametrisierte Max. Spannungsgrenze. Keine Meldung wenn die Spannungsüberwachung deaktiviert ist.

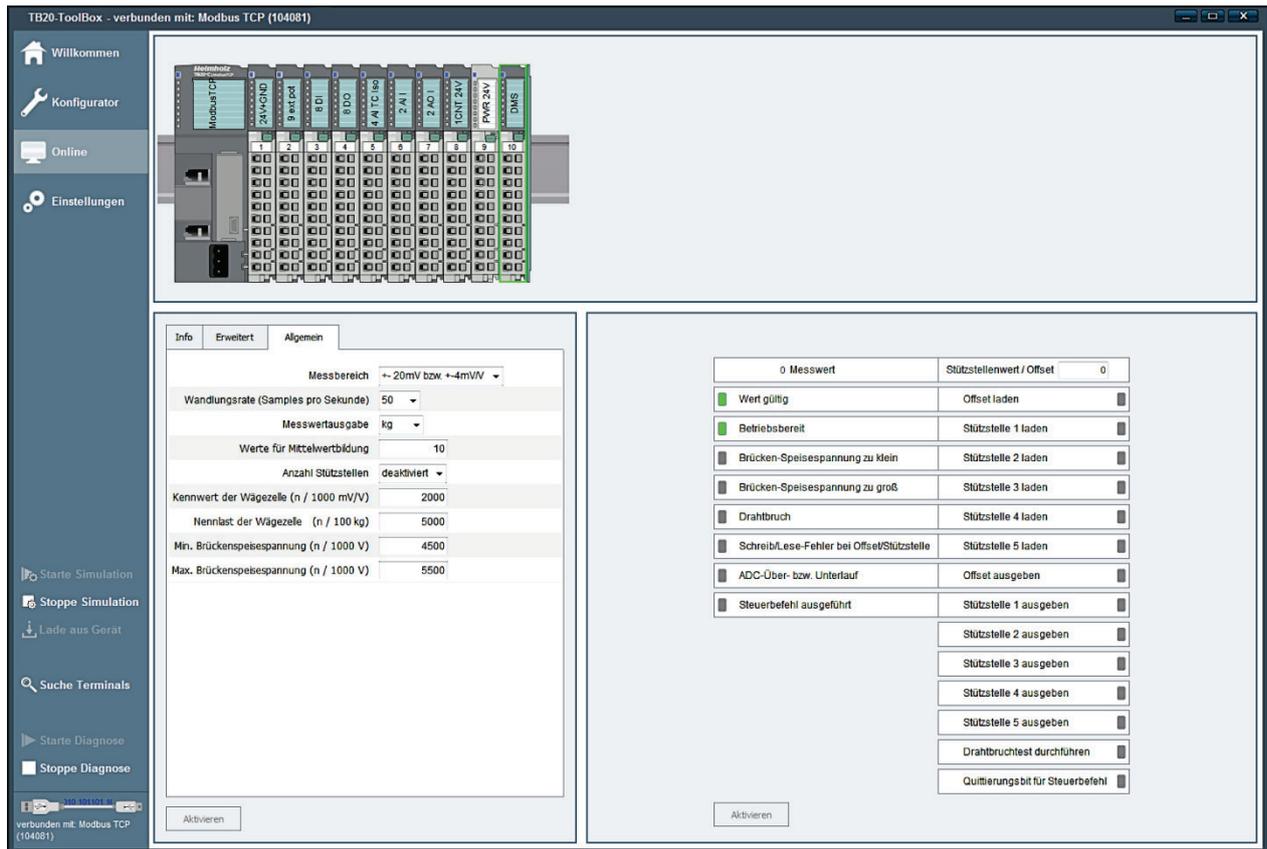
**Leitungsbruch:** Anzeige wenn ein Leitungsbruch der AI+ Senseleitung festgestellt wird. Die Messung der Messleitungen zur Wägezelle muss vom Bus-Master oder in der Simulation initiiert werden.

**Schreib/Lesefehler Offset/Stützstelle:** Die Konfigurations-Werte für Offset/Stützstelle werden nur einmalig bei der Konfiguration oder beim Auslesen über den Bus übertragen. Die Meldung erscheint, wenn beim Schreiben eines Offsets oder Stützpunktes ein Fehler im EEPROM aufgetreten ist.

**ADC-Überlauf:** Die an den Messeingängen AI+/AI- oder REF+/REF- anliegenden Signale führen zu Über-/Unterlauf des Analog-Digitalwandlers des Messkanals.

**Steuerbefehl ausgeführt:** Zeigt an, dass ein Steuerbefehl ausgeführt wurde. Das Bit muss anschließend durch das „Quittungsbit für Steuerbefehl wurde ausgeführt“ AB5 Bit 7 rückgesetzt werden.

### 6.3.4 Parametrieren und Ablesen der Messwerte ohne Verbindung zum Bus-Master



Mit der "Simulation" über die TB20-ToolBox kann eine TB20 Installation ohne Verbindung zu einem Bus-Master und damit auch ohne ein Anwenderprogramm temporär parametrieren und getestet werden.

Zum Start der Simulation muss die TB20-ToolBox über USB mit dem Koppler verbunden und online sein.

Wenn kein passendes Projekt in der TB20-ToolBox gespeichert ist, kann die aktuell angeschlossene Konfiguration ausgelesen und als Projekt gespeichert werden:



Die Hardware und die Parametrierung werden ausgelesen. Das Projekt kann benannt und gespeichert werden.

Wieder online gehen



**ACHTUNG** Unterbrechung der Kommunikation mit der Steuerung!

Der Simulationsbetrieb unterbricht die Buskommunikation. Der Koppler meldet sich während des Simulationsbetriebes vom Bus ab.

Den Koppler durch Anklicken markieren und die Simulation starten.

- Baugruppe Anklicken
- Parameterwerte ändern
- Eingaben werden überwacht, bei Über- oder Unterschreiten der Wertebereiche wird gewarnt:



- Änderungen werden gelb markiert aber noch nicht wirksam
- mehrere Änderungen sind gleichzeitig möglich

**Aktivieren**  Übernimmt die Einträge, während der Übernahme ist ein grüner Hintergrund, sichtbar, anschließend verschwindet die gelbe Markierung.

Info Erweitert Allgemein

Messbereich  $\pm 20\text{mV}$  bzw.  $\pm 4\text{mV/V}$

Wandlungsrate (Samples pro Sekunde) 25

Messwertausgabe kg

Werte für Mittelwertbildung 10

Anzahl Stützstellen **deaktiviert**

Kennwert der Wägezelle (n / 1000 mV/V) 2046

Nennlast der Wägezelle (n / 100 kg) 5000

Min. Brückenspeisespannung (n / 1000 V) 4500

Max. Brückenspeisespannung (n / 1000 V) 5500

21 Messwert	Stützstellenwert / Offset	0
<input checked="" type="checkbox"/> Wert gültig	Offset laden	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Betriebsbereit	Stützstelle 1 laden	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Brücken-Speisespannung zu klein	Stützstelle 2 laden	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Brücken-Speisespannung zu groß	Stützstelle 3 laden	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Drahtbruch	Stützstelle 4 laden	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Schreib/Lese-Fehler bei Offset/Stützstelle	Stützstelle 5 laden	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ADC-Über- bzw. Unterlauf	Offset ausgeben	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Steuerbefehl ausgeführt	Stützstelle 1 ausgeben	<input type="checkbox"/>
	Stützstelle 2 ausgeben	<input type="checkbox"/>
	Stützstelle 3 ausgeben	<input type="checkbox"/>
	Stützstelle 4 ausgeben	<input type="checkbox"/>
	Stützstelle 5 ausgeben	<input type="checkbox"/>
	Drahtbruchtest durchführen	<input type="checkbox"/>
	Quittierungsbit für Steuerbefehl	<input type="checkbox"/>

**Aktivieren**



#### HINWEIS

Alle Parameter-Einstellungen werden beim Beenden des Simulationsbetriebes wieder rückgängig gemacht!

## **6.4 Das Wägemodul mit SPSen verwenden**

Das Wägemodul kann je nach Kopplertyp über die TB20-ToolBox oder über Koppler spezifische Methoden parametrieren werden. Der Datenaustausch mit dem Wägemodul ist im Kapitel 9 beschrieben. Parametrierung siehe Kapitel 8.

## **6.5 Das Wägemodul mit STEP7 oder TIA verwenden**

Das Wägemodul kann mit einer GSD-Datei (PROFIBUS) oder GSDML-Datei (PROFINET) in das Projekt eingebunden und parametrieren werden. Die GSD und GSDML-Dateien können im Downloadbereich unter [www.helmholz.de](http://www.helmholz.de) heruntergeladen werden.

Das Wägemodul kann durch das S7-Programm parametrieren und ausgelesen werden.

Der Datenaustausch mit dem Wägemodul ist im Kapitel 9 beschrieben, Parametrierung siehe Kapitel 8.

## 7 Messschaltungen

### 7.1 Spezifische Sicherheitshinweise



**ACHTUNG** Geräteschaden durch falsche Beschaltung!

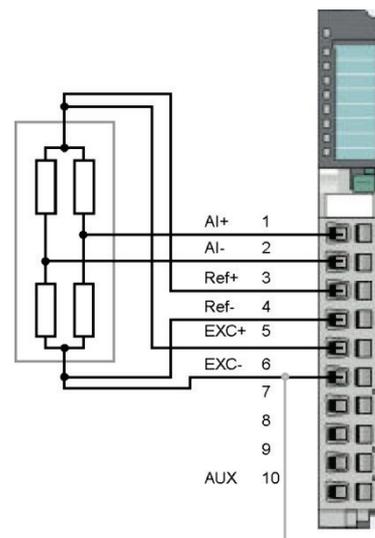
Messungen müssen über Wägezellen in Vollbrückenschaltung erfolgen. Es darf keine Spannung direkt an die Signaleingänge angelegt werden. Verwenden Sie in Ihrer Messschaltung Wägezellen, die zum Eingangsspannungsbereich des Wägemodul passen.

## 7.2 Messschaltungen

### Wägezelle mit 6-Leiteranschluß

Die Versorgungsspannung wird direkt an der Wägezelle über stromlose Messleitungen gemessen. Die Spannungsversorgung erfolgt durch das Wägemodul. Spannungs-schwankungen an der Wägezelle werden erkannt

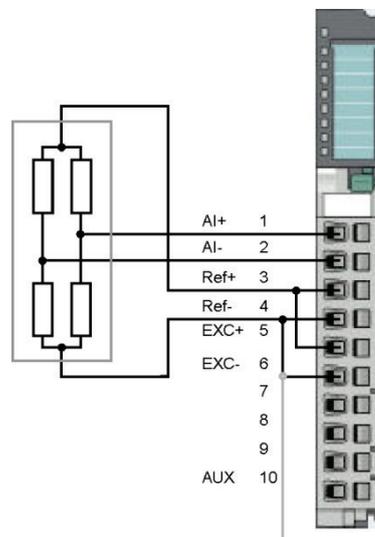
Der 6-Leiteranschluß sollte eingesetzt werden bei Leitungslängen >5 m, bei hohen Genauigkeitsanforderungen und bei großen Temperaturschwankungen während der Messung.



### Wägezelle mit 4-Leiteranschluß

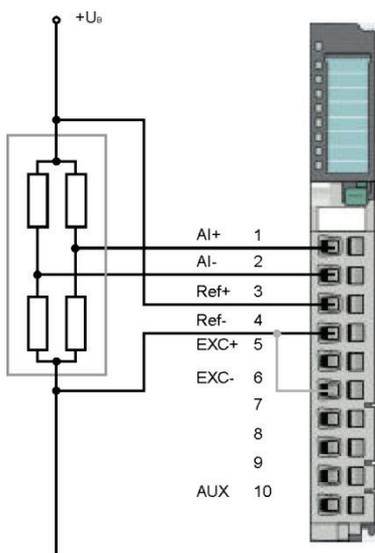
Die Versorgungsspannung für die Wägezelle wird vom Wägemodul über die Versorgungsleitung gemessen. Bei langen Leitungen kann der Spannungsabfall auf den Versorgungsleitungen die Messung verfälschen.

Der 4-Leiteranschluß sollte nur bei Leitungslängen <5 m eingesetzt werden.



### Wägezelle mit 4-Leiteranschluß und externer Speisung

Die Versorgungsspannung für die Wägezelle erfolgt von einer externen Spannungsquelle. Die Messleitungen sind stromlos.

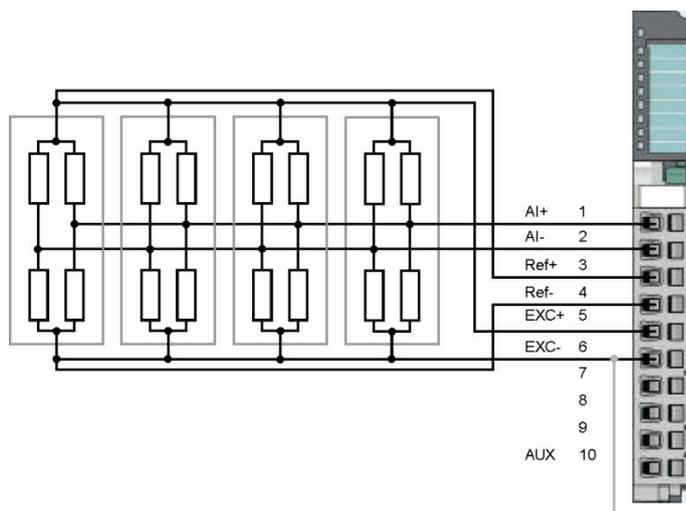


#### HINWEIS

Die Masseverbindung der Brückenspeisespannung ist für den Betrieb des Wägemodul nicht erforderlich.

## Parallelschaltung von Wägezellen mit 6-Leiteranschluß

Sind für eine Messung mehrere Wägezellen erforderlich, können die Wägezellen parallelgeschaltet werden. Die Versorgungsspannung wird direkt an der entferntesten Wägezelle über stromlose Messleitungen gemessen. Die Spannungsversorgung erfolgt durch das Wägemodul. Spannungsschwankungen an der Wägezelle werden erkannt

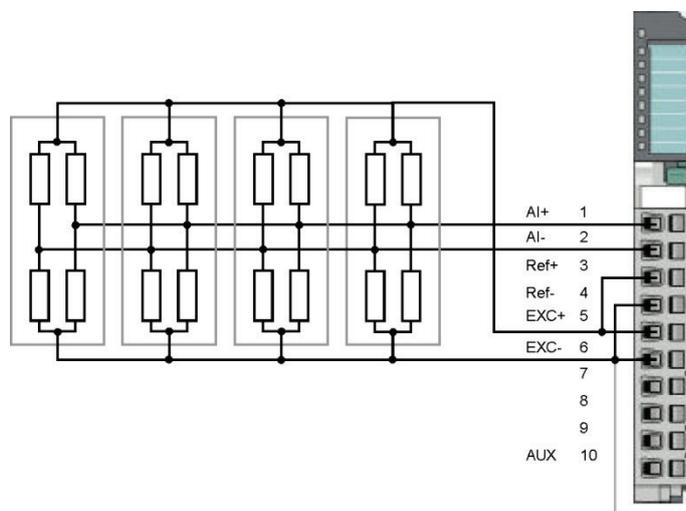


## Parallelschaltung von Wägezellen mit 4-Leiteranschluß

Sind für eine Messung mehrere Wägezellen erforderlich, können die Wägezellen parallelgeschaltet werden.

Die Versorgungsspannung für die Wägezelle wird vom Wägemodul über die Versorgungsleitung gemessen. Bei langen Leitungen kann der Spannungsabfall auf den Versorgungsleitungen die Messung verfälschen.

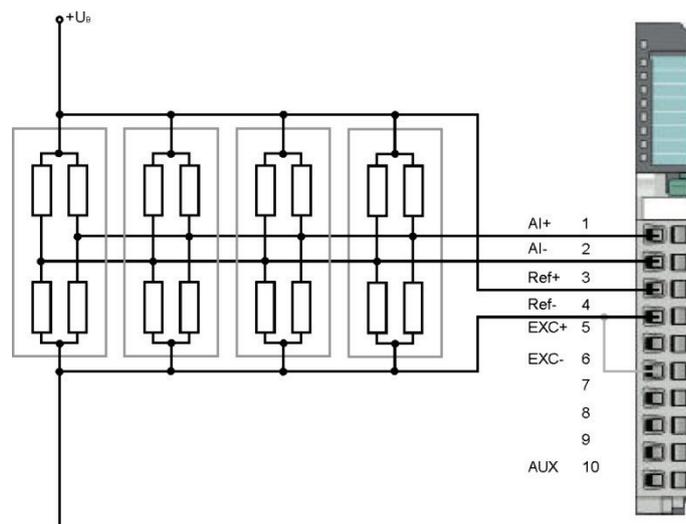
Der 4-Leiteranschluß sollte nur bei Leitungslängen <5 m eingesetzt werden.



## Parallelschaltung von Wägezellen mit 4-Leiteranschluß und externer Speisung

Sind für eine Messung mehrere Wägezellen erforderlich, können die Wägezellen parallelgeschaltet werden.

Die Versorgungsspannung für die Wägezelle erfolgt von einer externen Spannungsquelle. Die Messleitungen sind stromlos.



### HINWEIS

Die Masseverbindung der Brückenspeisung ist für den Betrieb des Wägemodul nicht erforderlich.

### 7.3 Messverfahren

Die Messungen erfolgen mit einer Wheatstone-Brücke in Vollbrückenschaltung mit 4- oder 6 Leiteranschluss. Gemessen wird die durch die Verstimmung der Wheatstone-Brücke resultierende Brückenspannung. Als Speisespannung stellt das Wägemodul eine Spannung von 5 V aus dem Rückwandbus des TB20 Systems bereit. Die Speisung der Brückenschaltung kann extern erfolgen.

Die Speisespannung wird über Fühlerleitungen überwacht. Bei 6-Leiteranschluß werden die Fühlerleitungen am Anschluss der Speisespannung der Wägezelle angeschlossen. Bei 4-Leiteranschluß werden die Fühlerleitungen am Wägemodul am Ausgang der Speisespannung angeschlossen.

Bei 6-Leiteranschluß ist eine Drahtbruchererkennung möglich.

Die Erfassungsrate ist in Schritten zwischen 6,25 Hz und 60 Hz parametrierbar. Der Messwert kann in mV/V oder kg ausgegeben werden. Der ausgegebene Messwert kann über max. 255 Messwerte gemittelt werden. Über eine Kennlinien Linearisierung mit max. 5 Stützpunkten können Fehler der Wägezelle kompensiert werden und der Messbereich des Wägemodul kann an das zu wiegende Gewicht angepasst werden.

Brücken-Speiseausgang und Messeingänge gegen 24 V geschützt. Das Wägemodul ist gegen den Rückwandbus potentialgetrennt.

## 8 Parameter des Wägemoduls

Die Parametrierung erfolgt für das Messen von Brückenspannungen einer Wägezelle und Ausgabe in mV/V oder normiert in kg. Die Parametrierung des Wägemodul erfolgt über einen Datenbereich von 15 Byte.

Die Default Einstellungen sind unterstrichen.

Parameter	Adresse	Beschreibung	Wertebereich
Betriebsart 1	Byte 0	Betriebsart, in der das Wägezellen-Modul arbeitet.	<u>1: Betriebsart Messen</u>
Messbereich	Byte 1: Bit 0	Messbereich, in dem der AD-Wandler arbeitet.	<u>0: ±20 mV bzw. ±4 mV/V</u> 1: ±10 mV bzw. ±2 mV/V
Wandlungsrate	Byte 1: Bit 1-3	Es können die Wandlungs- Raten in Samples per Second (SPS) parametriert werden.	<u>0: 6.25</u> 1: 7.5 2: 12.5 3: 15 4: 25 5: 30 6: 50 7: 60
Messwertausgabe	Byte 1: Bit 4	Darstellung des Messwerts	<u>0: kg</u> <u>1: mV/V</u>
Anzahl der Werte für die Mittelwertbildung	Byte 2	Die Messwerte können über einem gleitenden Mittelwertfilter mit unterschiedlicher Mittelwertanzahl beruhigt werden.	<u>1: keine Filterung (n=1)</u> n = 2 ... 255
Anzahl zu benutzender Stützstellen	Byte 3: Bit 0-2	Anzahl der Stützstellen (aufsteigend und ohne Lücken zu verwenden!)	<u>0: Stützstellen nicht verwendet</u> n = 1...5
Kennwert	Byte 4 – Byte 5	Kennwert der angeschlossenen Wägezelle in mV/V mit 3 Nachkommastellen (z.B. 2,345 werden als 2345 übertragen)	<u>1</u> bis 4000
Nennlast	Byte 6 – Byte 9	Nennlast der angeschlossenen Wägezelle in kg mit 2 Nachkommastellen (Übertragen werden z.B. 10000 als 100,00 kg)	<u>1</u> bis 10000000
Minimale Brücken-Speisespannung	Byte 10 – Byte 11	Speisespannung mit 3 Nachkommastellen. Übertragen werden z.B. 3756 als 3,756 V. Wenn Min und Max-Werte gleich Null sind ist die Überwachung der Brückenspeisespannung deaktiviert.	<u>0</u> oder 3700 bis 6500 Minimale Spannung muss kleiner sein als maximale Brückenspeisespannung
Maximale Brücken-Speisespannung	Byte 12 – Byte 13	Speisespannung mit 3 Nachkommastellen. Übertragen werden z.B. 5123 als 5,123 V. Wenn Min und Max-Werte gleich Null sind ist die Überwachung der Brückenspeisespannung deaktiviert.	<u>0</u> oder 3700 bis 6500 Maximale Spannung muss grösser sein als die minimale Brückenspeisespannung.
Reserviert	Byte 14		<u>0</u>

## 9 Betrieb des Wägemoduls

### 9.1 Datenaustausch zwischen der SPS und dem Wägemodul

Für den Betrieb des Wägemodul hinter einem TB20-Buskoppler muss bei Anlauf einmalig ein Befehl ausgeführt werden, damit das Modul betriebsbereit ist (z.B. Offset laden + Quittierung). Der Master schreibt Daten in die Ausgänge und liest Daten aus den Eingängen des Buskopplers.

#### 9.1.1 Aufbau der Steuerbefehle

Ausgänge: 7 Byte

	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>AB 0 - 3</b>	Stützpunktwert / Offset (Übertragen werden z.B. 10000 als 100,00 kg)							
<b>AB 4</b>	reserviert	reserviert	Stützpunkt 5 laden	Stützpunkt 4 laden	Stützpunkt 3 laden	Stützpunkt 2 laden	Stützpunkt 1 laden	Offset laden
<b>AB 5</b>	Quittierung für „Steuer- befehl wurde ausgeführt“	Draht- bruch-Test durch- führen	Stützpunkt 5 ausgeben	Stützpunkt 4 ausgeben	Stützpunkt 3 ausgeben	Stützpunkt 2 ausgeben	Stützpunkt 1 ausgeben	Offset ausgeben
<b>AB 6</b>	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert

#### 9.1.2 Aufbau der Rückmeldedaten

Eingänge: 8 Byte

	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>EB 0 - 3</b>	Rückgabewert Messwert der Wägezelle oder gespeicherter Wert (Offset/Stützpunkt) (Übertragen werden z.B. 10000 als 100,00 kg oder 2345 als 2.345 mV/V je nach Ausgabeeinheit)							
<b>EB 4</b>	1 = Betriebs- bereit	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	Wert gültig. (=1)
<b>EB 5</b>	Steuer- befehl wurde ausgeführt (= 1)	Reserviert	ADC-Über- bzw. Unterlauf (=1)	Fehler beim Lesen oder Speichern einer Stützstelle/ Offset (=1)	Reserviert	Leitungs- bruch (=1)	Brücken- Speise- spannung zu groß (= 1)	Brücken- Speise- spannung zu klein (=1)
<b>EB 6</b>	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert
<b>EB 7</b>	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert

### 9.1.3 Diagnosemeldungen



#### HINWEIS

Das Auslesen der Meldungen erfolgt gemeinsam mit den Daten und muss vom Programm der Mastersteuerung initiiert werden, siehe Kapitel 9.1.

Meldungen, die über die Rückmeldedaten ausgelesen werden können sind:

- Wert gültig: Das Bit "Wert gültig" wird auf ungültig gesetzt, solange folgende Situation vorliegt:
  - Der AD-Wandler geht in den Überlauf.
  - Eine Berechnung zur Ermittlung des Messwerts geht in den Überlauf
  - Eine oder mehrere Stützstellen verletzen die Monotonie.
- Betriebsbereit
- Brücken-Speisespannung zu klein
- Brücken-Speisespannung zu groß
- Drahtbruch
- Schreib/Lesefehler bei Offset/Stützstelle
- ADC-Über- bzw. Unterlauf
- Steuerbefehl ausgeführt

Ein Parametrierfehler wird über die entsprechende Diagnose gemeldet.

## 9.2 Offset/Stützpunktwerte mit der SPS setzen und auslesen

### Beispiel Konfiguration der Offset/Stützpunktwerte

*Voraussetzung:* Ein korrekt parametrisiertes TB20 Wägezellensystem im zyklischen Datenaustausch mit einer SPS.

Bei der Durchführung der nachfolgenden Funktionen ist jeweils nur der Aufruf einer einzelnen Funktion über das entsprechende Bit erlaubt. Werden mehrere Funktionen gleichzeitig angegeben, führt die Baugruppe keine der Funktionen aus. Das Rückgabebit „Wert gültig“ EB4 Bit 0 ist für die nachfolgenden Funktionen nicht relevant.

#### 9.2.1 Offset/Stützstellen laden



HINWEIS

Zum Setzen des Offset-Wertes muss die Waage entlastet sein! Zum Setzen der Stützpunkt-Werte muss die Waage mit Eichgewichten mit dem Wert des zu setzenden Stützpunktes belastet werden.

- Offset/Stützpunktwert in die Ausgangsdaten der Master-Steuerung und damit in das Wägemodul in die Ausgangsbytes AB 0 – 3 schreiben.
- In den Ausgangsdaten der Master-Steuerung das entsprechende Stützstellenbit setzen und damit in das Wägemodul in das Ausgangsbyte AB 4 Bit 0 – 5 schreiben.
- Es wird Offset oder die angegebene Stützstelle übernommen und im Wägemodul gespeichert. Im Anwenderprogramm muss dabei durch Rücklesen des gespeicherten Wertes die Korrektheit verifiziert werden. Tritt während des gesamten Vorgangs ein Fehler auf wird das Bit „Fehler beim Speichern einer Stützstelle/Offset“ EB 5 Bit 4 gesetzt. Dieses Bit ist mit AB5 Bit 7 zu quittieren.
- Danach wird das Bit „Steuerbefehl wurde ausgeführt“ EB 5 Bit 7 von der Baugruppe gesetzt (außer im obigen Fehlerfall) und ist über das Quittierungsbit für „Steuerbefehl wurde ausgeführt“ AB5 Bit7 vom Anwender zurückzusetzen.
- Die Baugruppe befindet sich danach wieder in der Betriebsart *Messen*.

#### 9.2.2 Offset/Stützstellen auslesen

- Entsprechendes Ausgabebit Offset – Stützstelle x AB 5 Bit 0 – 5 setzen.
- Wenn die angegebene Stützstelle im „Rückgabewert“ EB 0 – 3 angezeigt wird, wird das Bit „Steuerbefehl wurde ausgeführt“ EB 5 Bit 7 von der Baugruppe gesetzt, außer im nachfolgenden Fehlerfall.
- Tritt während des gesamten Vorgangs ein Fehler auf, wird das Bit „Fehler beim Lesen oder Speichern einer Stützstelle/Offset“ EB 5 Bit 4 gesetzt. Dieses Bit ist mit AB5 Bit 7 zu quittieren.
- Nach Übernahme des Werts durch den Anwender ist über das „Quittierungsbit“ AB5 Bit 7 das Bit „Steuerbefehl wurde ausgeführt“ EB 5 Bit 7 zurückzusetzen.
- Die Baugruppe befindet sich danach wieder in der Betriebsart *Messen*.

### 9.2.3 Drahtbruchtest durchführen

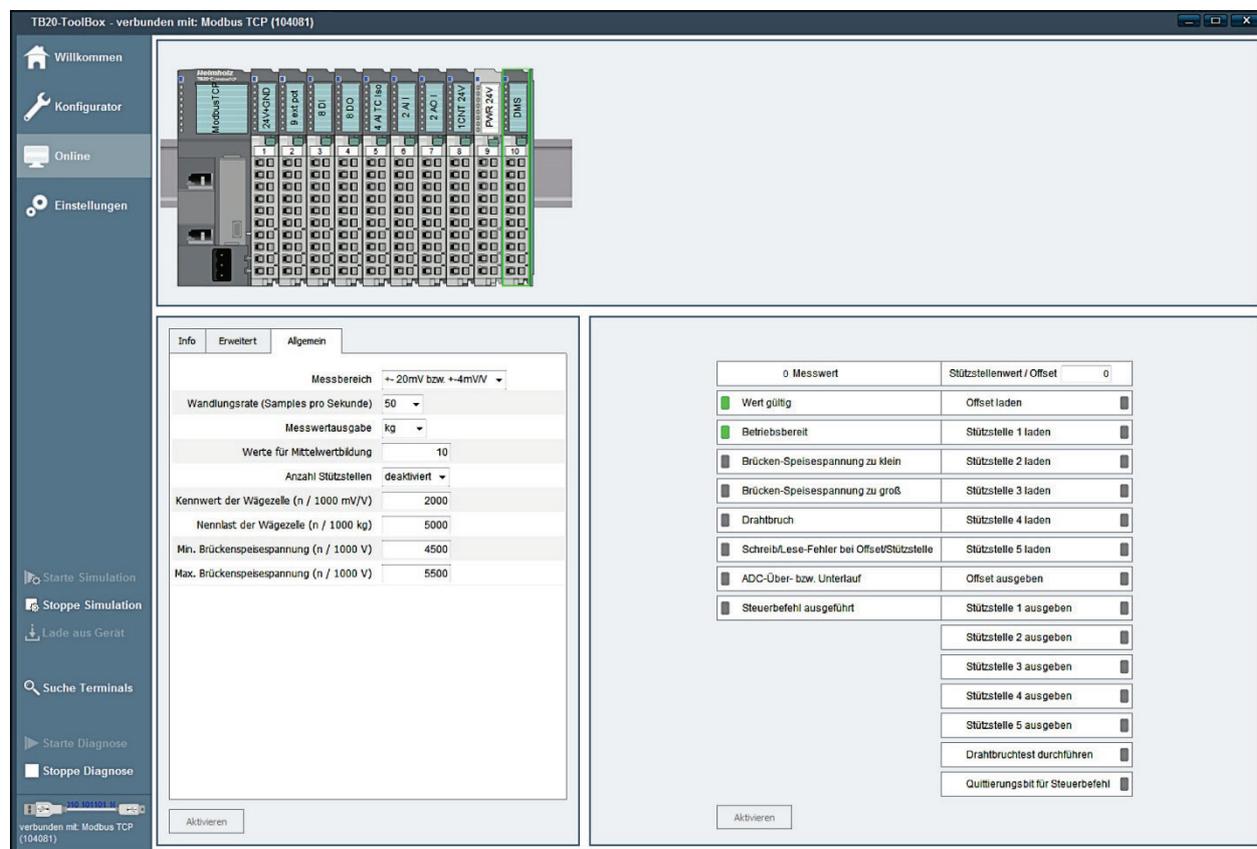
Die Drahtbruchüberwachung muss vom Programm der Mastersteuerung initiiert werden. Die Drahtbruchüberwachung läuft nicht zyklisch ab und unterbricht während der Prüfung den kontinuierlichen Messvorgang. Die Drahtbruchprüfung findet nur auf der AI+ Sense-Leitung statt.

- Das Bit „Drahtbruch Test durchführen“ AB 5 Bit 6 setzen.
- Wurde der Test durchgeführt wird das Bit „Steuerbefehl wurde ausgeführt“ EB 5 Bit 7 von der Baugruppe gesetzt.
- Im Bit „Leitungsbruch“ EB 5 Bit 2 der Rückmeldedaten ist auszulesen ob ein Drahtbruch vorliegt oder nicht.
- Nach Übernahme des Werts durch den Anwender ist über das „Quittierungsbit“ das „Steuerbefehl wurde ausgeführt“ EB 5 Bit 7 zurückzusetzen.
- Die Baugruppe befindet sich danach wieder in der Betriebsart *Messen*.

### 9.3 Offset/Stützpunktwerte mit der TB20-ToolBox auslesen und ändern

Mit Hilfe der TB20-ToolBox kann im Online-Betrieb auch ohne angeschlossene Master-Steuerung der Messwert der Wägezelle und die Statusanzeigen des Wägemoduls angezeigt werden.

Die Parametrierung kann im **Simulations-Betrieb** bei laufender Messung temporär zu Testzwecken geändert werden.



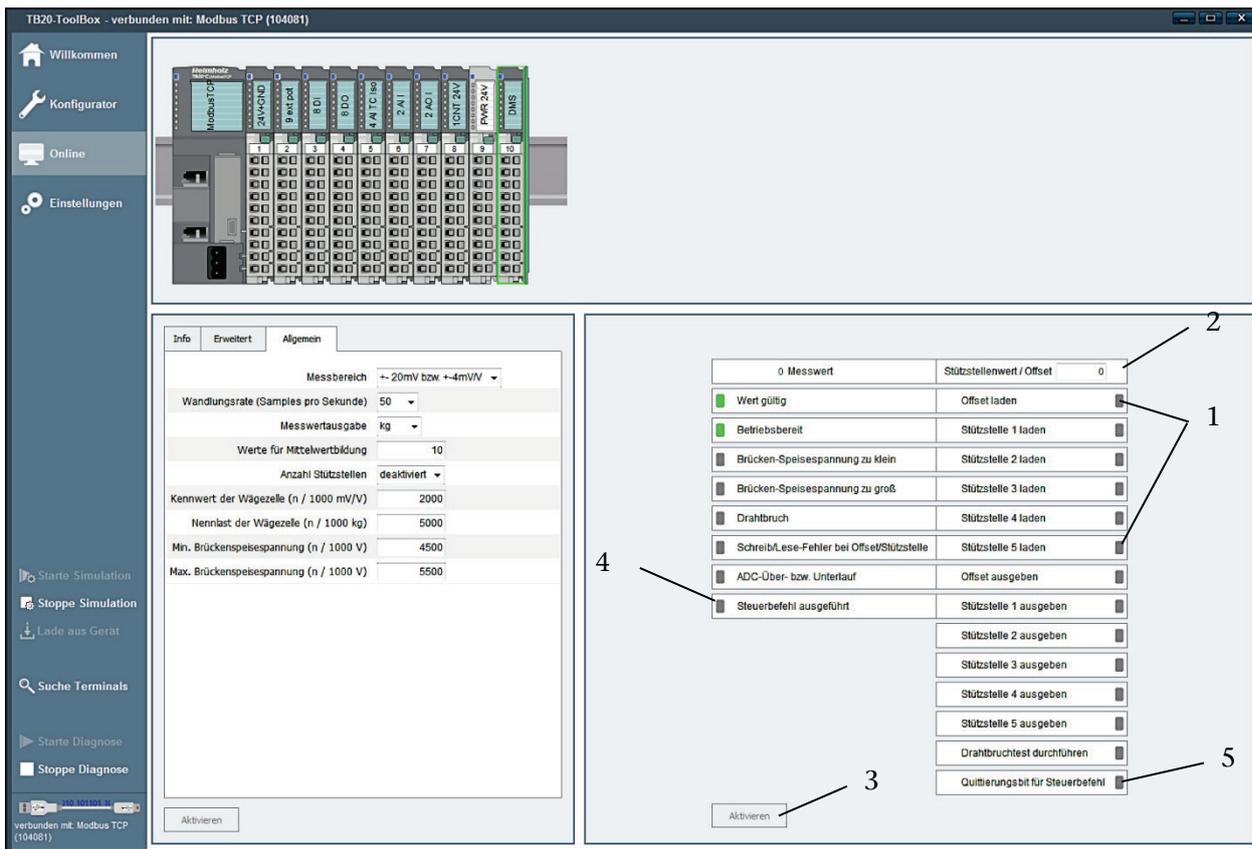
- Das Modul markieren und das Fenster „Allgemein“ aufrufen
- Im linken Fenster den zu ändernden Parameter editieren.  
Geänderte Zeilen und das Fenster werden Gelb.
- im linken Fenster anklicken. Nach erfolgreicher Übernahme wird das Fenster kurzzeitig Grün.
- Wird ein unzulässiger Wert eingegeben erscheint ein Warnhinweis und das Fenster wird rot, Aktivieren ist dann nicht möglich.



**ACHTUNG** Fehlfunktion der Steuerung!

Der Simulationsbetrieb unterbricht die Buskommunikation. Der Koppler meldet sich während des Simulationsbetriebes von Bus ab.

### 9.3.1 Setzen von Offset/Stützpunktwerten



Zum Setzen des Offset-Wertes muss die Waage entlastet sein! Zum Setzen der Stützpunkt-Werte muss die Waage mit Eichgewichten mit dem Wert des zu setzenden Stützpunktes belastet werden.



Es darf immer nur ein Ladebefehl für Offset/Stützstellen ausgeführt werden (1). Werden mehrere Ladebefehle gleichzeitig ausgeführt, wird kein Wert übertragen.

Im rechten Fenster:

- Stützpunktwert/Offset Wert eingeben (2)  
(kg mit 2 Nachkommastellen ohne Komma)
- Den anzuzeigenden Offset/Stützpunktwert aktivieren, grüne Anzeige (1).  
Das Feld wird Gelb.
- im rechten Fenster anklicken (3). Nach erfolgter Übernahme wird das Fenster Grün.

- Wenn "Steuerbefehl ausgeführt" erscheint, grüne Anzeige (4), „Offset/Stützpunktwert laden“ wieder deaktivieren (1) und das „Quittierungsbit für Steuerbefehl“ setzen (5)



- im rechten Fenster anklicken (3)  
Das Bit „Steuerbefehl ausgeführt“ (4) wird zurückgesetzt

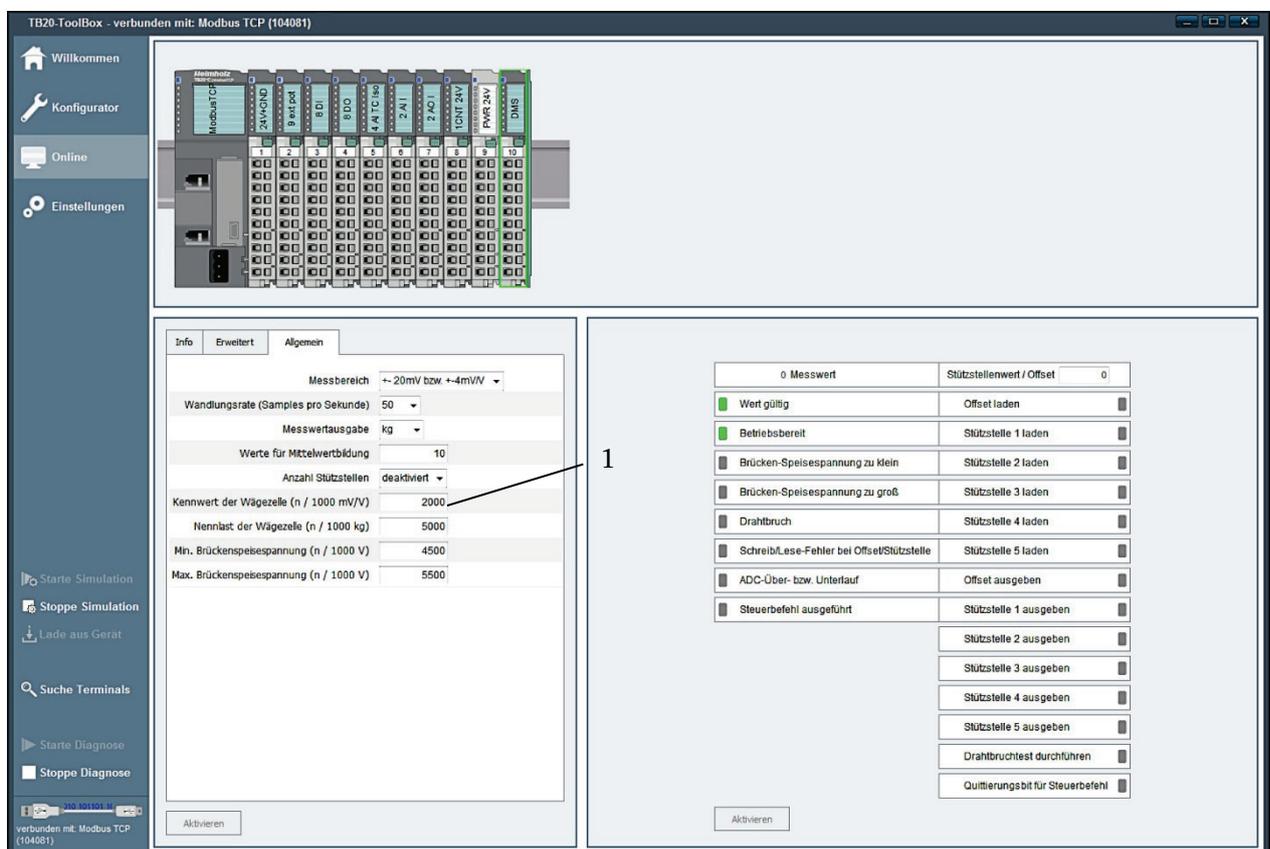
- Das „Quittierungsbit für Steuerbefehl“ wieder deaktivieren (5), das Feld wird Gelb.



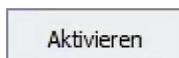
- im rechten Fenster anklicken (3)
- Mit dem nächsten Stützpunkt fortfahren

### 9.3.2 Aktivierung der Stützpunktwerte

Im linken Fenster setzen der Anzahl der Stützpunkte festlegen. Den Stützpunkten müssen Werte in der Reihenfolge der Nummerierung ansteigenden Werten zugeordnet sein. Die Aktivierung erfolgt nur für die Dauer der Simulation. Nach Beenden der Simulation gilt wieder die parametrierte Anzahl Stützstellen. Parameter können in der Simulation nicht dauerhaft geändert und gespeichert werden.



- Im Pull down Menü (1) die Anzahl zu verwendender Stützstellen anklicken, das Fenster wird gelb.



- im linken Fenster anklicken
- Nach Übernahme der Änderung wird das Fenster grün
- Im rechten Fenster kontrollieren ob „Wert gültig“ und „Betriebsbereit“ angezeigt werden.

Es müssen nicht alle parametrierten Stützpunktwerte verwendet werden. Bei Aktivierung von weniger als 5 Stützpunktwerten werden die in der Reihenfolge niedrigsten benutzt.

### 9.3.3 Löschen von Offset/Stützpunktwerten

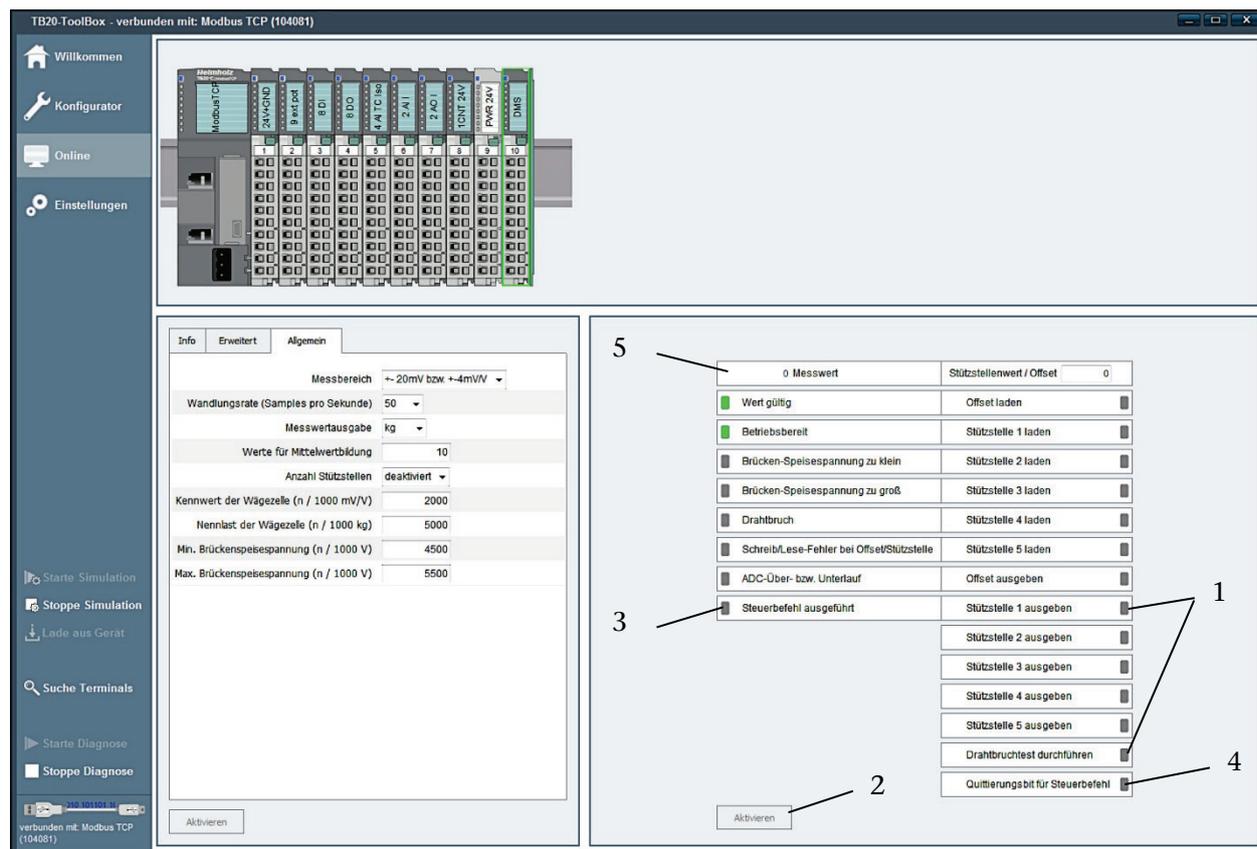
Das Löschen von Offset oder Stützpunktwerten ist nicht möglich.

### 9.3.4 Speichern von Offset/Stützpunktwerten

Offset und Stützpunktwerte werden nichtflüchtig im Wägemodul gespeichert. Durch Upload eines Projektes werden die im Wägemodul gespeicherten Werte nicht überschrieben.

### 9.3.5 Auslesen von Offset/Stützpunktwerten

Offset und Stützpunktwerte sind nichtflüchtig im Wägemodul gespeichert. Mit Hilfe der TB20-ToolBox können die Offset und Stützpunktwerte ausgelesen werden.



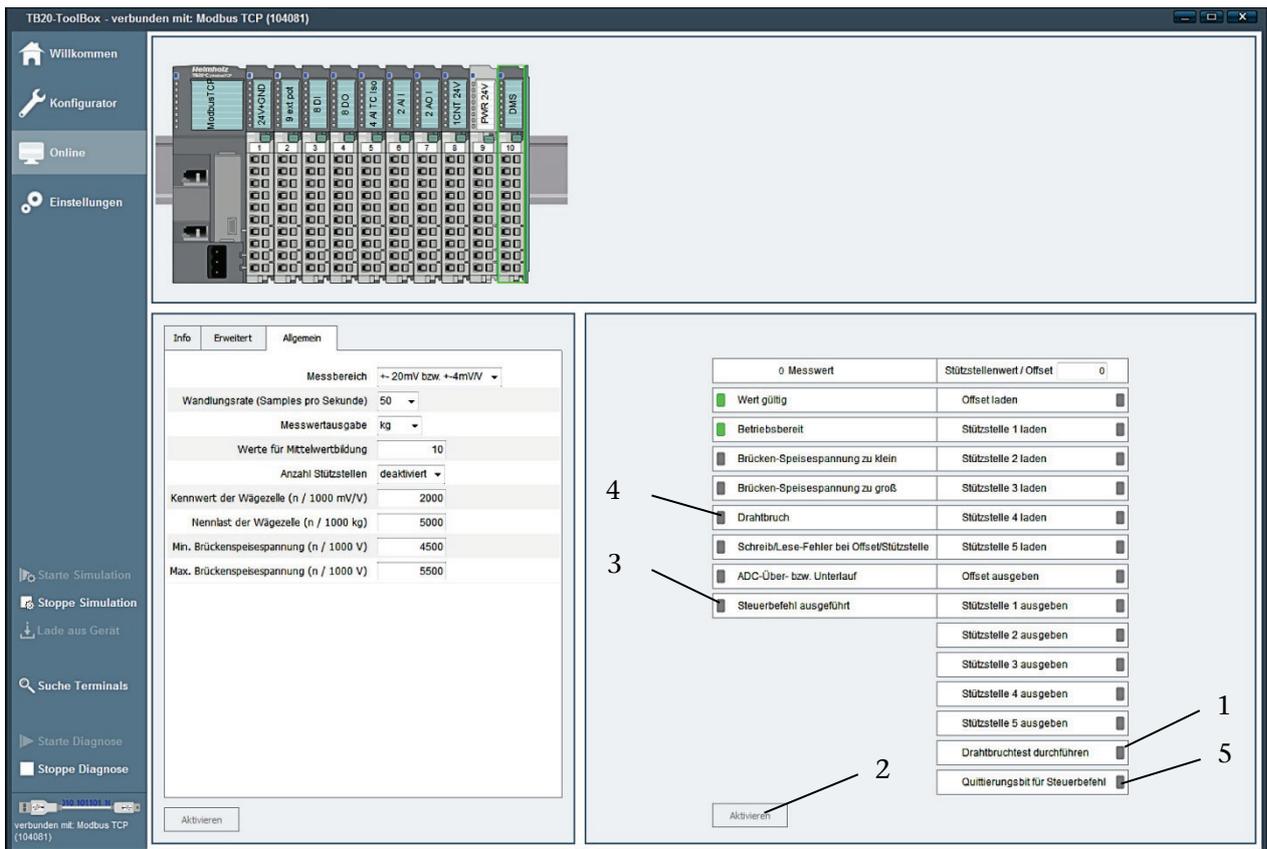
Im rechten Fenster:

- Den anzuzeigenden Offset/Stützpunktwert aktivieren, grüne Anzeige (1). Das Feld wird Gelb.
- im rechten Fenster anklicken (2). Nach erfolgter Übernahme wird das Fenster Grün.
- Wenn "Steuerbefehl ausgeführt" erscheint, grüne Anzeige (3), kann der abzulesende Wert als Messwert (5) abgelesen werden.
- „Offset/Stützpunktwert ausgeben“ wieder deaktivieren (1)
- „Quittierungsbit für Steuerbefehl“ setzen (4)

- im rechten Fenster anklicken (2)  
Das Bit „Steuerbefehl ausgeführt“ (3) wird zurückgesetzt und der Messbetrieb wird fortgesetzt, es wird wieder der Messwert angezeigt (5).
- Das „Quittierungsbit für Steuerbefehl“ wieder deaktivieren (4), das Feld wird Gelb.
- im rechten Fenster anklicken (2)
- Mit dem nächsten Stützpunkt fortfahren

### 9.3.6 Drahtbruchtest

Mit der TB20-ToolBox kann ein Drahtbruchtest der AI+ Sense-Leitung ausgeführt werden.



Im rechten Fenster:

- „Drahtbruchtest ausführen“ aktivieren, grüne Anzeige (1).  
Das Feld wird Gelb.
- im rechten Fenster anklicken (2). Nach erfolgter Übernahme wird das Fenster Grün.
- Wenn "Steuerbefehl ausgeführt" erscheint, grüne Anzeige (3), kann der Drahtbruchtest ausgewertet werden (4).
- „Drahtbruchtest ausführen“ wieder deaktivieren (1) und das „Quittierungsbit für Steuerbefehl“ setzen (5).
- im rechten Fenster anklicken (2)  
Das Bit „Steuerbefehl ausgeführt“ (3) wird zurückgesetzt.

- Das „Quittierungsbit für Steuerbefehl“ wieder deaktivieren (4), das Feld wird Gelb.

-  im rechten Fenster anklicken (2).

## 9.4 Wichtige Hinweise zur Anwendung und Parametrierung



HINWEIS

Einschränkung des Arbeitsbereiches durch Offset.

Ein Offset verkleinert den Arbeitsbereich. Die Nennlast der Wägezelle sollte so bemessen sein, daß die Summe der Offset-Last und der zu wiegenden Last kleiner ist als die Nennlast der Wägezelle, um eine Überlastung der Wägezelle zu vermeiden.



HINWEIS

Die Werte für Offset und Stützstellen müssen kleiner sein als die Nennlast der Wägezelle.

Der Offset-Wert und der Wert der größten Stützstelle müssen kleiner sein als die Nennlast der Wägezelle. Die Summe des Offset-Wertes und des Wertes der größten Stützstelle muss kleiner sein als die Nennlast der Wägezelle.

Ein Offset-Wert größer als der Nennlast-Wert der Wägezelle führt zu falschen Messwerten. Die Überschreitung der Nennlast durch den Offset-Wert wird nicht überwacht, der Messwert wird nicht ungültig.

Der Offset Wert kann sich zusammensetzen aus dem Eigengewicht der Wägemechanik und dem ggf. verwendeten Wägebehältnis.



HINWEIS

Die Werte für die Stützstellen müssen streng monoton steigend konfiguriert werden.

Streng monoton steigend heißt, dass der folgende Wert größer ist als der vorherige Wert. Gleiche Werte sind bei strenger Monotonie ausgeschlossen.



#### HINWEIS

Nach Änderung der Parameter nach einem Tausch der Wägezelle müssen die im Wägemodul gespeicherten Werte für Offset und die Stützstellen geprüft und ggf. neu gesetzt werden.

Die Änderung eines der folgenden Parameter macht einen neuen Abgleich des Offsets und der Stützstellen erforderlich:

- Kennwert der Wägezelle
- Nennlast der Wägezelle



#### HINWEIS

Die Überwachung der Brückenspeisespannung muss immer für min. und max. gleichzeitig deaktiviert bzw. aktiviert werden.

Für die Min. Brückenspannung und die Max. Brückenspannung muss ein jeweils gültiger Wert eingetragen sein oder für beide Werte muss 0 eingetragen sein, wenn keine Überwachung erfolgen soll.

Der Spannungsbereich zwischen 0 V und 3,7 V kann nicht überwacht werden. Die Eingabe von Spannungswerten  $0\text{ V} < U < 3,7\text{ V}$  führen zu einem Parametrierfehler.



#### HINWEIS

Wenn die Parametrierung des Wägemodul nicht durch die Mastersteuerung erfolgt, geht die Parametrierung bei einem Austausch des Buskopplers verloren.

Bei folgenden Bus-Kopplern wird die Parametrierung des Wägemodul im Bus-Koppler gespeichert:

- CANopen
- Ethernet/IP
- ModbusTCP
- EtherCat
- DeviceNet

Bei einem Austausch des Bus-Kopplers wird das Wägemodul auf Werkeinstellung zurückgesetzt und muss mit Hilfe der TB20-ToolBox mit einem gespeicherten Projekt geladen oder neu parametriert werden. Die Werte für Offset und Stützstellen sind im Modul gespeichert und bleiben erhalten, können aber bei einer abweichenden Neu-Parametrierung ungültig werden.



#### HINWEIS

Die Drahtbruchüberwachung muss vom Programm der Mastersteuerung initiiert werden, siehe Kapitel 9.1.

Die Drahtbruchüberwachung läuft nicht zyklisch ab und unterbricht während der Prüfung den kontinuierlichen Messvorgang, siehe Kapitel 9.1.

# 10 Anwendungshinweise zu Wägezellen

## 10.1 Prinzip der Messung mit Dehnungs-Messstreifen

Masse, Kraft und Drehmoment können nicht direkt als elektrisches Signal gemessen werden. Die Umwandlung einer Kraft durch ein Piezo-Element ist zu ungenau. Stand der Technik ist die Messung der Verformung eines definierten mechanischen Elementes durch die zu messende Kraft. Gemessen wird die Dehnung des Elementes mit Hilfe eines Dehnungs-Messstreifens (DMS). Die Dehnungsmessung mittels DMS setzt voraus, dass die Dehnung des zu untersuchenden Objekts bzw. des Messelementes verlustlos auf den DMS übertragen wird. Dazu müssen der Dehnungs-Messstreifen und das Messobjekt direkt verbunden sein. Die Dehnung verursacht im Dehnungs-Messstreifen die Änderung des elektrischen Widerstandes. Dehnungs-Messstreifen können für spezielle Messaufgaben auf das zu messende Objekt direkt appliziert werden. Für den industriellen Einsatz und für die Verwendung in Konsumgütern stehen spezielle Wägezellen, Kraftaufnehmer und Drehmomentenaufnehmer zur Verfügung. Die industriell gefertigten DMS-Messelemente werden nach genauen technischen Spezifikationen und Richtlinien gefertigt und ermöglichen hochgenaue reproduzierbare Messungen.

Die Widerstandsänderung erfolgt mit Hilfe einer Wheatstone-Messbrücke und speziellen Messverstärkern. Üblich sind Dehnungs-Messstreifen mit 120 Ohm, 350 Ohm, 700 Ohm oder 1.000 Ohm Widerstand mit einer Messspannung von 3 ... 12 V.

Weitere spezifische Daten siehe Datenblätter der Hersteller.

## 10.2 Messung mit Wheatstone-Messbrücke

Die mit DMS zur Kraftmessung zu messenden Dehnungen sind sehr klein. Dadurch sind auch die Widerstandsänderungen sehr klein und lassen sich nicht auf direkte Weise mit einem Ohmmeter messen. Als Messschaltung wird die Wheatstone'sche Brückenschaltung verwendet, deren Spannungsänderung bei Verstimmung durch einen Messverstärker gemessen wird.

Messschaltung und Messverstärker als auch die Messschaltung sind (im physikalischen Sinne) passive Glieder. Es muss ihnen eine Energie zugeführt werden, damit man ein verwertbares Signal erhält. Die Wheatstone'sche Brückenschaltung besteht aus zwei parallel geschalteten Spannungsteilern. Je nach Anzahl der Dehnungs-Messstreifen in der Brückenschaltung wird in Viertel-, Halb-, und Vollbrückenschaltung unterschieden.

Die besten Eigenschaften besitzt die Vollbrücke. Gegenüber der Viertelbrücke wird die 4-fache Empfindlichkeit erreicht, wenn je 2 DMS gestaucht bzw. gestreckt werden. Die Vollbrücke ist unempfindlicher gegenüber von Störeinflüssen wie Temperaturdrift und Kriechen. Um die hohe Empfindlichkeit zu erreichen werden dabei die 4 einzelnen DMS auf dem Träger so angeordnet, dass je 2 gedehnt und 2 gestaucht werden. Das TB20 Wägemodul ist geeignet für die Verwendung handelsüblicher Wägezellen, Kraftaufnehmer und Drehmomentenaufnehmer und für den Anschluss eigener DMS Applikationen im Bereich der technischen Daten.

## 10.3 Spannungsversorgung/Erregung der DMS-Brücke

Die Wheatstone'sche Brückenschaltung ist eine passiver Messschaltung und benötigt eine Spannungsversorgung. Die Speisespannung muss konstant sein. Durch die geringen Widerstände der Wägezellen fließt ein nicht zu vernachlässigender Strom. Bei höherer Speisespannung führt die Erwärmung der DMS zu Messfehlern, bei niedriger Speisespannung ist der Spannungsabfall über die Verdrahtung nicht zu vernachlässigen.

Spannungsschwankungen wirken sich direkt proportional auf die Brückenspannung aus. Zur Erkennung von Spannungsschwankungen kann das TB20 Wägemodul die Speisespannung in parametrierbaren Grenzen überwachen.

#### 10.4 4-/6-Leiteranschluß

Durch den Strombedarf der Wägezellen entsteht auf den Anschlussleitungen ein Spannungsabfall, der die Brückenspannung beeinflusst.

*Beispiel:*

Speisespannung TB20 Wägemodul:	5 V
Wägezelle Ri	120 $\Omega$
Resultierender Strom IREF	25 mA
Leitungswiderstand bei 50 m Cu 0,25 mm <sup>2</sup>	3,4 $\Omega$
Spannungsabfall der Speisespannung UREF	0,87 V

Bei parallel geschalteten Wägezellen erhöht sich der Strom entsprechend.

Bei schlechter Verdrahtung in 4-Leiterschaltung mit zu kleinem Leitungsquerschnitt oder langen Leitungen entsteht ein Spannungsabfall, der durch ggf. Kalibrierung noch kompensiert werden kann. Bei großen Schwankungen der Umgebungstemperatur ändert sich der Leitungswiderstand, die statische Kompensation durch Kalibrierung ist nicht mehr möglich.

Das TB20 Wägemodul bietet in 6-Leiterschaltung die Möglichkeit der Messung der Speisespannung direkt an der Wägezelle mit stromloser Messleitung. Die gemessene Speisespannung geht in die Berechnung des Messwertes ein. So können auch von der Sollspannung abweichende Speisespannungen bei externer Spannungspeisung der Wägezelle erfasst und überwacht werden.

#### 10.5 Nennlast der Wägezelle

Die Nennlast der Wägezelle ist meistens die maximal zulässige Belastung für den Betrieb. Darüber hinaus können Nichtlinearitäten auftreten oder die Wägezelle wird dauerhaft beschädigt wenn der Federwerkstoff den plastischen Bereich erreicht. Siehe dazu die Datenblätter der Hersteller.

#### 10.6 Nennwert k mV/V

Der Nennwert einer Wägezelle ist das Verhältnis von Ausgangsspannung AI zu Speisespannung UREF bei Nennlast. Der Nennwert wird auch Nennkennwert oder Nennempfindlichkeit bezeichnet.

*Beispiel:*

Speisespannung TB20 Wägemodul:	5 V
Wägezelle Nennwert k	2 mV/V
maximale Ausgangsspannung bei Nennlast	10 mV
zu parametrierender Messbereich	+/-10 mV bzw. +/-2 mV/V

Bei namhaften Herstellern ist jeder Wägezellen ein Herstellerprüfprotokoll beigelegt, das den für die einzelne Wägezellen gemessenen Kennwert angibt, z.B. 2,0135 mV/V. Üblich ist auch ein Aufdruck auf der Verpackung.

## 10.7 Temperaturkoeffizient des Nennwertes k

Der nominelle Nennwert k gilt bei Raumtemperatur. Der Nennwert k ändert sich mit der Temperatur in sehr guter Näherung linear. Das Verhalten Nennwertes k hängt von Material der DMS ab. Der Temperaturkoeffizient des Nennwertes k wird von den Herstellern der DMS bzw. der Wägezellen angegeben.

## 10.8 Mindesteichwert $v_{\min}$

Der Mindesteichwert  $v_{\min}$  die kleinste Masse an die gemessen werden kann, ohne dass der maximal zulässige Fehler der Wägezelle überschritten wird, siehe Datenblätter der Hersteller.

## 10.9 Teilungswert

Der Teilungswert ist Auflösungsvermögen der Wägezelle, das innerhalb der gültigen Fehlergrenzen liegt. Der Mindestteilungswert  $v_{\min}$  wird in der jeweiligen Einheit der Wägezelle angegeben. Eine Wägezelle mit der Nennlast  $E_{\max} = 1000$  kg und einem Mindestteilungswert  $v_{\min} = 0,1$  kg hat 10000 Teile.

## 10.10 Genauigkeitsklasse nach OIML R60

Eine Klassifizierung der Wägezellen erfolgt in eichpflichtige und nichteichpflichtige Anwendungen. Für Wägezellen, die für den Einsatz in eichpflichtigen Anwendungen vorgesehen sind, gilt die internationale Richtlinie OIML R60. Die Klassen geben eine Höchst- und Mindestgrenze für Teilungswerte d vor. Das TB20 Wägemodul ist nicht eichfähig, die Angabe der Genauigkeitsklasse ist nicht erforderlich.

## 10.11 Genauigkeitsklasse nach PTB

Die europäischen Genauigkeitsklassen PTB definiert die Klassen für Feinwaagen, Präzisionswaagen, Handelswaage und Grobwaagen.

## 10.12 Mindestmessbereich % v. Nennlast

Der Mindestmessbereich ist der minimale Messbereich/Messbereichsintervall, den eine eichfähige Wägezelle /Waage abdecken muss. Das TB20 Wägemodul ist nicht eichfähig, die Angabe des Mindestmessbereichs ist nicht erforderlich.

## 10.13 Parallelschaltung von Wägezellen

Wenn eine Last mechanisch nicht an nur einer Messstelle gemessen werden kann, z.B. ein Silo auf 4 Stützen, müssen mehrere DMS-Wägezellen gleichzeitig eingesetzt werden. Die mechanisch parallel geschalteten Wägezellen werden können auch elektrisch parallel geschaltet und an 1 TB20 Wägemodul angeschlossen werden.

Die verwendeten Wägezellen müssen für die Parallelschaltung aufeinander abgeglichen und vom Hersteller freigegeben sein.

Die Stromaufnahme der parallel geschalteten Wägezellen darf das TB20 Wägemodul nicht überlasten.

## 10.14 Messfehler

Messfehler werden hauptsächlich durch die Wägezellen und die Anschlusstechnik verursacht. Handelsübliche Wägezellen besitzen eine hohe Genauigkeit. Die Messfehler entstehen meist durch falschen Einsatz außerhalb der spezifizierten Einsatzbedingungen.

### Messleitung

Ein Spannungsabfall auf der Messleitung tritt auf bei 4-Leiterschaltung und/oder bei schlechter Verdrahtung. In 6-Leiterschaltung entfallen die leitungsbedingten Fehler.

Aufgrund der sehr kleinen Spannungspegel im mV und  $\mu$ V-Bereich sollten alle Leitungen geschirmt sein.

### Kriechen

Die Federwerkstoffe der Wägezellen können sich konstanter Belastung über längere Zeit weiter in Belastungsrichtung verformen. Während der statischen Messung ändert sich Messwert langsam. Die Verformung ist reversibel. Nach Entlastung der Wägezellen tritt der gleiche Effekt auf. Die Federwerkstoffe kehren langsam in ihren ursprünglichen Zustand zurück. Hochwertige handelsübliche Wägezellen vermeiden Kriechfehler durch Auslegung der Geometrie der Wägezellen und spezielle Klebewerkstoffe weitgehend.

### Hysterese

Auch wenn Belastung und Entlastung der Wägezelle gleichförmig verläuft ist der Verlauf der steigenden Kennlinie der Messspannung  $A_I$  nicht deckungsgleich mit der fallenden Kennlinie. Die Verformung der Federwerkstoffe der Wägezellen, die Verformung der DMS und das Verhalten des Klebers verursachen ein unterschiedliches Verhalten der Wägezelle bei Be- und Entlastung. Durch die Hysterese können die Messwerte während Be- und Entlastung bei gleicher Belastung voneinander abweichen.

### Temperaturdrift

Wägezellen benötigen im Betrieb einen im Verhältnis zur zu messenden Spannung hohen Strom.

*Beispiel:*

Wägezelle	$R_i = 120 \Omega$
Speisespannung	$U_{REF} = 5 \text{ V}$
Resultierender Strom	$I_{REF} = 25 \text{ mA}$
Verlustleistung der Wägezelle	$P_V = 125 \text{ mW}$

Die Wägezellen muss die Verlustleistung  $P_V$  im Dauerbetrieb ohne Eigenerwärmung ableiten können. Eine dauerhafte Erwärmung der DMS stellt sich als scheinbare Dehnung dar und führt zu einem nicht zu vernachlässigenden Messfehler. Die Speisespannung der Wägezellen darf nicht überschritten werden. Wägezellen, die für Kurzzeitbetrieb spezifiziert sind, können für Dauermessungen nicht eingesetzt werden.

### Nichtlinearität

Nichtlinearität kann durch mechanische Einflüsse der Wägeeinrichtung verursacht werden und tritt bei Halbleiter-DMS auf. Die Kompensation kann mit Hilfe der Kennlinien-Stützstellen möglich sein. Halbleiter-DMS sollten nur im linearen Kennlinienbereich betrieben werden.

## 10.15 Wägetechnische Fachbegriffe

### Kalibrierung

Die Kalibrierung in der Wägetechnik ist der Messprozess zur zuverlässig reproduzierbaren Feststellung und Dokumentation der Abweichung. Eine Waage wird mit Hilfe einer Vergleichsgröße (z. B. Massestück) auf die Genauigkeit des Messwertes (Anzeigewert) überprüft. Es ist notwendig, daß die Vergleichsgröße eine höhere Genauigkeit hat als die Wägeeinrichtung selbst, z.B. Eichgewicht. Es erfolgt kein Eingriff in die Messkette.

### Justierung

Das Justieren wird beim Neuaufbau einer Wägeeinrichtung oder bei Ausfall einer Komponente der Messkette erforderlich. Es erfolgt ein Eingriff in die Messkette.

1. Schritt wird der Nullpunkt der Wägeeinrichtung im unbelasteten Zustand bestimmt (Tariieren).
2. Bei einer angenommenen linearen Belastungskennlinie wird der Endpunkt der Belastungskennlinie für die Anzeige in der Einheit der physikalischen Messgröße entsprechend dem aufgebrachten Vergleichsgewicht als Kennwert (Verstärkungsfaktor der Wägezelle) angepasst.
3. Bei Linearitätsabweichungen wird die Belastungskennlinie durch Stützstellen, die durch Eichgewichte bestimmt werden, korrigiert.

Für die Genauigkeit einer Justage ist die Genauigkeit der Eichgewichte entscheidend. Anschließend muss eine erneute Kalibrierung erfolgen.

### Eichen

Die Eichung entspricht einer Kalibrierung. Die Eichung ein aber juristischer Vorgang, der Eichämtern oder anderen zugelassenen Stellen vorbehalten ist. Es erfolgt keinerlei Eingriff in die Messkette zur Verbesserung / Anpassung des angezeigten Wertes an die Vergleichsgröße (Eichgewicht). Eichen ist für den rechtsgeschäftlichen Verkehr unerlässlich und wird durch Gesetze eindeutig geregelt.

## 11 Technische Daten

Bestell-Nr.	600-256-7AA01
Modultype	DMS Wägemodul
Messbereiche	4 mV / V 2 mV / V
Messfehler Bezogen auf den Messbereichs-Endwert	0,1% für Wandlungsrate mit 50 Hz-Unterdrückung
Auflösung	24 Bit
Frequenzmode	50 / 60 Hz
Wandlungsrate	6.25, 7.5, 12.5, 15, 25, 30, 50 [n/s]
Wägezellen-Anschluss	6-Leiter-Technik 4-Leiter-Technik mit 2 Brücken
Mittelwert-Filter	Arithmetisches Mittel mit nmax=255
Messwertausgabe	mV/V oder kg parametrierbar
Kennlinien-Linearisierung	max. 5 Stützstellen
Zugangsschutz der Werkparameter/-Daten	nein
Prüfung Leitungsbruch	Einspeisen eines Prüfstromes in den Messkanal
Brückenspeisung intern	5 V 70 mA Ri: ca. 6,5 Ohm interne, reversible Sicherung
Überspannungs-Schutz	Brücken-Speiseausgang und Messeingänge gegen 24 V geschützt
Diagnose	Fehlerrückmeldung über Statusbits
Spannungsversorgung für Baugruppen	DC 5 V, max. 130 mA Spannungsversorgung über Rückwandbus unabhängig von der zu messenden Spannung
Hot-Plug fähig	Ja
Isolation	500 V
Verlustleistung	max. 0,7 W
Schutzart	IP 20
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Einbaulage	beliebig
Zulässige Umgebungstemperatur	0 °C bis 60 °C
Transport- und Lagertemperatur	-20 °C bis 80 °C
Abmessungen (H x B x T)	110 mm x 14 mm x 73 mm
Gewicht	ca. 70 g

### 11.1 Zulassungen

Folgende Zulassungen wurden für das Wägemodul erteilt:

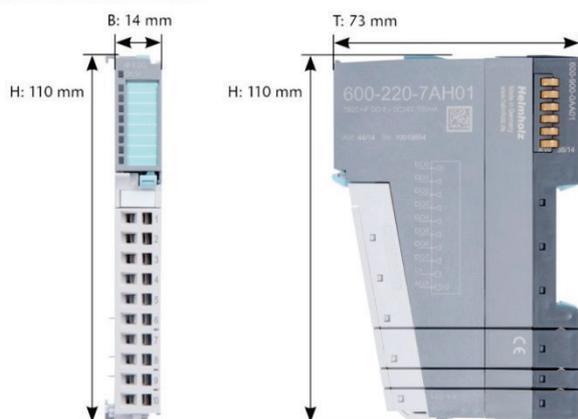
CE Konformitätskennzeichnung

### 11.2 Normen und Richtlinien

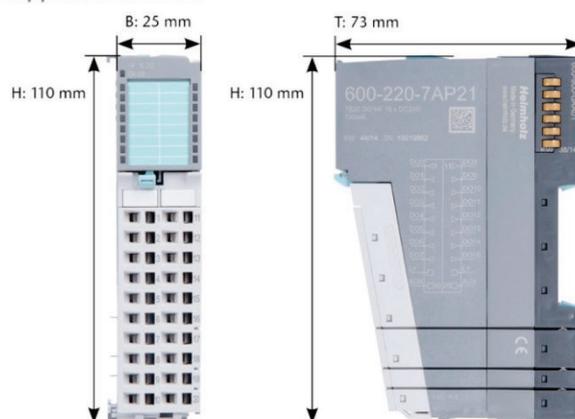
Störfestigkeit:	DIN EN 61000-6-2 „EMV-Störfestigkeit“
Störaussendung:	DIN EN 61000-6-4 „EMV-Störaussendung“
Vibration und Schockfestigkeit	DIN EN 60068-2-8:2008 „Schwingung“ DIN EN 60068-27:2010 „Schock“

# 12 Abmessungen des TB20 Systems

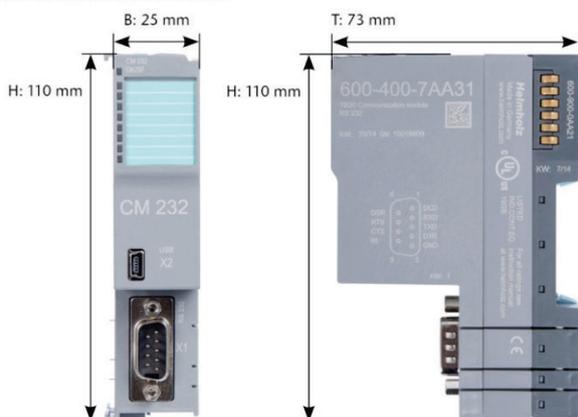
## Einfachbreites Modul



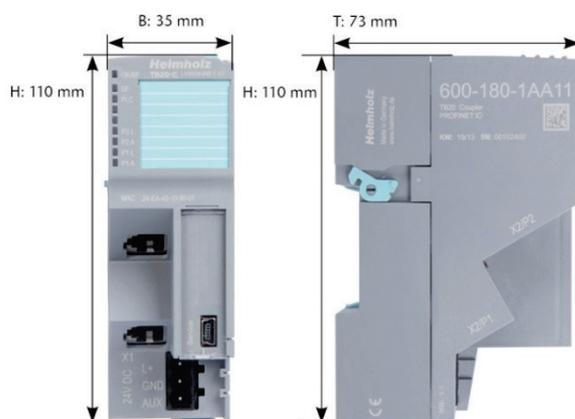
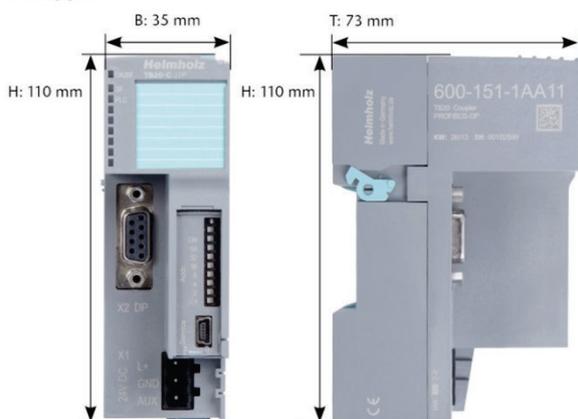
## Doppelbreites Modul



## Kommunikations-Modul



## Buskoppler



## 13 Ersatzteile

### 13.1 Basismodule

#### 13.1.1 Standard Basismodul 14er Breite

Das Standard Basismodul 14er Breite ist im 5er Pack unter der Bestellnummer 600-900-9AA01 erhältlich.



#### 13.1.2 Basismodul 25er Breite

Das Standard Basismodul 25er Breite ist im 5er Pack unter der Bestellnummer 600-900-9AA21 erhältlich.



#### 13.1.3 Einspeise-/Trenn Basismodul

Das Einspeise-/Trenn Basismodul ist im 5er Pack unter der Bestellnummer 600-900-9BA01 erhältlich.



### 13.1.4 Power Basismodul

Das Power Basismodul ist im 5er Pack unter der Bestellnummer 600-900-9CA01 erhältlich.

Es ist sowohl für das Powermodul (600-700-0AA01) geeignet, als auch für alle Buskoppler.



## 13.2 Frontstecker

### 13.2.1 Frontstecker 10-polig

Der Frontstecker 10-polig ist im 5er-Pack unter der Bestellnummer 600-910-9AJ01 erhältlich.



### 13.2.2 Frontstecker 20-polig

Der Frontstecker 20-polig ist im 5er Pack unter der Bestellnummer 600-910-9AT21 erhältlich.



### 13.3 Elektronikmodule

Elektronikmodule können unter der Bestellnummer des Produkts als Ersatzteil bezogen werden. Es wird immer das gesamte Produkt inkl. Basismodul und Frontstecker geliefert..

### 13.4 Abschlusselement

Das Abschlusselement ist im 5er Pack unter der Bestellnummer 600-920-9AA01 erhältlich.

