

## Serie IFFBX8

### Mehrkanal-Messverstärker

- 8-Kanal Messverstärker (Kaskadierungen möglich)
- 1x USB Port, 8x Analogausgang +/-10V 4-20 mA
- konfigurierbar, 1x UART
- EtherCat oder CANbus optional
- 16x Digital Ein-/Ausgänge
- 8x 48kS/s simultane Abtastung
- 8 Eingänge voll konfigurierbar: Voll-, Halb-, Viertelbrücke,
- 120-350-1000  $\Omega$ , PT1000, +/-10VDC
- Digitale Filter IIR und FIR konfigurierbar
- Auflösung < 20nV/V
- 24 Bit Auflösung
- BlueDAQ Software für Datenerfassung und Logging



## Beschreibung

Der 8-Kanal Messverstärker IFFBX8 zeichnet sich durch besonders hohe Auflösung bei Datenfrequenzen von 1 Hz bis 48000 Hz aus. **Die 8 Kanäle werden dabei gleichzeitig** (ohne Multiplex) **erfasst**.

## Schnittstellen

Als Kommunikationsschnittstellen stehen USB-Port, optional EtherCAT oder CANbus zur Verfügung. Das Gerät verfügt über 8 konfigurierbare Analogausgänge (u.a.  $\pm 10V$  und 4...20mA). Eine UART Schnittstelle dient zur Steuerung des Messverstärkers über ein Raspberry PI.

### Merkmale:

Es stehen 8 Analogeingänge zur Verfügung. Sie sind individuell konfigurierbar als:

- DMS Eingang für Vollbrücken in 4- und 6-Leitertechnik oder
- DMS Eingang für Halbbrücken oder
- DMS Eingang für Viertelbrücken 120 Ohm, 350 Ohm, 1kOhm oder
- Single-ended Eingang  $\pm 10V$  oder
- Eingang für PT1000 Temperaturfühler.

Die DMS-Speisespannung ist umschaltbar zwischen 8,75 V oder 5,00 V oder 2,5 V. Mit der DMS Speisespannung werden die Eingangsempfindlichkeiten 2 mV/V, 3,5 mV/V oder 7 mV/V zugewiesen.

Brückenspeisespannung	Resultierende Eingangsempfindlichkeit
8,75V	2mV/V
5V	3,5mV/V
2,5V	7mV/V

## Ausführungen

Verstärker Typ	Sensoranschluss	Ausgänge
IFFBX8-DS-SubD15HD	8x SubD15HD	1x USB, UART, Analog, Digital-IO
IFFBX8-DS-EC-SubD15HD	8x SubD15HD	1x USB, EtherCat, Analog, Digital-IO
IFFBX8-DS-CAN-SubD15HD	8x SubD15HD	1x USB, UART, CAN, Analog, Digital-IO
IFFBX8-DS-SubD44HD	4x SubD44HD	1x USB, UART, Analog, Digital-IO
IFFBX8-DS-EC-SubD44HD	4x SubD44HD	1x USB, EtherCat, Analog, Digital-IO
IFFBX8-DS-CAN-SubD44HD	4x SubD44HD	1x USB, UART, CAN, Analog, Digital-IO
IFFBX8-AS	1x 24-pol. M16, Klemmen	1x USB, UART, Analog, Digital-IO
IFFBX8-AS-EC	1x 24-pol. M16, Klemmen	1x USB, EtherCat, Analog, Digital-IO
IFFBX8-AS-CAN	1x 24-pol. M16, Klemmen	1x USB, UART, CAN, Analog, Digital-IO

## Galvanische Trennung

Die Versorgungsspannung UB+ UB- ist galvanisch getrennt von den Baugruppen für

- Analogeingang
- Analogausgang
- Digitale Ein- Ausgänge
- Schnittstellen
- Die Isolationsspannung beträgt 2 kV.

UB+	Versorgungsspannung 12V....28V DC
UB-	Masse Versorgungsspannung
GNDE	Masse Analog-Eingang
-Us	negative Brückenspeisung
GND A	Masse Analog Ausgang
GND D	Masse Digital Eingang / Ausgang
GND U	Masse UART Port („Raspberry PI Port“)
GND R	Masse RS232 Port (nur IFFBX8-AS)

## Technische Daten

### Analogeingang

Genauigkeitsklasse	0,05%
Anzahl Analogeingänge	8
DMS Brückeneingang	Viertel-, Halb-, Vollbrücke
Eingangsimpedanz	>20 Megaohm (300pF)
Gleichtaktunterdrückung DC	>120 dB
Gleichtaktunterdrückung AC 100Hz	>100 dB
DMS Brückenergänzung	120 Ohm, 350 Ohm, 1000 Ohm
DMS Brückenspeisung	2,5V, 5V, 8,75V
Gesamtstrom über alle Kanäle	200mA
max. Strom pro Kanal	60mA
Eingangsempfindlichkeit	7mV/V, 3,5mV/V, 2mV/V
Spannungseingang	+/-10V
Eingangswiderstand	10MOhm
Eingang für PT1000 Fühler	-230°C bis +1500°C
Speisespannung PT1000	1,25V

## Digitaleingang / Digitalausgang

Anzahl Ein- / Ausgänge	16
Ausgang	TTL (0V . . . 5V), push-pull
Gesamtstrom über alle Ausgänge	140mA
max. Laststrom pro Ausgang	25mA
Eingang	
max. Eingangsspannung	5,5V
min. Eingangsspannung	-0,5V
Widerstand Pull Up +5V	10kOhm
Sampling Periode	40ms

## Analogausgang

Anzahl Analogausgänge	8
Konfiguration der Analogausgänge	0-10V, -10...+10V, 0-5V, -5...+5V, 4-20mA

## Versorgung

Versorgungsspannung	0°C bis 28V
Leistung	<12W

## Umweltdaten

Einsatztemperatur	0°C bis +50°C
-------------------	---------------

## Schnittstellen

USB	2.0 Fullspeed
Geräteklasse	HID (Firmware update), Communication Device Class
UART	Pegel 3,3V, galvanisch getrennt Hilfsspannung 24VDC, 2A
EtherCat	Protokoll, CoE device profile 404, Mailbox- and buffered mode. Synchronization, Hardware-Latching
CANbus	CANopen, device profile 404, 4x TxPDOs, galvanisch getrennt

## Auflösung des DMS Eingangs

Die Auflösung des Messverstärkers ist abhängig von der eingestellten Eingangsempfindlichkeit. Die Eingangsempfindlichkeit ist mit der Brückenspeisespannung gekoppelt: 8.75V bei 2.0 mV/V, 5V bei 3.5 mV/V, 2.5V bei 7 mV/V.

Die Brückenspeisung mit 8.75V wird nur bei Sensoren mit mindestens 1kOhm Anschlusswiderstand und ausreichender Baugröße empfohlen. Bei Miniatursensoren unter 500g Masse sollte eine Brückenspeisung von 8.75V nicht angewendet werden!

	+Us	10Hz	50Hz	100Hz	1kHz	5kHz	8kHz
3,5mV/V	5V	2 10 <sup>5</sup>	1,2 10 <sup>5</sup>	8 10 <sup>4</sup>	2,5 10 <sup>4</sup>	1 10 <sup>4</sup>	8 10 <sup>3</sup>
2mV/V	8,75V	3 10 <sup>5</sup>	2,5 10 <sup>5</sup>	1,5 10 <sup>5</sup>	6 10 <sup>4</sup>	4 10 <sup>4</sup>	1,4 10 <sup>4</sup>

Bei einer Datenfrequenz von 10 Hz wird der Messbereich von 0 bis +3.5 in 2.0 10<sup>5</sup> Schritten aufgelöst. Die Rauschamplitude beträgt 17.5 nV/V.

Bei einem Sensor mit Nennkraft 10N und Kennwert 0.5 mV/V beträgt die Rauschamplitude

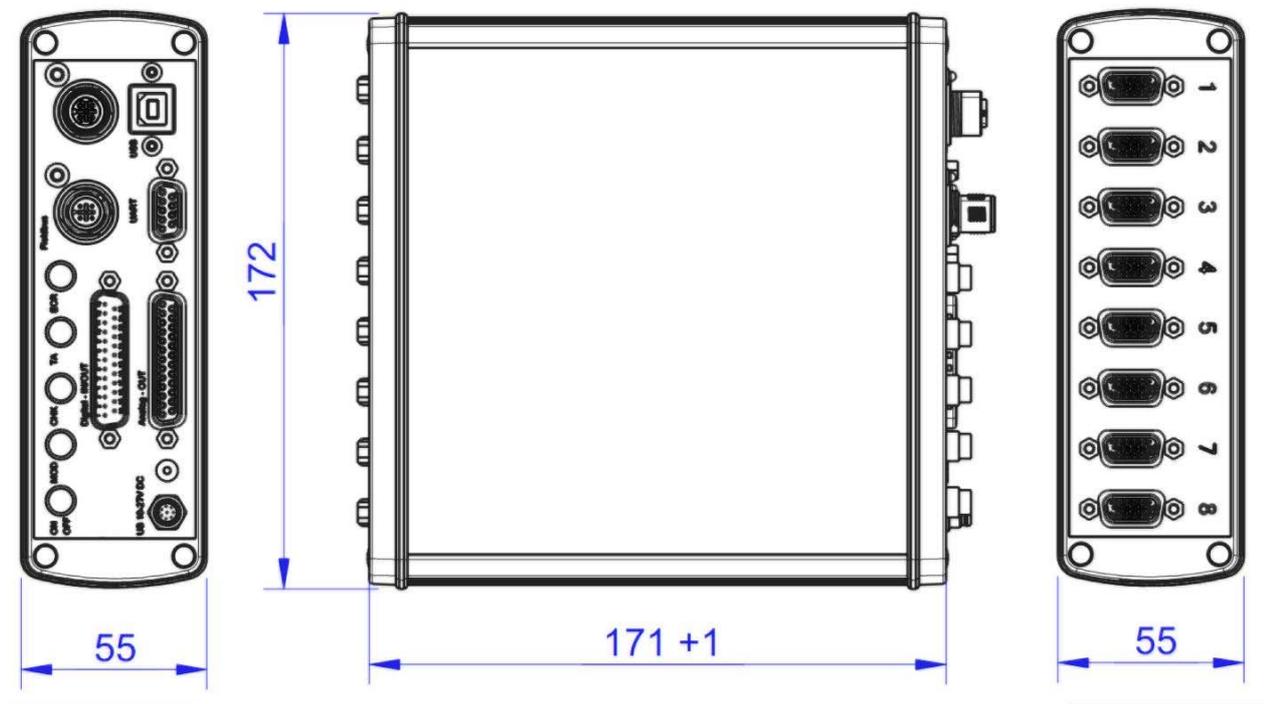
$$10N * 0,5/3,5 * 1/(2 \cdot 10^5) = 7,14 \cdot 10^{-6}N$$

## Tasten und Anzeigen

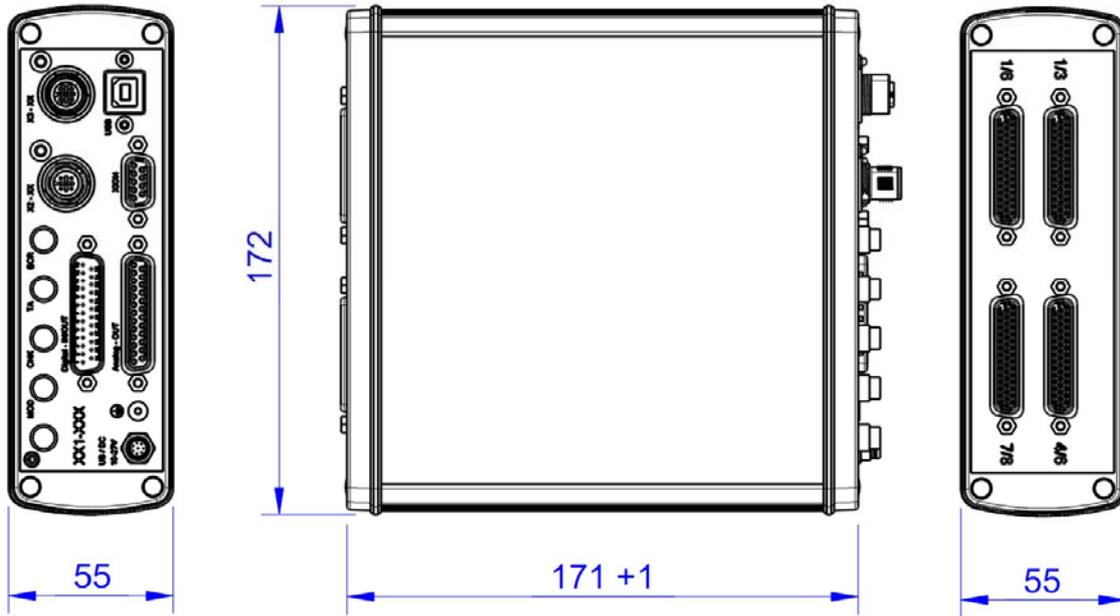
Power-Taste mit Function LED	Ein-/Ausschalten des Gerätes (nur IFFBX8-DS) Function LED
Mod-Taste mit Status LED	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zurücksetzen der Status LED</li> <li>- Starten des Firmware Updates, wenn während des Power On betätigt</li> </ul>
CHK Taste mit Check LED	Sensor Test, bei gedrückter CHK Taste wird am Eingang des Messverstärkers das Sensor Signal für den unbelasteten Zustand simuliert. Bei Sensoren mit Kalibriermatrix werden die dokumentierten Nullsignale des Sensors auf den Eingängen simuliert.
TA	„Tara“, „Set-Zero“: Auslösen des automatischen Nullabgleichs für alle Ausgänge (analog und digital)
ECR-LED	EtherCat EC Run

## Abmessungen

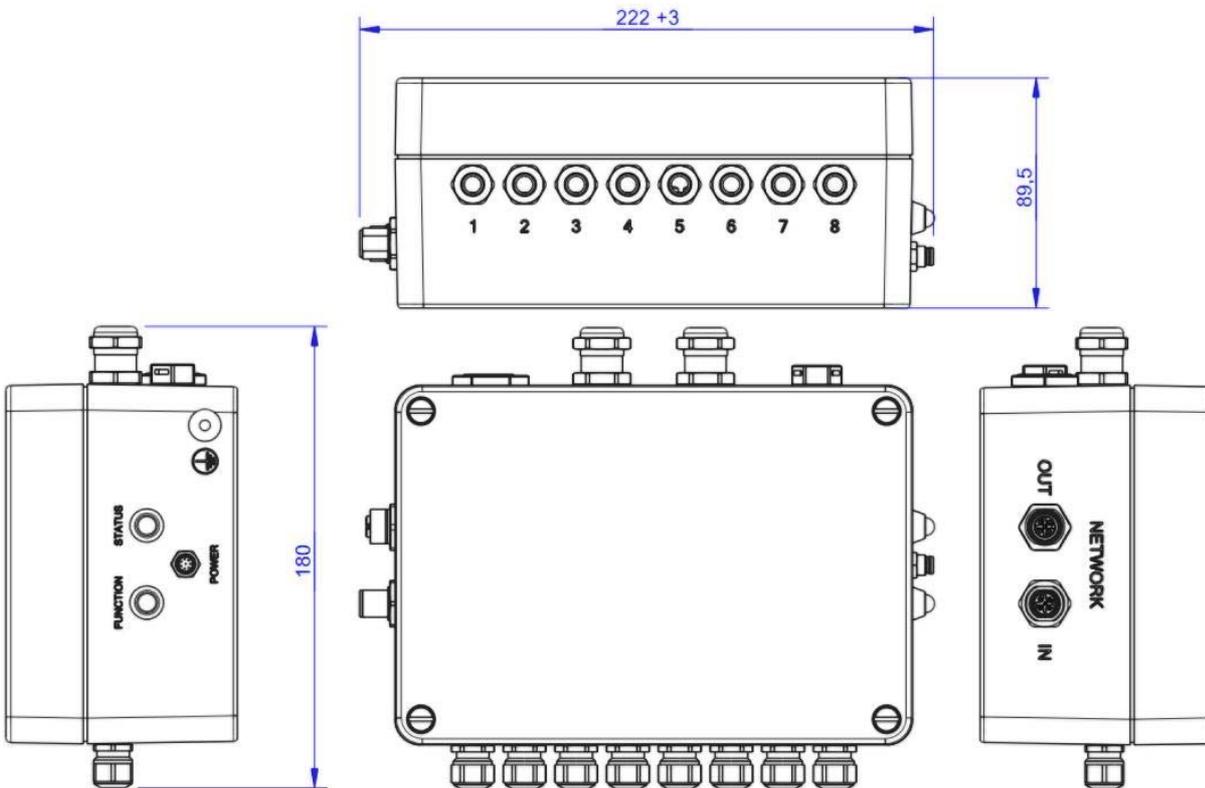
### IFFBX8-DS-SubD15HD



**IFFBX8-DS-SubD44HD**



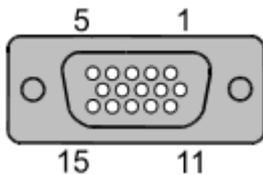
**IFFBX8-AS**



## Anschlussbelegung

### Eingang SUB-D15 HD

Anschluss von Dehnungsmessstreifen, aktiven Sensoren, TEDS. Aktivierung der Brückenergänzung durch Brücke von "HB" (12) auf -UD (10).



Nr	Symbol	Beschreibung
1	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4
2	-U <sub>s</sub>	negative Brückenspeisung
3	+U <sub>s</sub>	positive Brückenspeisung
4	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm
5	+UD	positiver Differenzeingang
6	GNDE	Masse, Analogeingang
7	-U <sub>f</sub>	negative Fühlerleitung
8	+U <sub>f</sub>	positive Fühlerleitung
9	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm
10	-U <sub>f</sub>	negativer Differenzeingang
11	Q1k	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm
12	HB	Ergänzung Halbbrücke
13	VCCIO	Versorgungsspannung für aktive Sensoren (optional)
14	U <sub>e</sub>	Analogeingang Spannung
15	GNDIO	Masse Versorgungsspannung (optional)

### Eingang SUB-D44 HD

Kanal 1, 2, 3			
PIN	Signal	Beschreibung	Kanal
Schirm	PE	Gehäuse	-
1	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	1
2	US-	Negative Brückenspeisung	1
3	US+	Positive Brückenspeisung	1
4	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm	1
5	UD+	Positiver Differenzeingang	1
6	GNDE	Masse, Analogausgang	1
7	UF-	Negative Fühlerleitung	1
8	UF+	Positive Fühlerleitung	1
9	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm	1
10	UD-	Negativer Differenzeingang	1
11	Q1000	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm	1
12	HB	Halbbrückenergänzung	1
13	UE	Analogeingang	1
14	GNDIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	1
15	PE	Gehäuse	-
16	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	2

17	US-	Negative Brückenspeisung	2
18	US+	Positive Brückenspeisung	2
19	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm	2
20	UD+	Positiver Differenzeingang	2
21	GNDE	Masse, Analogausgang	2
22	UF-	Negative Fühlerleitung	2
23	UF+	Positive Fühlerleitung	2
24	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm	2
25	UD-	Negativer Differenzeingang	2
26	Q1000	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm	2
27	HB	Halbbrückenergänzung	2
28	UE	Analogeingang	2
29	GNDIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	2
30	VCCIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	1, 2, 3
31	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	3
32	US-	Negative Brückenspeisung	3
33	US+	Positive Brückenspeisung	3
34	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm	3
35	UD+	Positiver Differenzeingang	3
36	GNDE	Masse, Analogausgang	3
37	UF-	Negative Fühlerleitung	3
38	UF+	Positive Fühlerleitung	3
39	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm	3
40	UD-	Negativer Differenzeingang	3
41	Q1000	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm	3
42	HB	Halbbrückenergänzung	3
43	UE	Analogeingang	3
44	GNDIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	3

### Kanal 4, 5, 6

PIN	Signal	Beschreibung	Kanal
Schirm	PE	Gehäuse	-
1	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	4
2	US-	Negative Brückenspeisung	4
3	US+	Positive Brückenspeisung	4
4	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm	4
5	UD+	Positiver Differenzeingang	4
6	GNDE	Masse, Analogausgang	4
7	UF-	Negative Fühlerleitung	4
8	UF+	Positive Fühlerleitung	4
9	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm	4
10	UD-	Negativer Differenzeingang	4
11	Q1000	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm	4
12	HB	Halbbrückenergänzung	4
13	UE	Analogeingang	4
14	GNDIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	4
15	PE	Gehäuse	-
16	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	5
17	US-	Negative Brückenspeisung	5
18	US+	Positive Brückenspeisung	5
19	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm	5
20	UD+	Positiver Differenzeingang	5
21	GNDE	Masse, Analogausgang	5
22	UF-	Negative Fühlerleitung	5
23	UF+	Positive Fühlerleitung	5
24	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm	5

25	UD-	Negativer Differenzeingang	5
26	Q1000	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm	5
27	HB	Halbbrückenergänzung	5
28	UE	Analogeingang	5
29	GNDIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	5
30	VCCIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	4, 5, 6
31	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	6
32	US-	Negative Brückenspeisung	6
33	US+	Positive Brückenspeisung	6
34	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm	6
35	UD+	Positiver Differenzeingang	6
36	GNDE	Masse, Analogausgang	6
37	UF-	Negative Fühlerleitung	6
38	UF+	Positive Fühlerleitung	6
39	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm	6
40	UD-	Negativer Differenzeingang	6
41	Q1000	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm	6
42	HB	Halbbrückenergänzung	6
43	UE	Analogeingang	6
44	GNDIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	6

### Kanal 1, 2, 3, 4, 5, 6

PIN	Signal	Beschreibung	Kanal
Schirm	PE	Gehäuse	-
1	UF+	Positive Fühlerleitung	1
2	US+	Positive Brückenspeisung	1
3	UD+	Positiver Differenzeingang	1
4	UD-	Negativer Differenzeingang	1
5	US-	Negative Brückenspeisung	1
6	UF-	Negative Fühlerleitung	1
7	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	1
8	UF+	Positive Fühlerleitung	2
9	US+	Positive Brückenspeisung	2
10	UD+	Positiver Differenzeingang	2
11	UD-	Negativer Differenzeingang	2
12	US-	Negative Brückenspeisung	2
13	UF-	Negative Fühlerleitung	2
14	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	2
15	PE	Gehäuse	-
16	UF+	Positive Fühlerleitung	3
17	US+	Positive Brückenspeisung	3
18	UD+	Positiver Differenzeingang	3
19	UD-	Negativer Differenzeingang	3
20	US-	Negative Brückenspeisung	3
21	UF-	Negative Fühlerleitung	3
22	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	3
23	UF+	Positive Fühlerleitung	4
24	US+	Positive Brückenspeisung	4
25	UD+	Positiver Differenzeingang	4
26	UD-	Negativer Differenzeingang	4
27	US-	Negative Brückenspeisung	4
28	UF-	Negative Fühlerleitung	4
29	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	4
30	PE	Gehäuse	-
31	UF+	Positive Fühlerleitung	5
32	US+	Positive Brückenspeisung	5

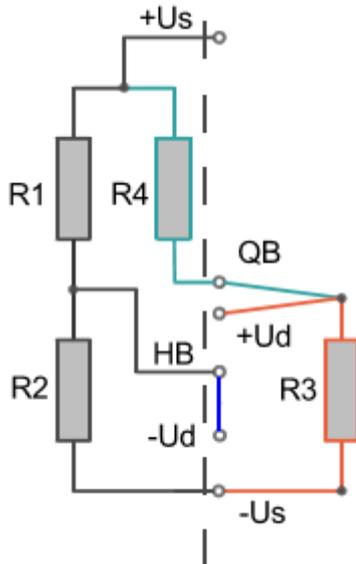
33	UD+	Positiver Differenzeingang	5
34	UD-	Negativer Differenzeingang	5
35	US-	Negative Brückenspeisung	5
36	UF-	Negative Fühlerleitung	5
37	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	5
38	UF+	Positive Fühlerleitung	6
39	US+	Positive Brückenspeisung	6
40	UD+	Positiver Differenzeingang	6
41	UD-	Negativer Differenzeingang	6
42	US-	Negative Brückenspeisung	6
43	UF-	Negative Fühlerleitung	6
44	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	6

### Kanal 7, 8

PIN	Signal	Beschreibung	Kanal
Schirm	PE	Gehäuse	-
1	UE	Analogeingang	1
2	GNDE	Masse, Analogeingang	1
3	UE	Analogeingang	2
4	GNDE	Masse, Analogeingang	2
5	UE	Analogeingang	3
6	GNDE	Masse, Analogeingang	3
7	UE	Analogeingang	4
8	GNDE	Masse, Analogeingang	4
9	UE	Analogeingang	5
10	GNDE	Masse, Analogeingang	5
11	UE	Analogeingang	6
12	GNDE	Masse, Analogeingang	6
13	PE	Gehäuse	-
14	PE	Gehäuse	-
15	PE	Gehäuse	-
16	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	7
17	US-	Negative Brückenspeisung	7
18	US+	Positive Brückenspeisung	7
19	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm	7
20	UD+	Positiver Differenzeingang	7
21	GNDE	Masse, Analogausgang	7
22	UF-	Negative Fühlerleitung	7
23	UF+	Positive Fühlerleitung	7
24	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm	7
25	UD-	Negativer Differenzeingang	7
26	Q1000	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm	7
27	HB	Halbbrückenergänzung	7
28	UE	Analogeingang	7
29	GNDIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	7
30	VCCIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	7, 8
31	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4	8
32	US-	Negative Brückenspeisung	8
33	US+	Positive Brückenspeisung	8
34	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm	8
35	UD+	Positiver Differenzeingang	8
36	GNDE	Masse, Analogausgang	8
37	UF-	Negative Fühlerleitung	8
38	UF+	Positive Fühlerleitung	8
39	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm	8
40	UD-	Negativer Differenzeingang	8

41	Q1000	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm	8
42	HB	Halbbrückenergänzung	8
43	UE	Analogeingang	8
44	GNDIO	Nicht bestückt sep. galv. Getr. (optional)	8

### Anschluss DMS Viertelbrücke

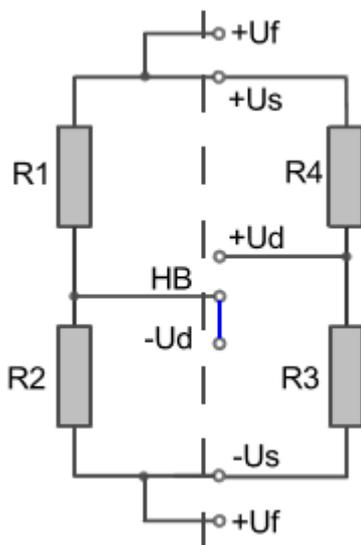


Der aktive Dehnungsmessstreifen R3 wird in 3-Leiter Technik angeschlossen.

Am Anschluss QB sind Ergänzungswiderstände 120 Ohm (QB = Q120), 30 Ohm (QB = Q350) und 1 k Ohm (QB = Q1k) herausgeführt.

Die interne Halbbrücke R1, R2 wird mit einer Brücke von HB nach -Ud aktiviert.

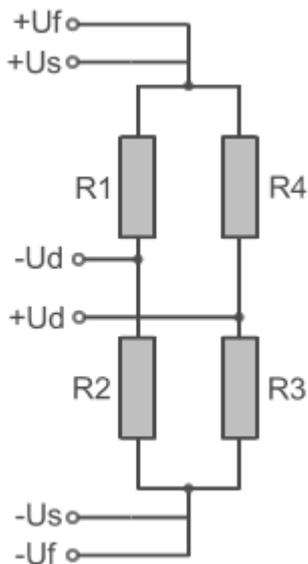
### Anschluss DMS Halbbrücke



Die aktiven Dehnungsmessstreifen R3 und R4 werden an +Us, +Ud und -Us angeschlossen. Bei sehr großen Leitungslängen können die Fühlerleitungen +Uf und -Uf verwendet werden.

Die interne Halbbrücke R1, R2 wird mit einer Brücke von HB nach -Ud aktiviert.

### Anschluss DMS Vollbrücke



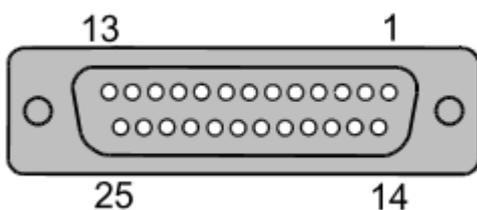
Die aktiven Dehnungsmessstreifen R1 bis R4 werden an +Us, -Us, +Ud, -Ud angeschlossen. Bei sehr großen Leitungslängen können zusätzlich die Fühlerleitungen +Uf und -Uf verwendet werden.

### Anschluss von aktiven Sensoren

Das Spannungssignal von aktiven Sensoren wird an Ue und GNDE aufgelegt. Potentiometrische Sensoren können über +Us gespeist werden. Die Versorgung von aktiven Sensoren mit Energie kann optional über galvanisch isolierte Spannung VCCIO und GNDIO erfolgen.

### Analogausgang SUB-D25 Buchse

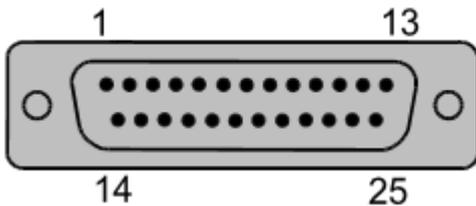
Analoge Ausgänge Spannung oder Strom für die Kanäle 1 bis 8.



Nr.	Symbol	Beschreibung
1	Ua1 / Ia1	Analog Out Kanal 1
2	GNDA	Analog GND
3	Ua2 / Ia2	Analog Out Kanal 2
4	GNDA	Analog GND
5	Ua3 / Ia3	Analog Out Kanal 3
6	GNDA	Analog GND
7	Ua4 / Ia4	Analog Out Kanal 4
8	GNDA	Analog GND
9	Ua5 / Ia5	Analog Out Kanal 5
10	GNDA	Analog GND
11	Ua6 / Ia6	Analog Out Kanal 6
12	GNDA	Analog GND

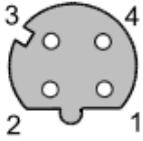
13	Ua7 / Ia7	Analog Out Kanal 7
14	GNDA	Analog GND
15	Ua8 / Ia8	Analog Out Kanal 8
16	GNDA	Analog GND
17	/	Intern belegt
18	/	Intern belegt
19	/	Intern belegt
20	/	Intern belegt
21	GNDINT	GNDINT
22	GNDINT	GNDINT
23	OutB-	60kHz Frequenz -6V Out
24	OutB+	60kHz Frequenz +6V Out
25	GNDINT	GNDINT

### Digitale Ein- Ausgänge Sub-D25 Stecker



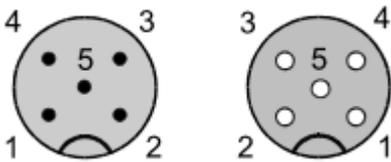
Nr.	Symbol	Beschreibung
1	VCC	5V Spannungsversorgung Digital
2	DGND	Digitaler Grund
3	DGND	Digitaler Grund
4	DGND	Digitaler Grund
5	DGND	Digitaler Grund
6	DIO 2	Gruppe 1, K1.2
7	DIO 4	Gruppe 1, K1.4
8	DIO 6	Gruppe 2, K2.2
9	DIO 8	Gruppe 2, K2.4
10	DIO 10	Gruppe 3, K3.2
11	DIO 12	Gruppe 3, K3.4
12	DIO 14	Gruppe 4, K4.2
13	DIO 16	Gruppe 4, K4.4
14	DGND	Digitaler Grund
15	DGND	Digitaler Grund
16	DGND	Digitaler Grund
17	DGND	Digitaler Grund
18	DIO 1	Gruppe 1, K1.1
19	DIO 3	Gruppe 1, K1.3
20	DIO 5	Gruppe 2, K2.1
21	DIO 7	Gruppe 2, K2.3
22	DIO 9	Gruppe 3, K3.1
23	DIO 11	Gruppe 3, K3.3
24	DIO 13	Gruppe 4, K4.1
25	DIO 15	Gruppe 4, K4.3

### EtherCat M12 4-polige Buchse D-Codiert



Nr.	Symbol	Beschreibung
1	TD+	Transmit +
2	RD+	Receive +
3	TD-	Transmit -
4	RD-	Receive -

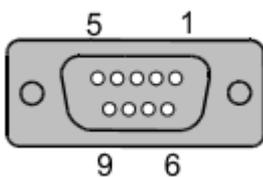
### CANbus M12 5-polige Buchse/Stecker A-Codiert



Nr.	Symbol	Beschreibung
1	Schirm	Schirmung
2	V+	Power UB+
3	V-	GND UB-
4	CAN H	Dominant High
5	CAN L	Dominant Low

### UART Port Sub-D9 Buchse

Der UART Port dient zum Anschluss eines Raspberry PI.  
Der UART Port ist bei der Version EC mit EtherCat nicht vorhanden



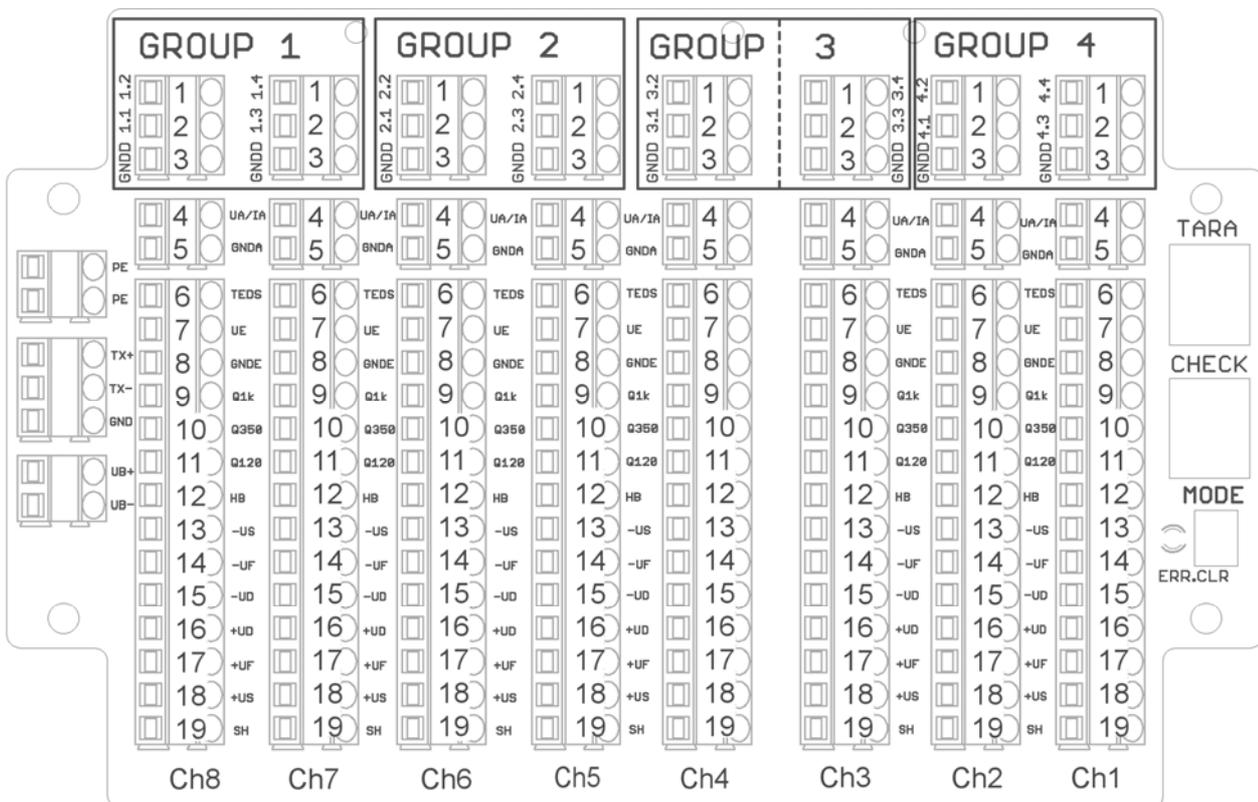
Nr.	Symbol	Beschreibung
1	UB-	Masse Versorgungsspannung
2	RX	Receive des IFFBX8, 3,3V Pegel
3	TX	Transmit des IFFBX8, 3,3V Pegel
4	/	Intern belegt
5	UB-	Masse Versorgungsspannung
6	UB+	Versorgungsspannung
7	/	Intern belegt
8	UB+	Versorgungsspannung
9	OFF	IFFBX8 Disable

### Spannungsversorgung M8, 4-polig



Nr.	Symbol	Beschreibung
1	UB+	Positive Betriebsspannung 10-27V, braun
2	PE	Gehäuse PE, weiß
3	UB-	Negative Betriebsspannung (GND), blau
4	PE	Gehäuse PE, schwarz

**Schraubklemmen IFFBX8-AS**



Nr.	Klemmen-Beschriftung	Beschreibung
1	n.2 / n.4 Group n	Digital In/Out Nr. 2 / 4 / 6 / 8 / 10 / 12 / 14 / 16
2	n.1 / n.3 Group n	Digital In/Out Nr. 1 / 3 / 5 / 7 / 9 / 11 / 13 / 15
3	GNDD	Masse, Digital In/Out
4	UA / IA	Analogausgang, Strom oder Spannung
5	GNDA	Masse, Analogausgang
6	TEDS	Transducer Electronic Data nach IEEE 1451.4
7	UE	Spannung, Analogeingang
8	GNDE	Masse, Analogeingang
9	Q1k	Ergänzung Viertelbrücke 1000 Ohm
10	Q350	Ergänzung Viertelbrücke 350 Ohm
11	Q120	Ergänzung Viertelbrücke 120 Ohm
12	HB	Ergänzung Halbbrücke
13	-US	Negative Brückenspeisung

14	-UF	Negative Fühlerleitung
15	-UD	Negativer Differenzeingang
16	+UD	Positiver Differenzeingang
17	+UF	Positive Fühlerleitung
18	+US	Positive Brückenspeisung
19	SH	Masse, Analogeingang

## Filter

### Digitale Filter

Der IFFBX8 stellt automatisch den Analogfilter und den „dezimierende“ Mittelwertfilter ein. Als Anwender gibt man nur die gewünschte Anzahl der Messwerte pro Sekunde (die Datenfrequenz) vor, die über die USB-Schnittstelle oder über den Feldbus geliefert werden soll. Zusätzlich gibt es zwei einstellbare Digitalfilter: 1x FIR Filter und 1x IIR Filter. Jedes dieser Digitalfilter ist individuell für jeden der 8 Eingangskanäle einstellbar. In der Messdatensignalverarbeitungskette wird der FIR Filter zuerst aufgeführt, anschließend der IIR Filter.

### Finite Impulse Response Filter

Das FIR Filter ist ein Tiefpassfilter, bei dem die Filterordnung  $N$  und die Grenzfrequenz  $f_g$  eingestellt werden können. Die Grenzfrequenz ist diejenige Signalfrequenz, bei der das Signal bereits um  $-3\text{dB}$  gedämpft wird. Dies entspricht einem Faktor von ca. 0,7. Darüber liegende Frequenzen werden weiter gedämpft.

Die Filterordnung bestimmt die maximal und minimal einstellbare Grenzfrequenz  $f_g$  in Bezug auf die Datenrate  $F_a$ , sowie die Steilheit im Dämpfungsbereich. Höhere Ordnungen haben eine größere Steilheit, d.h. bei Vergrößerung der Signalfrequenz steigt die Dämpfung schneller an. Bei höheren Ordnungen ist aber auch die sog. Sprungantwort langsamer, d.h. es dauert stets  $N+1$  Messwerte, bis der Ausgangswert des Filters dem Eingangswert entspricht.

Ordnung	$F_g/F_a$ min in Hz	$F_g/F_a$ max in Hz
14	0,05	0,19
12	0,06	0,225
10	0,07	0,27
8	0,09	0,34
6	0,12	0,35
4	0,18	0,41

### Infinite Impulse Response Filter

Mit dem Infinite Impulse Response Filter (IIR) vierter Ordnung können vier verschiedene Filterarten realisiert werden:

- 1) Tiefpassfilter: Sensorsignale mit niedriger Frequenz (inkl. Gleichgröße mit  $f=0$ ) passieren das Filter, hohe werden gedämpft.
- 2) Hochpassfilter: Sensorsignale mit niedriger Frequenz (inkl. Gleichgröße mit  $f=0$ ) werden gedämpft, hohe passieren das Filter. Hinweis: Frequenzen oberhalb der halben Messdatenrate können nicht verarbeitet werden. Der Messverstärker enthält ein analog-zu-digital Abtastsystem, welches für sich genommen als Tiefpass wirkt.
- 3) Bandpassfilter: Innerhalb eines Frequenzbereiches werden Signale durchgelassen, Signale, die oberhalb oder unterhalb dieses Bereiches liegen, werden gedämpft.
- 4) Bandstopfilter ("Notch-Filter"): Innerhalb eines Frequenzbereiches werden Signale gedämpft, Signale, die oberhalb oder unterhalb dieses Bereiches liegen, werden durchgelassen.

Bei Tief- und Hochpassfilter kann die Grenzfrequenz konfiguriert werden. Das ist diejenige Signalfrequenz, bei der das Signal bereits um -3dB gedämpft wird. Dies entspricht einem Faktor von ca. 0,7. Beim Tiefpass werden darüber liegende Frequenzen weiter gedämpft, beim Hochpass darunterliegende.

Bei Bandpass- und Bandstopfilter können zwei Grenzfrequenzen konfiguriert werden, die untere und die obere. Hier trifft ebenfalls Dämpfung um -3dB auf. Die beiden Grenzfrequenzen dürfen nicht gleich sein. Dazwischenliegende Signalfrequenzen werden beim Bandpass durchgelassen, beim Bandstopfilter gedämpft.

Das Maximum (und u.U. auch das Minimum) jeder Grenzfrequenz hängt von der Datenfrequenz ab. Grenzfrequenzen können bis  $(0,49 \cdot \text{Datenfrequenz})$  eingestellt werden, d.h. fast bis zur Hälfte. Die Filter können für jeden Kanal individuell konfiguriert und auch ein- und ausgeschaltet werden. Auch bei ausgeschaltetem Filter bleibt die Konfiguration erhalten.

## Anhang

### LED Anzeige für Status

Gerätezustand	Function-LED	EC-Run-LED
EtherCAT State=INIT (inaktiv)	dauernd an	Aus
EtherCAT State=PREOP	Aus	Blinking 200ms an 200ms aus
EtherCAT State= SAFEOP	Aus	Single flash 200ms an 1s aus
EtherCAT State= OP	aus	Dauernd an
USB-Bootloader aktiv (EtherCAT nicht verwendbar)	300ms an 300ms aus	Aus

### LED Anzeige für Fehlerzustand

Fehlerzustand	Prio	Status LED	Bedeutung
EtherCAT: Stateübergang unterbunden	1	Blinking 200ms an 200ms aus	Angeforderter Stateübergang unmöglich, z.B. wg. ungültiger Einstellungen oder ungültiger Hardwareeinstellungen
EtherCAT: State automatisch zurückgesetzt	1	Single flash 200ms an 1s aus	Gerät wechselte von OP-state zu SafeOpError wegen eines Synchronisationsfehlers
EtherCAT: Application watchdog timeout	1	Double flash 200ms an 200ms aus 200ms an 1s aus	Wenn Watchdog-Timer aktiv: Prozessdatenframe nicht innerhalb Watchdog-Zeit empfangen
Messapplikation: Sensorfehler	2	Dauernd an	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ein Sensor oder seine Zuleitung ist defekt, zB könnte die Leitung Ud+ oder Ud- unterbrochen oder mit einer der Leitungen Us+ oder Us- kurzgeschlossen sein.</li> <li>Ein Messwert ist gesättigt, d.h. das Messsignal ist außerhalb des Messbereiches. Ursache kann ein defekter Sensor sein.</li> <li>Beim Sechssachsensensor ist eine Überschreitung des Maximalwertes aufgetreten.</li> </ol>
Messapplikation: Fehler am Digitalausgang	3	Blinkt langsam 500ms an 500ms aus	Kurzschluss am Digitalausgang, d.h. wenn dieser als Ausgang und auf High geschaltet ist, ist er mit GNDD kurzgeschlossen, oder wenn er auf Low geschaltet ist, ist eine Spannung $\geq 3V$ angeschlossen.

Messapplikation: Fehler am Analogausgang	4	Blinkt sehr langsam 1s an 1a aus	Offener Stromausgang oder eine Überhitzung des Ausgangstreibers, z.B. aufgrund eines kurzgeschlossenen Spannungsausgangs.
Bootloader: Firmware-Update fehlgeschlagen	1	Dauernd an	Prüfsummenfehler nach Flash-Speicher- Schreiben bei Firmware-update

## Function LED

Die FUNCTION LED leuchtet im Normalbetrieb dauerhaft gelb. Nach Aktivierung der Firmware-Update-Funktion (s. Anhang A) blinkt diese.

Bei EtherCAT-Geräten leuchtet oder blinkt diese LED gemäß den EtherCAT-states in Grün.

## Status LED (rot)

Die STATUS LED zeigt aufgetretene Fehler an:

Leuchtet sie dauerhaft rot, ist ein Fehler am Sensoreingang aufgetreten. Dies kann drei Ursachen haben:

- ein Sensor oder seine Zuleitung ist defekt, zB könnte die Leitung Ud+ oder Ud- unterbrochen oder mit einer der Leitungen Us+ oder Us- kurzgeschlossen sein.
- Ein Messwert ist gesättigt, d.h. das Messsignal ist außerhalb des Messbereiches. Ursache kann ein defekter Sensor sein.
- Beim Sechssachsensensor ist eine Überschreitung des Maximalwertes aufgetreten.

Blinkt die STATUS LED langsam (ca. 1x/Sek), ist ein Fehler am Analogausgang aufgetreten. Dies kann ein offener Stromausgang sein oder eine Überhitzung des Ausgangstreibers, z.B. aufgrund eines kurzgeschlossenen Spannungsausgangs.

Blinkt die STATUS LED schnell (ca. 2x/Sek), ist ein Fehler am Digitalausgang aufgetreten, und zwar ein Kurzschluss, d.h. wenn dieser als Ausgang und auf High geschaltet ist, ist er mit GNDD kurzgeschlossen, oder wenn er auf Low geschaltet ist, ist eine Spannung  $\geq 3V$  angeschlossen.

Die STATUS-Anzeige des Fehlers kann mit Druck auf die (im Gehäuse liegende) MODE Taste gelöscht werden, wenn der Fehler aktuell nicht mehr vorliegt.

Detaillierte Fehlerinformationen werden im Gerät gespeichert und können mit Druck auf die Keyboard-taste E im Terminalprogramm angezeigt werden.

## Digitale Ein- und Ausgänge

Der IFFBX8 verfügt über 16 frei konfigurierbare, 5V-TTL-kompatible digitale Ein- und Ausgänge ("DIOs").

Sie sind in 4 Gruppen zu je 4 DIOs organisiert, die an den Klemmanschlüssen mit "Group1" bis "Group4" bezeichnet sind.

Die jeweiligen DIOs sind dort in der Form <GruppenNr.>.<DIONr> bezeichnet.

Die DIOs können als Eingangs- oder Ausgangsfunktion konfiguriert werden, wobei die DIOs einer Gruppe dieselbe Datenrichtung haben müssen.

## Digital-I/O Nummern

In der Geräte- und Windows-API (DLL) sind die Nummern der DIOs den Klemmanschlussbezeichnungen wie folgt zugeordnet:

Nummer in API- und Terminalprogramm	Gehört zu Gruppe	Bezeichnung auf Klemmboard
1	1	1.1
2	1	1.2
3	1	1.3
4	1	1.4
5	2	2.1
6	2	2.2
7	2	2.3
8	2	2.4
9	3	3.1
10	3	3.2
11	3	3.3
12	3	3.4
13	4	4.1
14	4	4.2
15	4	4.3
16	4	4.4

## Digital-I/O Funktionen

Es können folgende Funktionen konfiguriert werden:

Nr	Funktion	Datenrichtung	Gerätebefehl Get/SetDIOType DLL-Funktion IFFBX86get / setDIOType	Kurzbeschreibung
1	General-Purpose Input	Eingang	0x000004	Allgemeiner Eingang. Logikpegel kann mit GetDIOlevel / GSV86getDIOlevel abgefragt werden.
2	Nullsetzen Einzelkanal	Eingang	0x000010	Aktiver Input-Pegel setzt einen analogen Eingangskanal Null.
3	Nullsetzen alle Kanäle	Eingang	0x000020	Aktiver Input-Pegel setzt alle analogen Eingangskanäle Null.
4	Rücksetzen der Maximal-und Minimalwertermittlung	Eingang	0x000040	Aktiver Input-Pegel setzt alle Maximal- und Minimalwerte zurück.
5	Trigger Send actual value	Eingang	0x000080	Auslösen des Sendens eines Messwertframes mit aktuellen Messwerten über die USB-Schnittstelle an inaktiv-zu-aktiv Flanke des digitalen Eingangs.
6	Trigger maximum value	Eingang	0x000100	Bei inaktiv-zu-aktiv Flanke am digitalen Eingang wird die Maximalwertermittlung (alle Eingangskanäle) begonnen und an aktiv-zu-inaktiv Flanke wird ein Frame mit diesen Maximalwerten an die USB-Schnittstelle gesendet.

7	Trigger minimum value	Eingang	0x000200	Bei inaktiv-zu-aktiv Flanke am digitalen Eingang wird die Minimalwertermittlung (alle Eingangskanäle) begonnen und an aktiv-zu-inaktiv Flanke wird ein Frame mit diesen Minimalwerten an die USB-Schnittstelle gesendet.
8	Trigger mean value	Eingang	0x000400	Bei inaktiv-zu-aktiv Flanke am digitalen Eingang wird eine dezimierende Mittelwertbildung (alle Eingangskanäle) begonnen und an aktiv-zu-inaktiv Flanke wird ein Frame mit diesen Mittelwerten an die USB-Schnittstelle gesendet.
9	Trigger Send actual value	Eingang	0x000800	Während der Input-Pegel aktiv ist, werden Messwertframes mit aktuellen Messwerten über die USB-Schnittstelle gesendet, mit der eingestellten Datenrate.
10	General-Purpose Output	Ausgang	0x001000	Allgemeiner Ausgang. Aktueller Logikpegel kann mit SetDIOlevel / GSV86setDIOlevel festgelegt werden.
11	Threshold output aktueller Messwert	Ausgang	0x010000	Schwellwertausgang: Ausgang wird aktiviert, wenn der zugeordnete Messwert größer als der obere Schwellwert ist und deaktiviert, wenn er kleiner als der untere Schwellwert ist.
12	Threshold output Maximalwert	Ausgang	0x014000	Schwellwertausgang: Ausgang wird aktiviert, wenn der zugeordnete Maximalwert größer als der obere Schwellwert ist und deaktiviert, wenn er kleiner als der untere Schwellwert ist.
13	Threshold output Minimalwert	Ausgang	0x018000	Schwellwertausgang: Ausgang wird aktiviert, wenn der zugeordnete Minimalwert größer als der obere Schwellwert ist und deaktiviert, wenn er kleiner als der untere Schwellwert ist.
14	Fensterkomparatorausgang aktueller Messwert	Ausgang	0x012000	Fensterkomparator: Ausgang wird aktiviert, wenn der zugeordnete Messwert kleiner als der obere Schwellwert und größer als der untere Schwellwert ist; sonst deaktiviert.
15	Fensterkomparatorausgang Maximalwert	Ausgang	0x016000	Fensterkomparator: Ausgang wird aktiviert, wenn der zugeordnete Maximalwert kleiner als der obere Schwellwert und größer als der untere Schwellwert ist; sonst deaktiviert.
16	Fensterkomparatorausgang Minimalwert	Ausgang	0x01A000	Fensterkomparator: Ausgang wird aktiviert, wenn der zugeordnete Minimalwert kleiner als der obere Schwellwert und größer als der untere Schwellwert ist; sonst deaktiviert.

## Digitaleingänge, Invertierung

Die DIOs besitzen Pullup-Widerstände, die bei offenem Eingang High-Pegel erzeugen. Bei Eingangstrigger-Funktionen, die mit einem Ein/Aus-Schalter bedient werden sollen, ist daher der Schalter/Taster zwischen der DIO-Klemme und GNDD anzuschließen. Damit die Funktion bei geschlossenem Schalter ausgeführt wird, muss der Anschluss per Software funktional invertiert werden. Dazu ist bei Verwendung des Geräteinterfaces oder der DLL der in o.g. Spalte "Wert" genannte Wert mit 0x800000 zu verodern.

Auch die Schwellwertausgänge können so invertiert werden.

In o.g. Tabelle bedeutet:

Pegel	Nicht-Invertiert	Invertiert
Aktiv	Logisch 1 = High = 5V	Logisch 0 = Low = 0V
Inaktiv	Logisch 0 = Low = 0V	Logisch 1 = High = 5V

Nur bei Verwendung der GeneralPurpose-Funktionen (Nr. 1 und 10 in o.g. Tabelle) hat die Invertierung keine Wirkung; die Funktionen GSV86get/setDIOlevel und Get/SetDIOlevel lesen bzw. schreiben den Pegel stets direkt, d.h. nicht-invertiert.

## Weitere Hinweise Digital I/O

Bei digitalen Ausgängen kann der Default-Pegel festgelegt werden, d.h. der Pegel, den der Ausgang nach einem Neueinschalten und nach einer Neukonfiguration einnehmen soll. Auch diese Einstellung gilt direkt, d.h. unabhängig vom Invertierungszustand.

Bei Messwert-Sende-Trigger Funktionen (Nr. 5 bis 9 in o.g. Tabelle) sollte die generelle ständige Messwertübertragung abgeschaltet sein. Dies kann in Terminalprogramm mit der Taste y getan werden.

Bei Funktionen, die mit Maximal- und Minimalwertbildung zusammenhängen (in o.g. Tabelle Nr. 4,6,7,12,13,15,16) sollte die Maximal- und Minimalwertermittlung der Firmware aktiviert sein. Dies kann in Terminalprogramm mit der Taste m getan werden.

## Messdatenerfassung

Der IFFBX8 verfügt über einen 24-Bit Sigma-Delta AD-Umsetzer, der alle 8 Kanäle gleichzeitig erfasst (simultaneous sampling). Er ist auf eine feste Einzelabtastrate von 48000 Samples/Sekunde eingestellt (Summenabtastrate= 48000/s x 8 Kanäle= 384000/s). Diese werden je nach eingestellter Datenrate durch ein digitales Anti-Aliasing-FIR-Filter auf feste Werte herunter dezimiert, wobei alle Eingangssamples in die Berechnung eingehen (Ausgangsdezimation). Durch dieses Eingangsfiler ergeben sich die in folgender Tabelle genannten Grenzfrequenzen, d.h. diese gelten, wenn:

- Das analoge Eingangsfiler auf den höchsten Wert von 11,4kHz eingestellt ist und
- Die zuschaltbaren Digitalfilter (s.o.) abgeschaltet sind

Datenrate in Frames / s	Dezimationsdriver	-3dB Grenzfrequenz in Hz
1	48000	0,4
2	24000	0,8
3	16000	1,2
4	12000	1,6
5	9600	2
6	8000	2,4
8	6000	3,2
10	4800	4
12	4000	4,8
15	3200	6
16	3000	6,4
20	2400	8
24	2000	9,6

25	1920	10
30	1600	12
32	1500	12,8
40	1200	16
48	1000	19,2
50	960	20
60	800	24
75	640	30
80	600	32
96	500	38,4
100	480	40
120	400	48
125	384	50
150	320	60
160	300	64
192	250	76,8
200	240	80
240	200	96
250	192	100
300	160	120
32	150	128
375	128	150
384	125	153,6
400	120	160
480	100	192
500	96	200
600	80	240
640	75	256
750	64	300
800	60	320
960	50	384
1000	48	400
1200	40	480
1500	32	600
1600	30	640
1920	25	768
2000	24	800
2400	20	960
3000	16	1200
3200	15	1280
4000	12	1600
4800	10	1920
6000	8	2400
8000	6	3200
9600	5	3840
12000	4	4800
16000	3	6400
24000	2	9600
48000	1	11400

### Messdatenframes

Der IFFBX8 überträgt die Messdaten in Einzelframes über die serielle USB-Schnittstelle, wobei jeder Messdatenframe gleichzeitig ermittelte Samples aller 8 Kanäle enthält, für jeden Kanal eines. Das Datenformat der Messdaten ist einstellbar. Es stehen 3 verschiedene Datenformate zur Verfügung:

Datentyp	Beschreibung	Maximale Datenrate <sup>(1)</sup>
INT16	Ganzzahliger 16-Bit-Wert im binary-offset-Vorzeichenformat. Unskalierter Rohwert.	48000 Frames/s
INT24	Ganzzahliger 24-Bit-Wert im binary-offset-Vorzeichenformat. Unskalierter Rohwert.	24000 Frames/s
Float	32-Bit-Fließkommazahl nach IEEE754. Messwert fertig skaliert.	9600 Frames/s (Sechssachsensensor=aus) 6000 Frames/s (Sechssachsensensor=an)

Bei der ganzzahligen Messwert-Darstellung INT16 und INT24 gilt am Beispiel des DMS-Eingangs mit Brückenspeisespannung 8,75V folgendes:

Sensorauslenkung in mV/V	Ganzzahliger Messwert, 16-BitHex	Ganzzahliger Messwert, 24-BitHex	Lesewert MEGSV8w32.dll:: GSVread u.ä. Messwert-Lesefunktionen <sup>(2)</sup>
<= -2,1	0x0000	0x000000	-1,05
-2,0	0x0618	0x061862	-1,0
0	0x8000	0x800000	0,0
2,0	0xF9E7	0xF9E79E	1,0
>= 2,1	0xFFFF	0xFFFFF	1,05

Der Messverstärker wird herstellerseitig so kalibriert, dass der Wert bei der Nenn-Eingangsempfindlichkeit (hier 2,0mV/V) so genau wie möglich stimmt. Die Multiplikation mit dem Skalierungswert (Taste 'n' im Terminalprogramm) erfolgt bei den INT-Datentypen durch externe Software. Beim Datentyp Float berechnet der IFFBX8 selbstständig fertig skalierte Messwerte, und zwar entweder unter Berücksichtigung des Skalierungswertes (allgemeiner Sensoren) oder durch Verrechnung mit der Koeffizientenmatrix bei aktiviertem Sechssachsensensor.

(1 - Dieser Wert kann konfigurationsabhängig niedriger sein. Das Gerät weist den Versuch, eine zu hohe Datenrate einzustellen ggf. ab.

(2 - Dieser Wert gilt beim IFFBX8 nicht, wenn der Messwert-Datentyp der Hardware auf Float eingestellt ist

### Frequenzgang 60kHz +/-30kHz

Das Messsignal des Kanal 1 kann zusätzlich als frequenzmoduliertes Rechtecksignal dargestellt werden. Es handelt sich um ein differenzielles Signal mit einer Amplitude von 6Vpp. An den Klemmen Tx+, Tx- und GND kann das Signal abgegriffen werden.

Der Anschluss an GND ist optional.

Die Darstellung des Nullsignals des Sensors erfolgt mit 60kHz. Bei maximaler positiver Nenn-Eingangsverstimmung des Verstärkers steigt die Frequenz auf 90kHz an. Bei maximaler negativer Nenn-Eingangsverstimmung des Verstärkers sinkt die Frequenz auf 30kHz ab.

Es kann ein Benutzer-Skalierungswert angegeben werden, mit dem die Ausgangsskalierung verändert werden kann. Der Gesamtbereich des Frequenzgangs ist jedoch auf 28500Hz bis 1500Hz festgelegt (30000-5% vom Hub bis 90000+5%).

Abbildung IFFBX8-AS



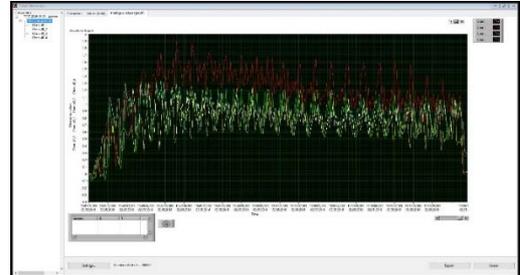
Abbildung IFFBX8-DS-SubD15HD



## BlueDAQ Software

[kostenlos]

- Windows basierend
- Einstellung der Messfrequenzen
- Einstellung der Anzeige
- Einheit, Skalierungsfaktor, Anzahl der Dezimalstellen
- Laden und Speichern kompletter Einstellungen
- Einbinden der Kalibriermatrix für 6-Achsen Sensoren
- Spannungsanalyse / Dehnungsmessstreifen Rosetten
- Berechnen der Skalierung für Sensoren
- Aufzeichnung und Wiedergabe von Messdaten
- Export der Messdaten in Textdatei oder Excel
- Bis zu 256 Kanäle im Y-t oder X-Y Diagramm



## Beschreibung

Das Windows-Programm BlueDAQ eignet sich zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Messdaten. Es können mehrere Kanäle über der Zeitachse (y-t Diagramm) oder über einer "X-Achse" (X-Y Diagramm) aufgezeichnet werden. Die Software BlueDAQ ist für alle Messverstärker mit Schnittstelle (RS232, Bluetooth, USB) geeignet.

