

DATENBLATT

GEN-Serie GN840B, GN1640B

Universal-/Sensor-Karte ISO 500 kS/s

CHARAKTERISTISCHE MERKMALE

- Bereiche $\pm 0,2$ mV/V bis ± 500 mV/V
- Viertel-/Halb-/Vollbrücke
- 6-Leiter-Konfiguration
- Sensor-Schnelltest (Shunt)
- Spannungsgespeiste Sensoren
- IEPE-Sensoren
- IEEE 1451.4 TEDS Klasse 1, 2 und 3
- Piezo-/Ladungssensoren
- Sensoren für 4 bis 20 mA
- Widerstandsthermometer Pt10, Pt100, Pt500, Pt1000, Pt2000 (3 und 4 Leiter)
- Thermoelemente K, J, T, B, E, N, R, S, C
- Widerstandswert
- Isolationsspannung 33 V eff
- Analoge/digitale Anti-Aliasing-Filter
- Abtastrate/Kanal 500 kS/s
- Auflösung A/D-Wandler 24 Bit



FUNKTIONEN und VORTEILE von GN840B/GN1640B

Die Universal-Sensorkarte unterstützt Viertel-, Halb- und Vollbrücken mit integrierten 350- Ω - und 120- Ω -Viertelbrücken-Ergänzungswiderständen. Der Shunt-Widerstand ermöglicht einen Schnelltest des Sensors.

Der IEPE-Modus unterstützt Drahtbruch- oder Kurzschlusserkennung und TEDS-Sensorkonfiguration. Thermoelemente, piezoelektrische Sensoren, Widerstandsthermometer und Sensoren für 4 bis 20 mA werden direkt unterstützt. Alle Sensortypen werden ohne externe Adapter an den Eingang angeschlossen.

Messbereiche von $\pm 0,2$ mV/V bis ± 500 mV/V und eine Sensorimpedanz von 17 Ω bis 10 k Ω unterstützen praktisch jeden Sensor.

Ein erstklassiger AA-Schutz wird durch einen mehrstufigen Ansatz erreicht. In Stufe 1 erzeugt der Sigma-Delta-Wandler mit integriertem AA-Filter einen von Alias-Effekten freien digitalen Datenstrom mit konstanter Rate von 500 kS/s.

Stufe 2 speist den Datenstrom von 500 kS/s in ein benutzerwählbares digitales Filter ein, um das Signal auf die gewünschte maximale Bandbreite zu reduzieren. Das digitale Filter unterstützt Bessel-/ Butterworth- oder elliptische Filtercharakteristiken 11. oder 12. Ordnung.

Stufe 3 dezimiert das gefilterte Signal von 500 kS/s auf die gewünschte Abtastrate.

Das digitale Filter vor der Dezimierung garantiert exzellente Phasentreue, minimales Rauschen und ein von Alias-Effekten freies Ergebnis.

Mit den Rechenfunktionen der Echtzeit-Formeldatenbank lässt sich nahezu jede mathematische Aufgabe lösen. Echtzeiterkennung des Nulldurchgangs („Cycle Detect“) ermöglicht periodische Ergebnisse wie PeakToPeak. Sample-basierte Echtzeit-Mathematikroutinen „von Kanal zu Kanal“ können Interdependenzen des Übersprechens in einem dreiachsigen Kraftsensor rückberechnen. Berechnungsergebnisse können als Trigger für Alarmaufzeichnung und -meldung an externe Systeme verwendet werden.

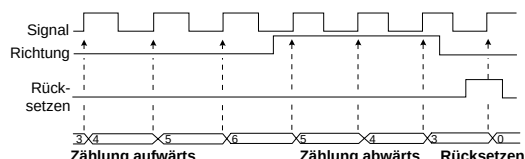
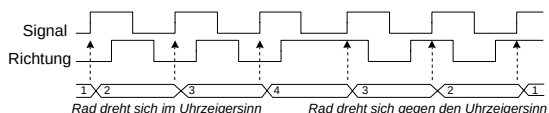
Die Fähigkeiten im Überblick	
Modell	GN840B, GN1640B
Maximale Abtastrate pro Kanal	500 kS/s
Speicher pro Datenerfassungskarte	2 GB
Analogkanäle	8 für GN840B und 16 für GN1640B
Anti-Aliasing-Filter	Analoges AA-Filter mit fester Bandbreite, kombiniert mit digitalem, auf die Abtastrate nachgeführten AA-Filter
Auflösung des A/D-Wandlers	24 Bit
Isolation	33 V eff, ± 70 V DC, Kanal gegen Kanal und Kanal gegen Rahmen
Eingangstyp	Analog, isoliert symmetrisch differenziell
Passive Spannungs-/Stromzangen	Aktive einseitig geerdete und differenzielle Tastköpfe
Aufnehmer und Sensoren	Dehnungsmessstreifen in Viertel-, Halb- und Vollbrückenkonfiguration Kraft- und Druckaufnehmer, MEMS-Beschleunigungssensoren und potenziometrische Wegaufnehmer IEPE- und piezoelektrische Sensoren, Widerstandsthermometer (Pt10, Pt100, Pt500, Pt1000, Pt2000), Sensoren für 4...20 mA Thermoelemente Typ K, J, T, B, E, N, R, S und C
TEDS	Klasse 1, 2 und Klasse 3 (IEEE-Zertifizierung beantragt)
Rechenfunktionen mit Echtzeit-Formeldatenbank (Option)	Umfangreiche Auswahl an benutzerprogrammierbaren Mathematik-Routinen
Digitalereignis/Timer/Zähler	Unterstützt; 16 Digitalereignis- und 2 Timer-/Zähler-Kanäle
Standard-Datenstreaming (CPCI bis zu 200 MB/s)	Nicht unterstützt
Schnelles Datenstreaming (PCIe bis zu 1 GB/s)	Unterstützt
Steckplatzbreite	1 für GN840B 2 für GN1640B

Grundgerät-Unterstützung						
	GEN2tB	GEN4tB	GEN7tA/GEN7tB	GEN17tA/GEN17tB	GEN3iA	GEN7iA/GEN7iB
GN840B/GN1640B	Ja					
GEN DAQ-API	Ja				Ja ⁽¹⁾	
EtherCAT®	Nein	Ja				Nein
CAN/CAN FD	Ja				Nein	

(1) Perception beenden, um Zugriff auf GEN DAQ API zu ermöglichen.

Unterstützte Analogsensoren und Tastköpfe

Messverstärker-Modus	Unterstützte Analogsensoren und Tastköpfe	Merkmale, Verkabelung und Zubehör
Basis-Spannung	- Elektrische Spannungen, einseitig geerdet und differenziell - Aktive einseitig geerdete Tastköpfe - Aktive differenzielle Tastköpfe	± 1 mV bis $\pm 10,0$ V - Isolierter Spannungseingang - ODU-Anschluss, 14-polig - Zwei BNC-Breakouts für Tragschiene 1-G090 - Kabel ODU auf BNC 1-KAB433-2
Basis-Sensor	(Gedämpfte) piezoresistive Beschleunigungssensoren - Potenziometrische Wegaufnehmer - DC-spannungsgespeiste Sensoren mit Spannungsausgang, z. B. Kraft- und Druckaufnehmer, MEMS- und Kulite-Sensoren	$\pm 0,2$ mV/V bis ± 500 mV/V - Basic-Sensor-Modus entspricht vereinfachter grafischer Benutzeroberfläche für eine Brücke - Sensorimpedanz von 17Ω bis $10 \text{ k}\Omega$ - Sensor-Versorgungsspannung $\pm 0,5$ V bis $\pm 5,0$ V DC - Push-Pull-Breakout für Tragschiene 1-G088 - Breakout-Kabel mit offenen Enden 1-KAB183-x
Brücke	- Dehnungsmessstreifen in Viertel-, Halb- und Vollbrückenkonfiguration - Sensoren auf DMS-Basis: Wägezellen, Kraftaufnehmer, Drehmomentaufnehmer und Druckaufnehmer	$\pm 0,2$ mV/V bis ± 500 mV/V - Keine externen unterstützenden Werkzeuge erforderlich - Zweipolig, Speisespannung $\pm 0,5$ V bis $\pm 5,0$ V DC - Integrierter Halbbrücken-Ergänzungswiderstand $2 \times 10 \text{ k}\Omega$ - Integrierter Viertelbrücken-Ergänzungswiderstand 120Ω und 350Ω - Unterstützung von Viertelbrücken in 3-Leiter-Technik - Integrierter Shunt-Widerstand $100 \text{ k}\Omega$ - Push-Pull-Breakout für Tragschiene: 1-G088 - Breakout-Kabel mit offenen Enden 1-KAB183-x
Ladung	Piezoelektrische Sensoren	± 1 nC bis $\pm 10 \mu\text{C}$ - Beschalteter AC-Eingang - Kabel ODU auf BNC 1-KAB433-2
IEPE	- IEPE-Sensoren wie Beschleunigungssensoren, Mikrofone und Druckaufnehmer - ICP®-Beschleunigungssensoren	± 1 mV bis $\pm 10,0$ V - IEPE-Strom: 2, 4, 6 oder 8 mA bei ≥ 23 V - TEDS Klasse I - Diagnose Sensor angeschlossen, offener oder kurzgeschlossener Stromkreis - Zwei BNC-Breakouts für Tragschiene 1-G090 - Kabel ODU auf BNC 1-KAB433-2
Stromschleife	- Ströme von 4 bis 20 mA - Sensoren mit Ausgang bis 20 mA	- Integrierter Bürdenwiderstand - Zwei BNC-Breakouts für Tragschiene 1-G090 - Kabel ODU auf BNC 1-KAB433-2
Thermoelement	Thermoelemente Typ K, J, T, B, E, N, R, S und C	- Digitale Kaltstellenkompensation - Einsteck-Vergleichsmessstelle für Tragschiene: 1-G089 - Bandbreite des Thermoelements bis 10 kHz
Widerstandsthermometer	- Widerstandsthermometer (RTDs) - Pt10, Pt100, Pt500, Pt1000 und Pt2000	- Unterstützung von 3- und 4-Leiter-Technik - Push-Pull-Breakout für Tragschiene: 1-G088 - Breakout-Kabel mit offenen Enden 1-KAB183-x

Unterstützte digitale Sensoren (TTL-Eingangspegel)		
Eingangstyp Timer/Zähler	Unterstützte digitale Sensoren	Merkmale
 Abbildung 1: Uni- und bidirektionales Taktsignal	- Winkel-/Drehmomentsensoren - Frequenz/Drehzahl - Zählung/Position	- Zählfrequenz bis 5 MHz - Einstellung der Mindestbreite des Eingangssignals - Mehrere Rücksetzoptionen - RT-FDB kann basierend auf der Winkelmessung einen Berechnungskanal für Frequenz/Drehzahl hinzufügen
 Abbildung 2: ABZ-Inkrementalgeber (Quadratur)	- Winkel-/Drehmomentsensoren - Frequenz/Drehzahl - Zählung/Position	- Zählfrequenz bis 2 MHz - Zählen mit Einfach-, Zweifach- und Vierfach-Präzision - Einstellung der Mindestbreite des Eingangssignals - Nachführung an Übergängen, um Drift der Zählung zu vermeiden - Mehrere Rücksetzoptionen - RT-FDB kann basierend auf der Winkelmessung einen Berechnungskanal für Frequenz/Drehzahl hinzufügen

Blockschaltbild

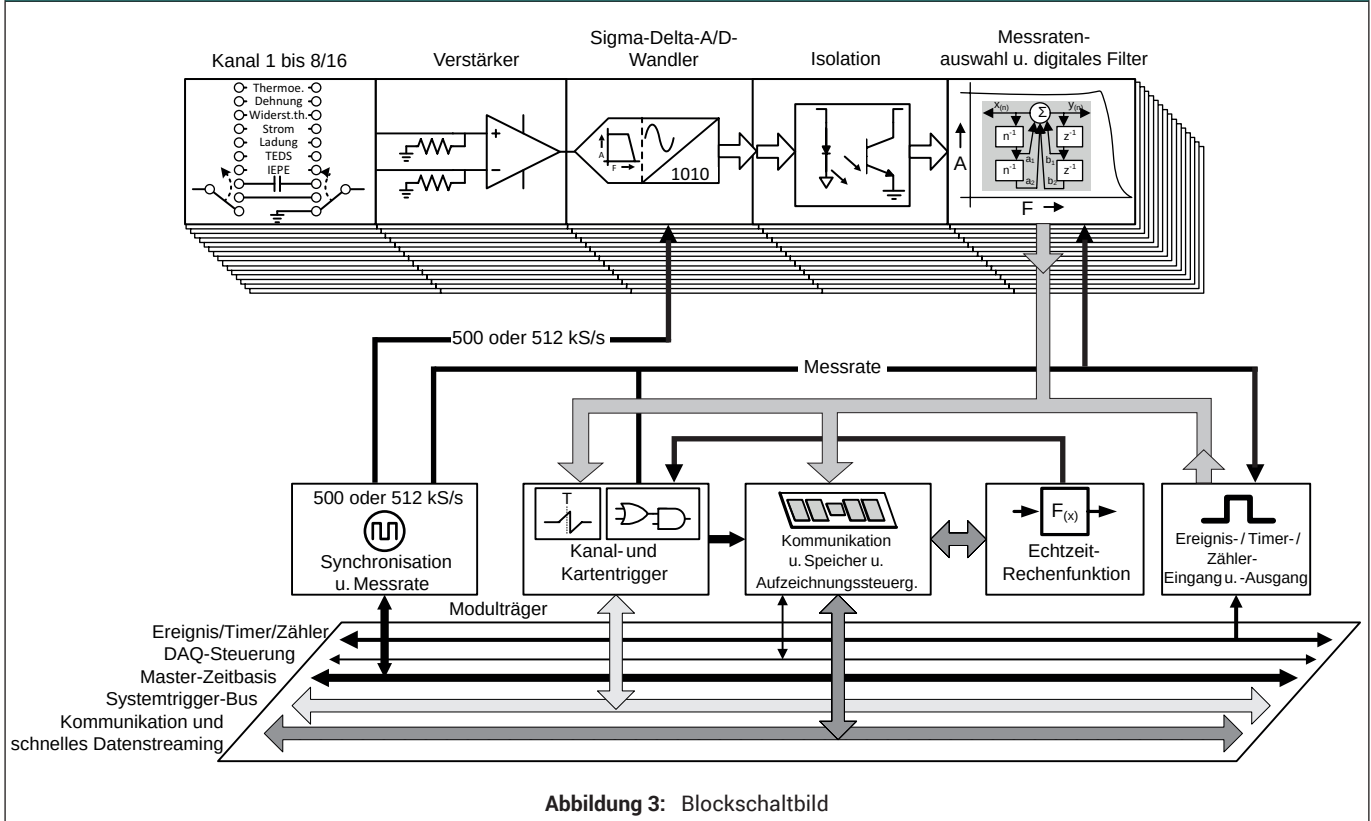


Abbildung 3: Blockschaltbild

Technische Daten und Messunsicherheit

Die technischen Daten werden bei einer Umgebungstemperatur von 23 °C ermittelt.

Um Verbesserungen hinsichtlich der Messunsicherheit zu erreichen, könnte das System bei einer bestimmten Umgebungstemperatur neu justiert werden, um die Auswirkungen der Temperaturdrift zu minimieren.

Die von einem Analogverstärker ausgehende Fehlerquelle folgt der Kurve $= ax + b$.

- a** % des Anzeigewertfehlers; er entspricht dem Fehler, der aufgrund des Anstiegs der Eingangsspannung linear ansteigt, und wird oft als Verstärkungsfehler bezeichnet.
 - b** % des Bereichsfehlers; er entspricht dem Fehler beim Messen von 0 V und wird oft als Offsetfehler bezeichnet.
- Im Hinblick auf die Messunsicherheit können diese Fehler als unabhängige Fehlerquellen betrachtet werden.

Rauschen ist keine eigenständige Fehlerquelle außerhalb der Standardwerte der technischen Daten.

Die Daten für Rauschen werden gesondert hinzuaddiert, falls eine dynamische Genauigkeit auf der Ebene des einzelnen Samples erforderlich ist.

Der Effektivwert des Rauschfehlers wird nur bei der auf das einzelne Sample bezogenen Messunsicherheit addiert.

Bei der Genauigkeit der Leistung beispielsweise ist der Effektivwert des Rauschfehlers bereits in den Daten für die Leistung enthalten.

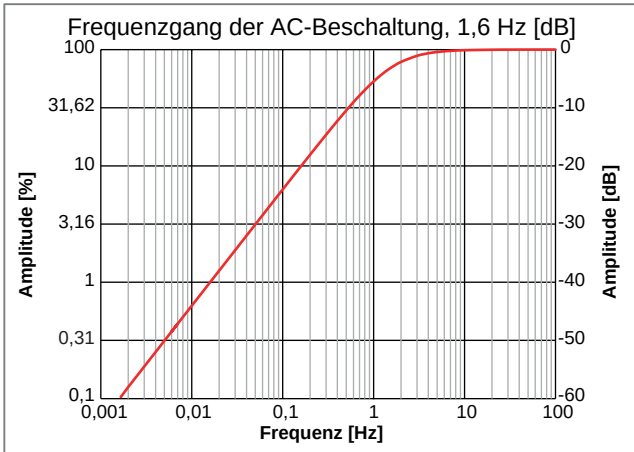
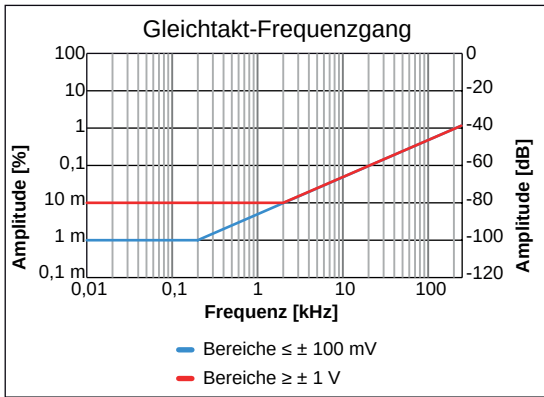
Bei den Grenzwerten für „in Ordnung/nicht in Ordnung“ handelt es sich um Daten mit einer Rechteckverteilung, die Messunsicherheit ist daher gleich $0,58 \cdot$ der Wert gemäß den Angaben in den technischen Daten.

Hinzufügen/Entfernen oder Auswechseln von Datenerfassungskarten

Die hier aufgeführten technischen Daten gelten für Datenerfassungskarten, die im gleichen Grundgerät, der gleichen Grundgerätekonfiguration und den gleichen Steckplätzen kalibriert und verwendet werden wie zum Zeitpunkt der ursprünglichen Kalibrierung.

Wenn Karten hinzugefügt, entfernt oder an einen anderen Platz versetzt werden, ändern sich die Wärmeverhältnisse, unter denen die Karte betrieben wird, was zu zusätzlichen Fehlern durch thermische Drift führt. Der erwartete maximale Fehler kann bis zum Zweifachen des in den technischen Daten für Anzeigewert und Messbereich angegebenen Fehlers betragen und entspricht einer um 10 dB verringerten Gleichaktunterdrückung.

Eine Neukalibrierung nach Konfigurationsänderungen wird deshalb nachdrücklich empfohlen.

Analogeingänge		
Eingangstyp	Analog, isoliert symmetrisch differenziell	
Impedanz	2 * 10 MΩ ± 1 % // 45 pF ± 10 % (differenziell)	
Eingangsbeschaltung	Einseitig geerdet positiv, einseitig geerdet negativ und differenziell	
Beschaltung des Signaleingangs		
Beschaltungsmodi	AC, DC, GND	
Frequenz der AC-Beschaltung	1,6 Hz ± 10 %; -3 dB	
		
Abbildung 4: Typischer Frequenzgang der AC-Beschaltung		
Bereiche	± 1 mV, ± 10 mV, ± 0,1 V, ± 1,0 V, ± 10,0 V	
Offset	± 50 % in 1000 Schritten (0,1 %). Für alle Bereiche außer ± 10 V (insgesamt 20 V)	
Gleichtakt (bezogen auf Systemmasse/Erde)		
Bereiche	Kleiner oder gleich ± 100 mV	Größer oder gleich ± 1 V
Gleichtaktunterdrückung (CMR)	> 100 dB bei 80 Hz (typischer Wert 105 dB)	> 80 dB bei 80 Hz (typischer Wert 95 dB)
Maximale Gleichtaktspannung	7 V eff	7 V eff
		
Abbildung 5: Typischer Gleichtakt-Frequenzgang		
Überlastschutz am Eingang		
Änderung der Überspannungsimpedanz	Die Aktivierung des Überspannungsschutzsystems führt zu einer verringerten Eingangsimpedanz. Solange die Eingangsspannung, bezogen auf die Kanalmasse, zwischen -12 V und +15 V liegt, ist der Überspannungsschutz nicht aktiv.	
Maximale zerstörungsfreie Spannung	± 25 V DC	

Basisspannung – Technische Daten (Breitband)

Breitband	i.O./n.i.O.-Grenzwerte
DC-Anzeigefehler	0,02 % des Anzeigewerts $\pm 3 \mu\text{V}$
DC-Bereichsfehler	0,001 % des Bereichs $\pm 10 \mu\text{V}$
Drift des DC-Anzeigefehlers	30 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ (17 ppm/ $^{\circ}\text{F}$)
Drift des DC-Bereichsfehlers	$\pm (15 \text{ ppm} + 2 \mu\text{V})/^{\circ}\text{C}$ ($\pm (9 \text{ ppm} + 2 \mu\text{V})/^{\circ}\text{F}$)
Rauschen, Effektivwert (Abschluss mit 50 Ω)	0,002 % des Bereichs $\pm 20 \mu\text{V}$

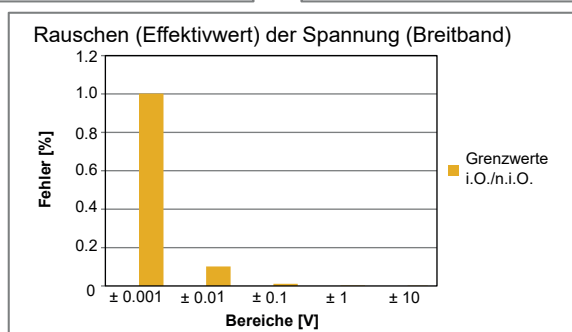
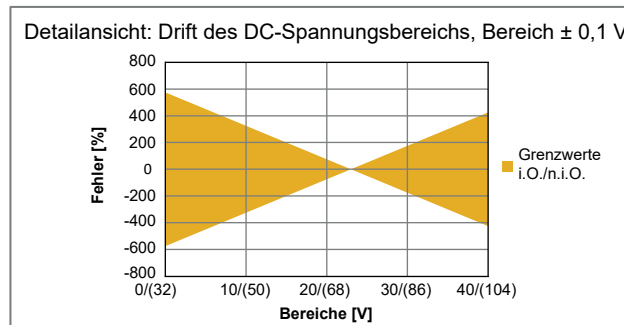
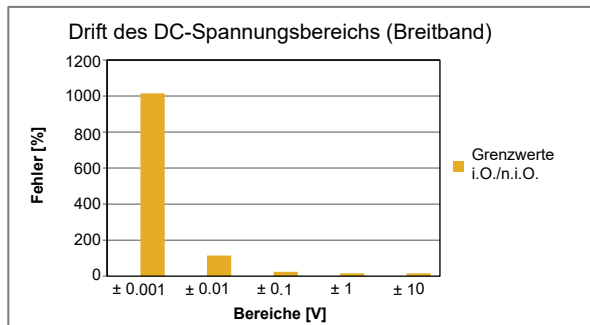
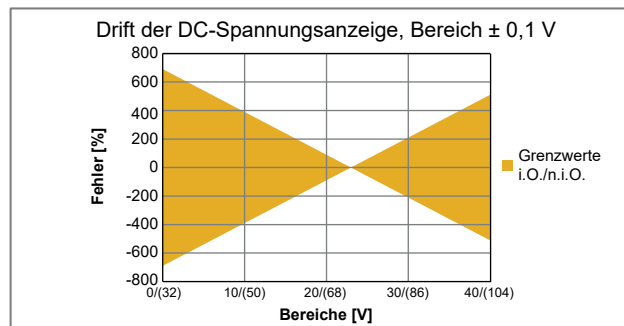
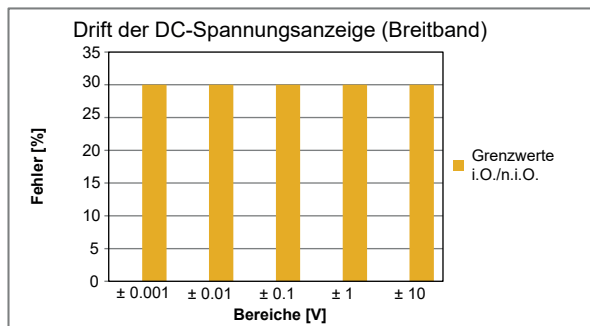
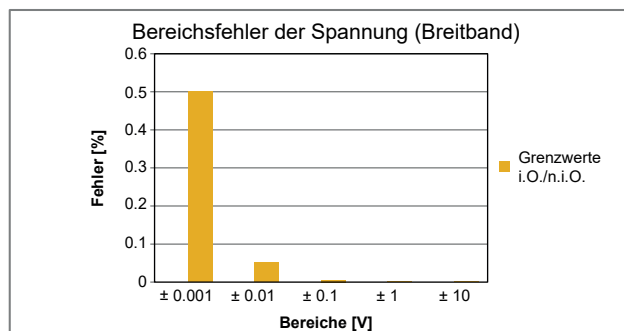
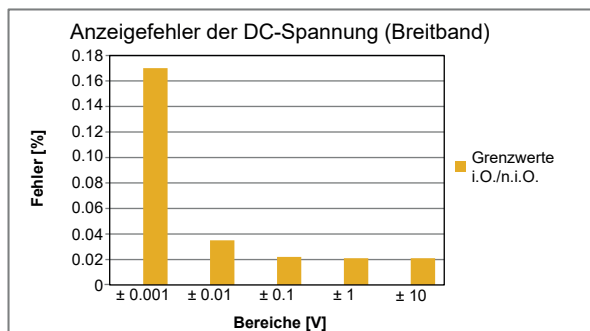


Abbildung 6: Spannungsdaten Breitband

Basisspannung-Modus

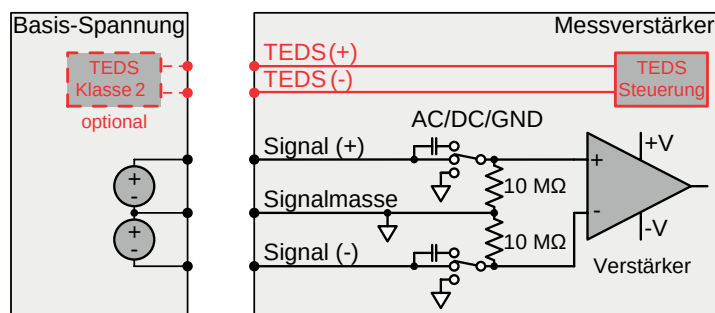


Abbildung 7: Blockschaltbild des Basismodus

Eingangstyp	Analog, isoliert symmetrisch differenziell
Eingangsbeschaltung	Einseitig geerdet positiv, einseitig geerdet negativ und differenziell
Unterstützte Tastköpfe	Passive einseitig geerdete Tastköpfe Passive differenzielle Tastköpfe Aktive differenzielle Tastköpfe
Beschaltung des Signaleingangs	
Beschaltungsmodi	AC/DC/GND
Frequenz der AC-Beschaltung	1,6 Hz, $\pm 10\%$; -3 dB

Anschlussplan für Basisspannung

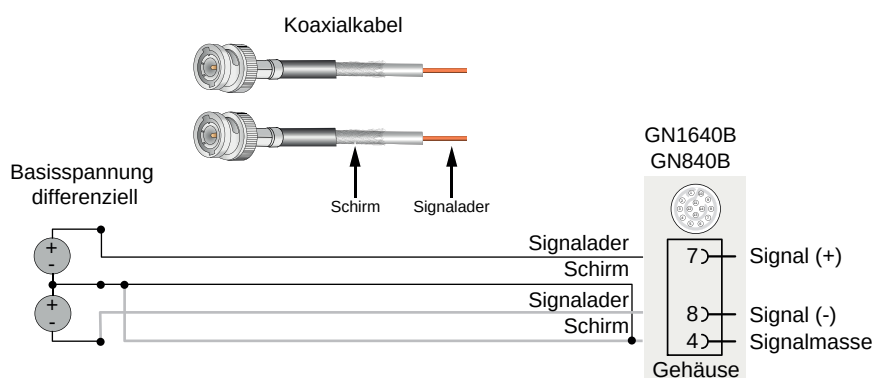


Abbildung 8: Empfohlene differenzielle Anschaltung der Basisspannung

Brückenschaltungsmodus

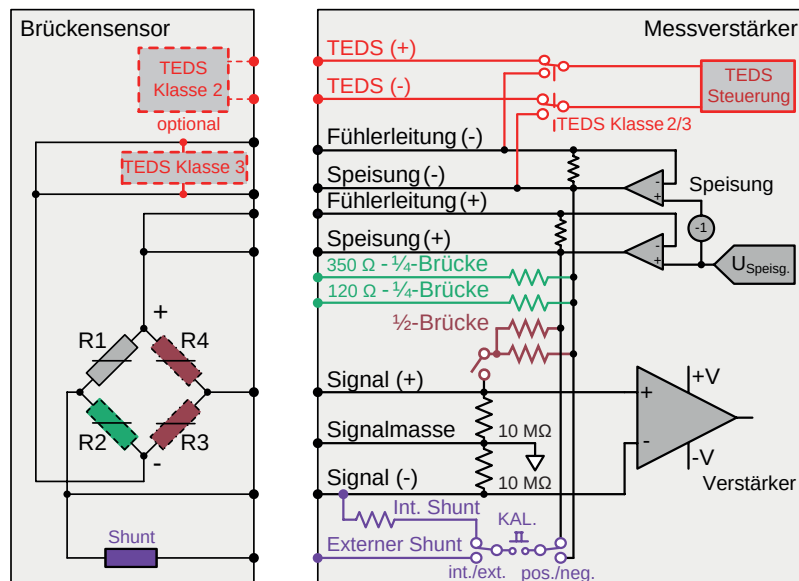


Abbildung 9: Blockschaltbild des Brückenschaltungsmodus

Unterstützte Sensoren	Dehnungsmessstreifen in Viertel-, Halb- und Vollbrückenkonfiguration Sensoren auf DMS-Basis: Wägezellen, Kraftaufnehmer, Drehmomentaufnehmer und Druckaufnehmer			
Viertelbrückenanschluss	Unterstützung von 3-Leiter-Technik; der dritte Leiter hält die Messleitung stromfrei und vermeidet so Fehler durch den Leitungswiderstand über die Messleitung.			
Integrierter Viertelbrücken-Ergänzungswiderstand	120 Ω und 350 Ω, 0,1 % 2 ppm/°C, verdrahtet mit separatem Anschlussstift			
Integrierter Halbbrücken-Ergänzungswiderstand	2-mal 10 kΩ, Nachführung 0,05 % 2 ppm/°C			
Brückenspeisespannungsmodi	Konstantspannung			
TEDS-Unterstützung	Klasse 2 und 3 (keine Softwareunterstützung zum Zeitpunkt der Freigabe)			
Speisung mit Konstantspannung				
Ungenauigkeit der Speisespannung	± 0,25 %			
Zweipolige Speisespannung	± 0,5 V bei 30 mA	± 1 V bei 30 mA	± 2 V bei 30 mA	± 5 V bei 30 mA
Aufnehmerimpedanz	16,7 Ω bis 10 kΩ	33,3 Ω bis 10 kΩ	66,7 Ω bis 10 kΩ	166,7 Ω bis 10 kΩ
Messbereiche (mV/V Speisung) ⁽¹⁾	± 2 mV/V	± 1 mV/V	± 0,5 mV/V	± 0,2 mV/V
	± 20 mV/V	± 10 mV/V	± 5 mV/V	± 2 mV/V
	± 200 mV/V	± 100 mV/V	± 50 mV/V	± 20 mV/V
			± 500 mV/V	± 200 mV/V
Messung der Speisespannung	2 getrennte Anschlussstifte verfügbar, Verdrahtung erforderlich (kein interner Bypass)			
Maximale Kabellänge	100 m (328 ft), Kabelimpedanz ≤ 0,2 Ω/m (0.06 Ω/ft)			
Brückenabgleich				
Funktionsprinzip	Eingangsabgleich der Brücke wird gemessen und über die Software mit der automatischen Nullnachführung (Autozero) korrigiert.			
Autozero	Parallele Ausführung der automatischen Nullnachführung aller Kanäle auf mehreren Karten ermöglicht wesentliche Zeitersparnis beim Nullabgleich.			
Brücken-Shunt (Schnelltest des Sensors)				
Auswahl des Shunt-Widerstands der Brücke	2 Quellen, über die Software wählbar 1 integrierter Shunt-Widerstand oder externer Nebenschlusswiderstand			
Methode für Nebenschluss der Brücke	Software-Auswahl von positiver oder negativer Speisespannung			
Externer Nebenschlusswiderstand	1 eigener Anschlussstift zum Verdrahten des Shunt-Ausgangs mit den Anschlusspunkten des Sensors			
Integrierter Shunt-Widerstand				
Typ	Metallfolie			
Shunt-Widerstand	100 kΩ, 0,1 % 5 ppm/°C			

(1) Genutzter Messverstärkerbereich = Bereich mV/V * Pegel der Speisespannung

Anschlusspläne für Brücken

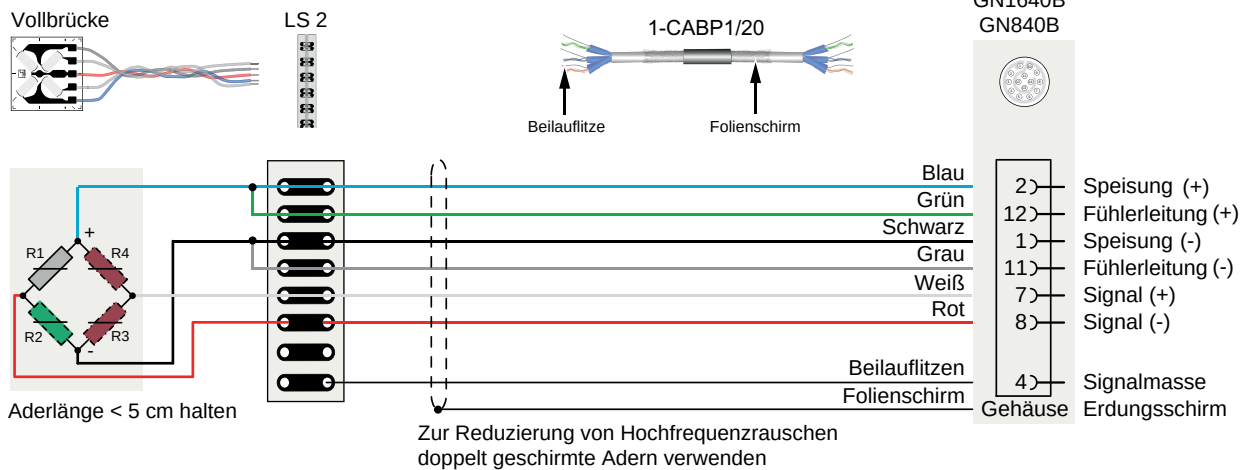


Abbildung 10: Empfohlener 6-Leiter-Anschluss der Vollbrücke (weitere Optionen erhältlich)

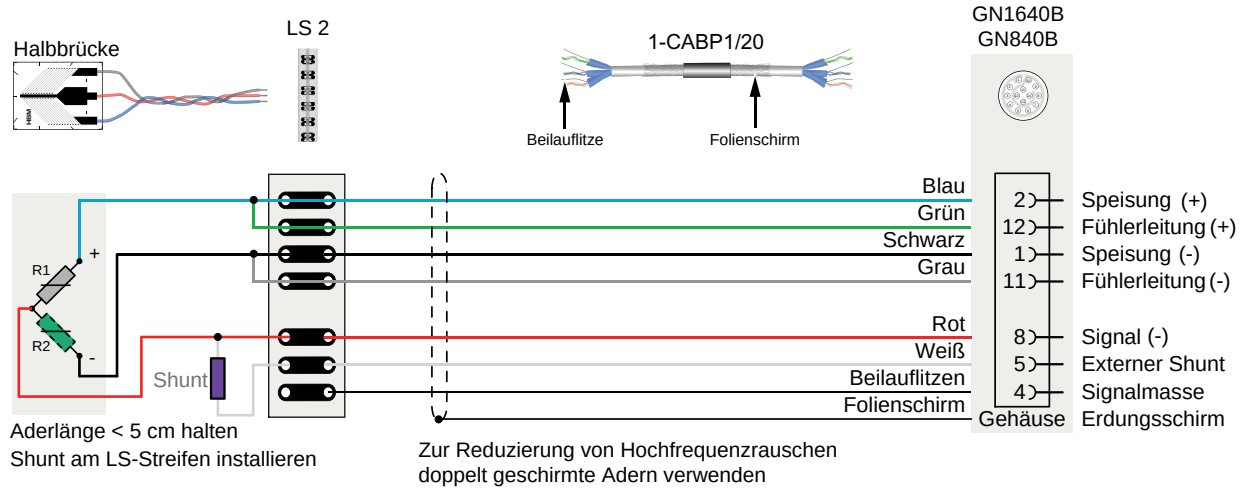
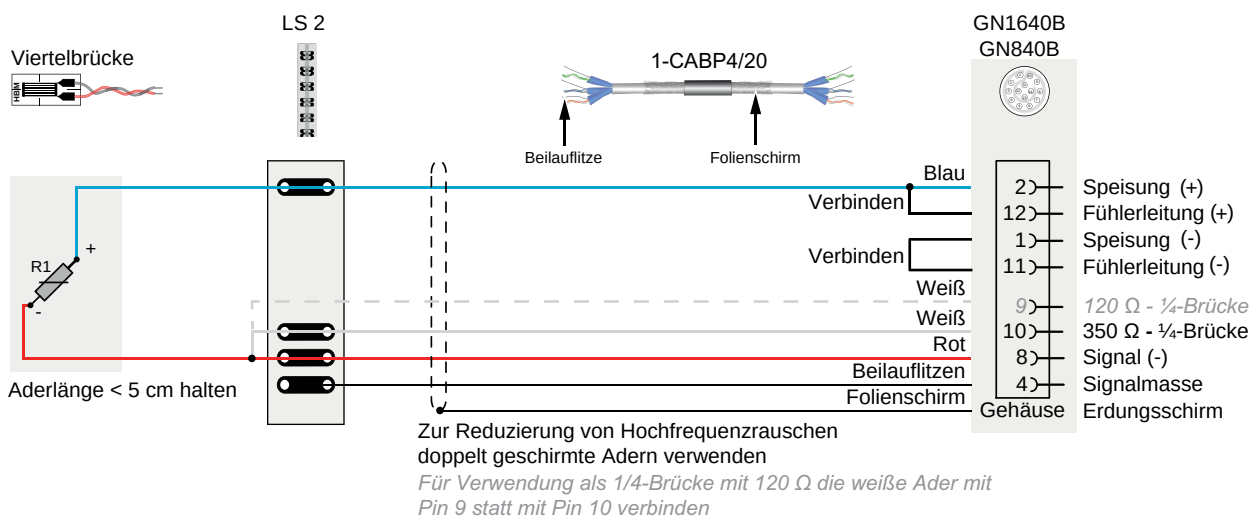


Abbildung 11: Empfohlener 6-Leiter-Anschluss der Halbbrücke mit Shunt-Widerstand (weitere Optionen erhältlich)

Abbildung 12: Empfohlener 3-Leiter-Anschluss der Viertelbrücke mit 350 Ω (weitere Optionen erhältlich)

Basic-Sensor-Modus

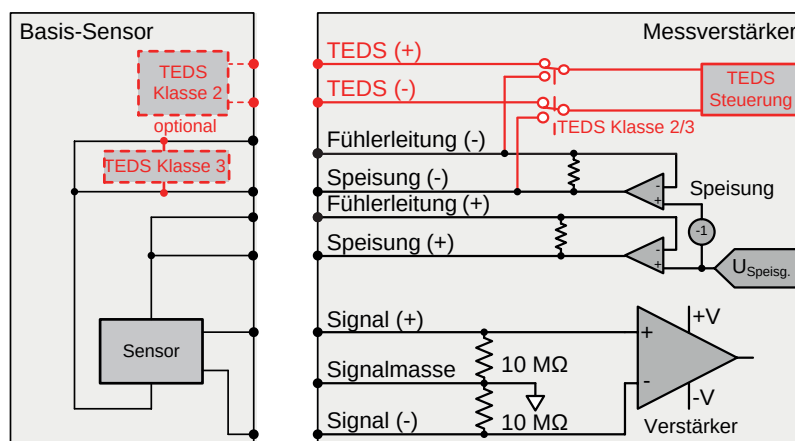


Abbildung 13: Blockschaltbild des Basic-Sensor-Modus

Unterstützte Sensoren	(Gedämpfte) piezoresistive Beschleunigungssensoren Potenziometrische Wegaufnehmer DC-spannungsgespeiste Sensoren mit Spannungsausgang, z. B. Kraft- und Druckaufnehmer, MEMS- und Kulite-Sensoren			
Art der Sensorspeisespannung	Konstantspannung			
TEDS-Unterstützung	Klasse 2 und 3 (keine Softwareunterstützung zum Zeitpunkt der Freigabe)			
Speisung mit Konstantspannung				
Ungenauigkeit der Speisespannung	± 0,25 %			
Zweipolige Speisespannung	± 0,5 V bei 30 mA	± 1 V bei 30 mA	± 2 V bei 30 mA	± 5 V bei 30 mA
Aufnehmerimpedanz	16,7 Ω bis 10 kΩ	33,3 Ω bis 10 kΩ	66,7 Ω bis 10 kΩ	166,7 Ω bis 10 kΩ
Messbereiche (mV/V Speisung) ⁽¹⁾	± 2 mV/V	± 1 mV/V	± 0,5 mV/V	± 0,2 mV/V
	± 20 mV/V	± 10 mV/V	± 5 mV/V	± 2 mV/V
	± 200 mV/V	± 100 mV/V	± 50 mV/V	± 20 mV/V
			± 500 mV/V	± 200 mV/V
Messung der Speisespannung	2 getrennte Anschlussstifte verfügbar, Verdrahtung erforderlich (kein interner Bypass)			
Maximale Kabellänge	100 m (328 ft), Kabelimpedanz ≤ 0,2 Ω/m (0.06 Ω/ft)			

(1) Genutzter Messverstärkerbereich = Bereich mV/V * Pegel der Speisespannung

Anschlussdiagramm für den Basic-Sensor-Modus

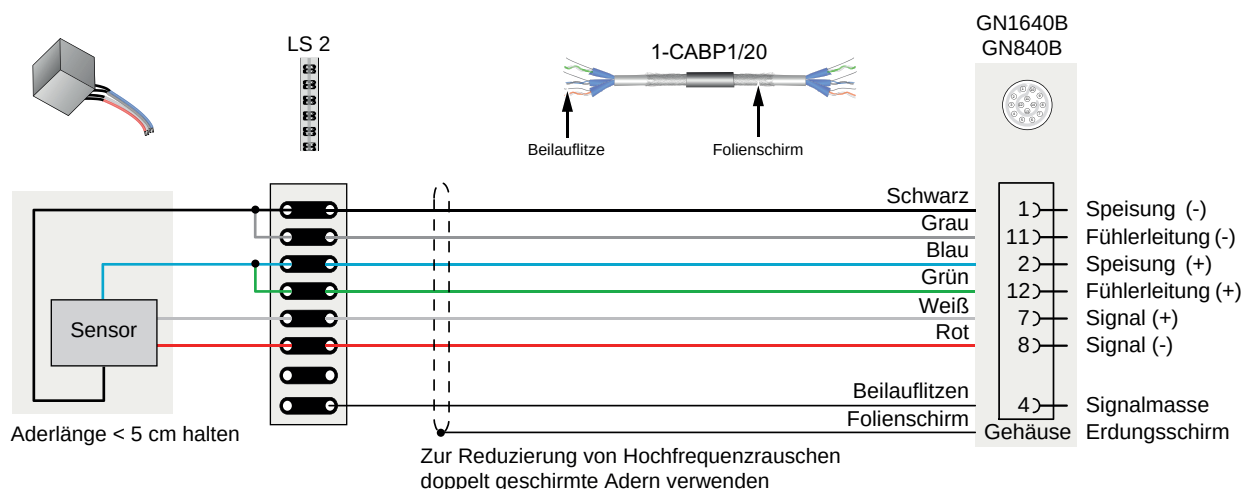


Abbildung 14: Empfohlener 6-Leiter-Anschluss des Basis-Sensors (weitere Optionen erhältlich)

IEPE-Sensor (Integrated Electronic PiezoElectric)

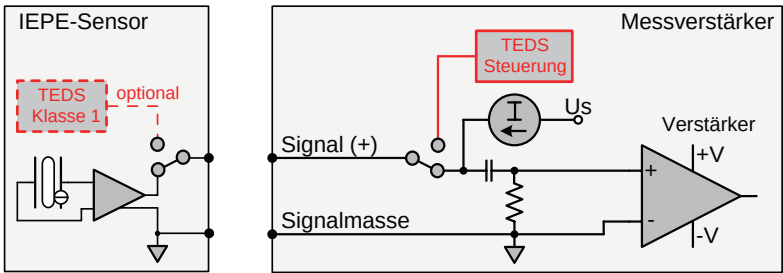


Abbildung 15: Blockschaltbild des IEPE-Sensor-Modus

Eingangsbereiche	$\pm 1 \text{ mV}$, $\pm 10 \text{ mV}$, $\pm 100 \text{ mV}$, $\pm 1 \text{ V}$, $\pm 10 \text{ V}$
Überspannungsschutz	- 15 V bis + 26 V
IEPE-Quellenspannung (U_s)	$\geq 24 \text{ V}$
Drift des IEPE-Verstärkungsfehlers	Typischer Wert: $\pm 15 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ (9 ppm/°F), maximaler Wert: $\pm 35 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ (20 ppm/°F)
Speisestrom (I)	2, 4, 6, 8 mA, über Software wählbar
Genauigkeit des Speisestroms	$\pm 5 \%$
Zeitkonstante der Beschaltung	1,5 s
Bandbreitenbegrenzung (-3 dB) des Hochpassfilters	0,1 Hz $\pm 20 \%$
Maximale Kabellänge	100 m (RG-58)
Verdrahtungsdiagnose	Erkennung offener und kurzgeschlossener IEPE-Verdrahtungen
TEDS-Unterstützung	Klasse 1, einschl. über die Software wählbare automatische Erkennung eines angeschlossenen Sensors

Anschlussdiagramm für den IEPE-Sensor-Modus

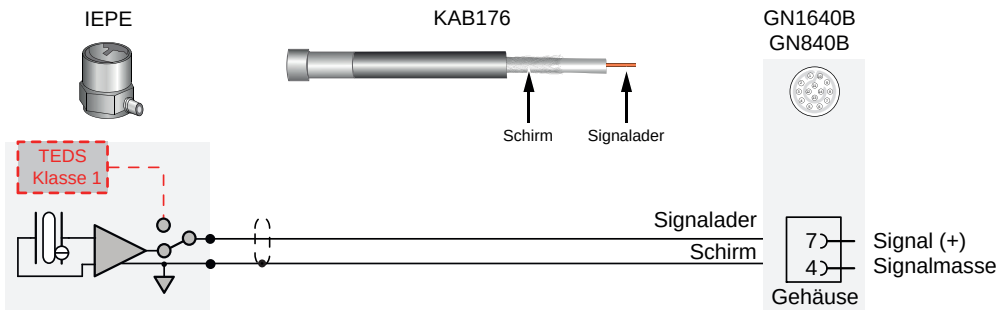


Abbildung 16: Empfohlener Anschluss eines IEPE-Sensors

IEPE-Spannungsverstärkung

Breitband	i.O./n.i.O.-Grenzwerte
Fehler der IEPE-Spannungsverstärkung	0,05 % des Anzeigewerts $\pm 20 \mu\text{V}$

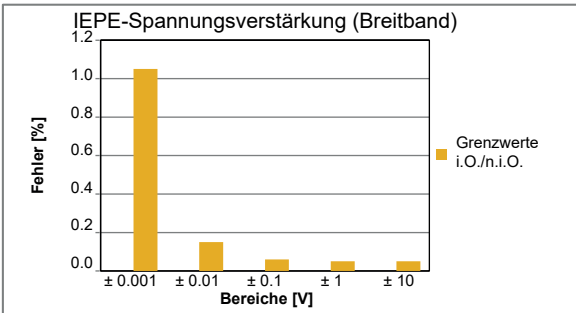


Abbildung 17: Breitband IEPE – Technische Daten

Modus mit piezoelektrischen Sensoren (Ladungssensoren)

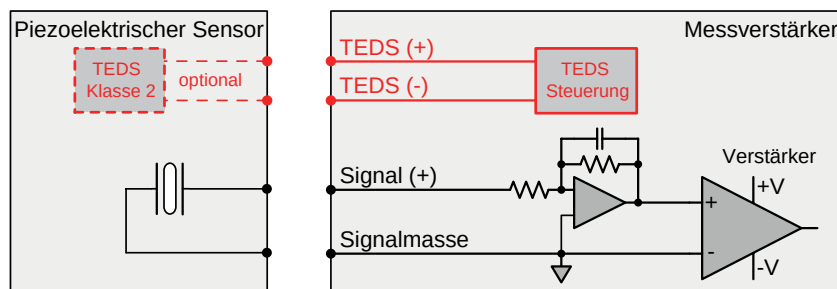


Abbildung 18: Blockschaltbild des Modus mit piezoelektrischem Sensor

Eingangsbereiche	$\pm 1 \text{ nC}$, $\pm 10 \text{ nC}$, $\pm 100 \text{ nC}$, $\pm 1 \text{ }\mu\text{C}$, $\pm 10 \text{ }\mu\text{C}$
Eingangsbeschaltung	Nur AC-Kopplung
Überspannungsschutz	$\pm 25 \text{ V}$
Verstärkungsfehler des piezoelektrischen Sensors	Typischer Wert: $\pm 1 \%$ des Anzeigewerts Garantierter Wert: $\pm 2 \%$ des Anzeigewerts
Drift des Verstärkungsfehlers, piezoelektrischer Sensor	Typischer Wert: $\pm 20 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($\pm 12 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$) Garantierter Wert: $\pm 65 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($\pm 36 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$)
Bandbreitenbegrenzung (-3 dB) des Hochpassfilters	$1 \text{ Hz} \pm 20 \%$
-3 dB-Grenzfrequenz des Tiefpassfilters	$33 \text{ kHz} \pm 10 \%$ bei Verwendung einer Quellenkapazität von 650 pF $106 \text{ kHz} \pm 10 \%$ bei Verwendung einer Quellenkapazität von 100 pF
TEDS-Unterstützung	Klasse 2 (keine Softwareunterstützung zum Zeitpunkt der Freigabe)

Anschlussdiagramm für den Modus mit piezoelektrischem Sensor

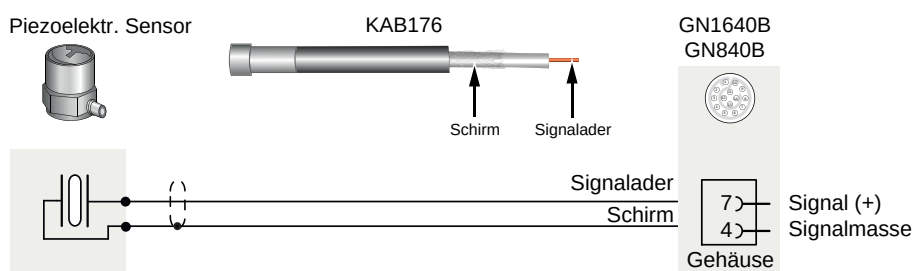


Abbildung 19: Empfohlener Anschluss eines piezoelektrischen Sensors

Widerstandsthermometer (RTDs)

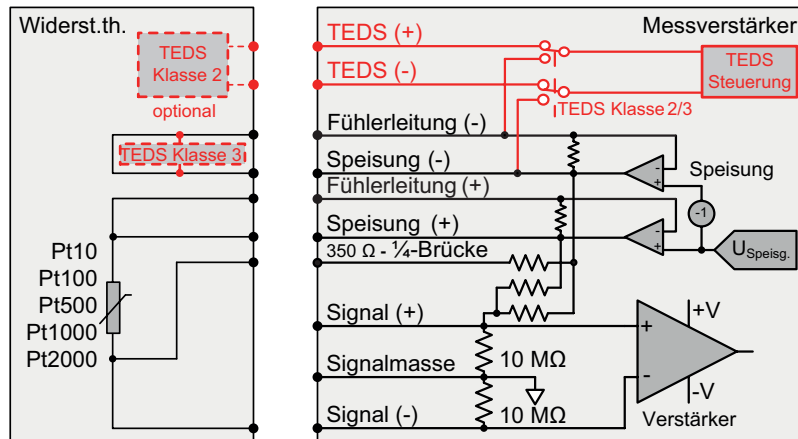


Abbildung 20: Blockschaltbild des Widerstandsthermometer-Modus

Unterstützte Sensoren	Pt10, Pt100, Pt500, Pt1000 und Pt2000		
Typ	3-Leiter- und 4-Leiter-Technik ist möglich		
Ungenauigkeit	Temperaturbereich	Typische Ungenauigkeit ⁽¹⁾⁽²⁾	Garantierte Ungenauigkeit ⁽¹⁾⁽²⁾
Pt10	-200 °C bis 0 °C (-328 °F bis +32 °F)	± 2,2 °C	± 11 °C
	0 °C bis +850 °C (+32 °F bis +1562 °F)	± (2,2 °C + 0,07 % des Anzeigewerts [°C])	± (11 °C + 0,35 % des Anzeigewerts [°C])
Pt100	-200 °C bis 0 °C (-328 °F bis +32 °F)	± 0,25 °C	± 1,1 °C
	0 °C bis +850 °C (+32 °F bis +1562 °F)	± (0,25 °C + 0,04 % des Anzeigewerts [°C])	± (1,1 °C + 0,055 % des Anzeigewerts [°C])
Pt500	-200 °C bis 0 °C (-328 °F bis +32 °F)	± 0,1 °C	± 0,35 °C
	0 °C bis +850 °C (+32 °F bis +1562 °F)	± (0,1 °C + 0,2 % des Anzeigewerts [°C])	± (0,35 °C + 1 % des Anzeigewerts [°C])
Pt1000	-200 °C bis 0 °C (-328 °F bis +32 °F)	± 0,2 °C	± 0,9 °C
	0 °C bis +850 °C (+32 °F bis +1562 °F)	± (0,2 °C + 0,4 % des Anzeigewerts [°C])	± (0,9 °C + 2 % des Anzeigewerts [°C])
Pt2000	-200 °C bis 0 °C (-328 °F bis +32 °F)	± 0,35 °C	± 1,7 °C
	0 °C bis +850 °C (+32 °F bis +1562 °F)	± (0,35 °C + 0,8 % des Anzeigewerts [°C])	± (1,7 °C + 3,9 % des Anzeigewerts [°C])
Maximale Kabellänge	100 m		
Messbereich	-200 °C bis 850 °C (-328 °F bis 1562 °F)		
TEDS-Unterstützung	Klasse 2 und 3 (keine Softwareunterstützung zum Zeitpunkt der Freigabe)		

(1) Genutzter Messverstärkerbereich = Bereich mV/V * Pegel der Speisespannung

(2) Gemessen mit der Präzisions-Widerstandsdekade Meatest M632.

Widerstandsmodus

Die Widerstandsmessung arbeitet als Brückenmessung.

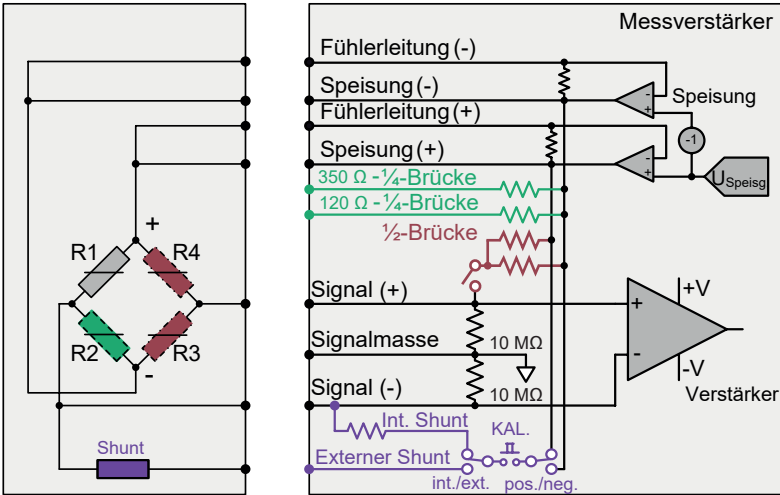
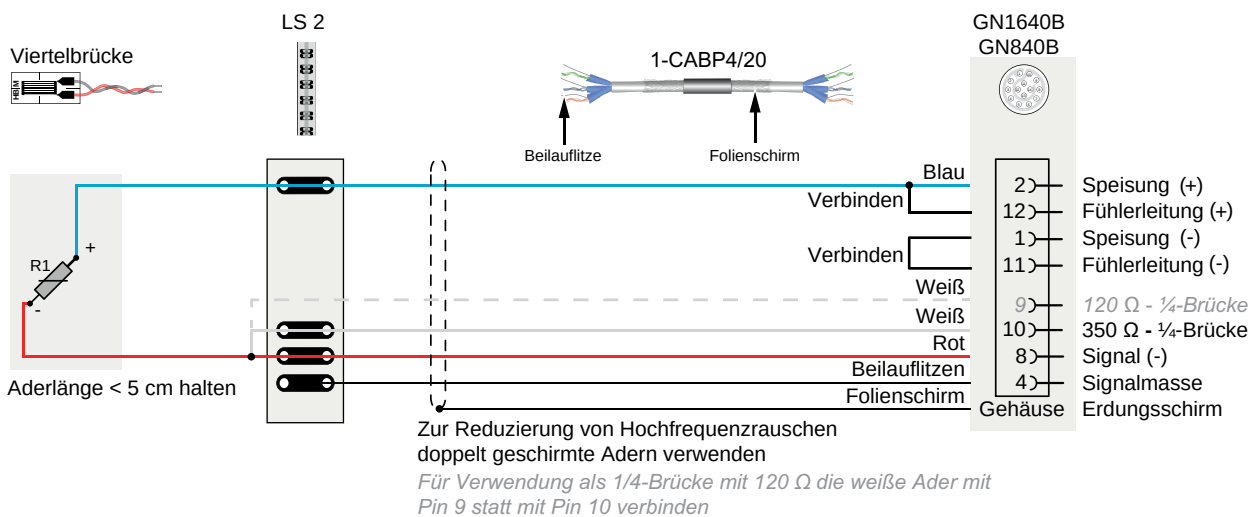
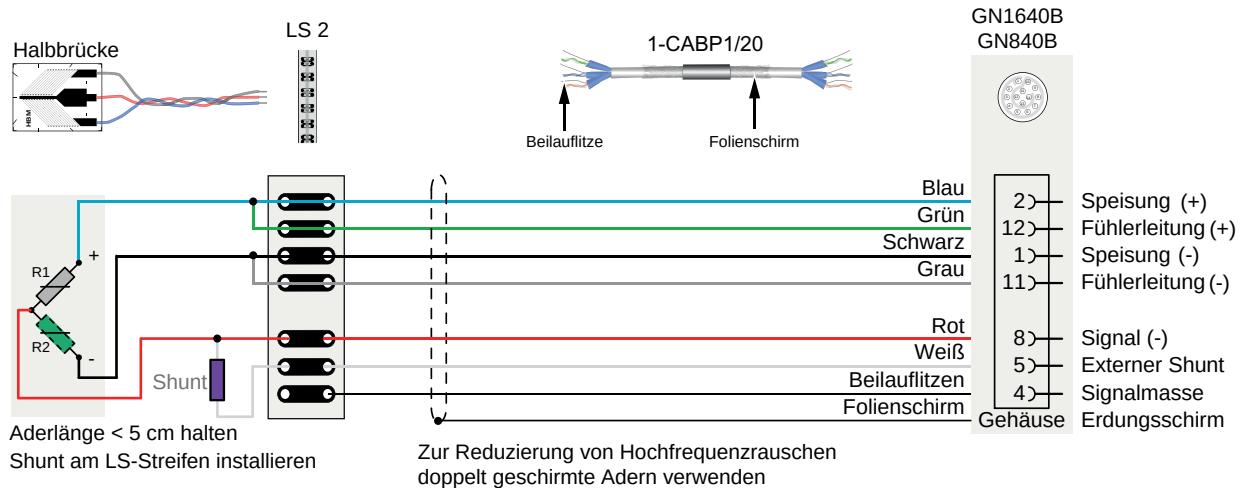


Abbildung 21: Widerstandsmessung mit Brückenanordnung

Unterstützte Sensoren	Widerstand
Viertelbrückenanschluss	Unterstützung von 4-Leiter-Technik; der dritte Leiter hält die Messleitung stromfrei, sodass Fehler aufgrund des Leitungswiderstands durch die Messleitung ausgeschlossen werden; mit dem vierten Leiter wird die Speisespannung gemessen.
Integrierter Viertelbrücken-Ergänzungswiderstand	120 Ω und 350 Ω, 0,1 % 2 ppm/°C, verdrahtet mit separatem Anschlussstift
Integrierter Halbbrücken-Ergänzungswiderstand	2-mal 10 kΩ, Nachführung 0,05 % 2 ppm/°C
Brückenspeisespannungsmodi	Konstantspannung
Speisung mit Konstantspannung	
Wählbare Speisespannung	Zweipolig ± 0,5 V DC bis ± 5,0 V DC, maximal 30 mA
Ungenauigkeit der Speisespannung	± 0,25 %
Messung der Speisespannung	2 getrennte Anschlussstifte verfügbar, Verdrahtung erforderlich (kein interner Bypass)

Anschlussdiagramm für den Widerstandsmodus



Genauigkeit

Modus	Ergänzungswiderstand	Bereich R1	Typische Werte ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾
Halbbrücke	1000 Ω	250 Ω bis 550 Ω 550 Ω bis 3050 Ω 3050 Ω bis 3350 Ω	0,25 % 0,10 % 0,25 %
Viertelbrücke	350 Ω	90 Ω bis 160 Ω 160 Ω bis 1060 Ω 1060 Ω bis 1170 Ω	0,25 % 0,10 % 0,25 %
	120 Ω	45 Ω bis 70 Ω 70 Ω bis 250 Ω 250 Ω bis 420 Ω	0,25 % 0,10 % 0,25 %

(1) Ergänzungswiderstand 1000 Ω und 350 Ω, gemessen mit Speisespannungen von ± 500 mV, ± 1 V, ± 2,5 V und ± 5 V.

(2) Ergänzungswiderstand 120 Ω, gemessen mit Speisespannungen von ± 500 mV, ± 1 V und ± 2,5 V.

(3) Filtereinstellung Bessel Tiefpassfilter, 5 Hz

Gemessen mit der Präzisions-Widerstandsdekade Meatest M632.

Anschlussdiagramm für den Widerstandsthermometer-Modus

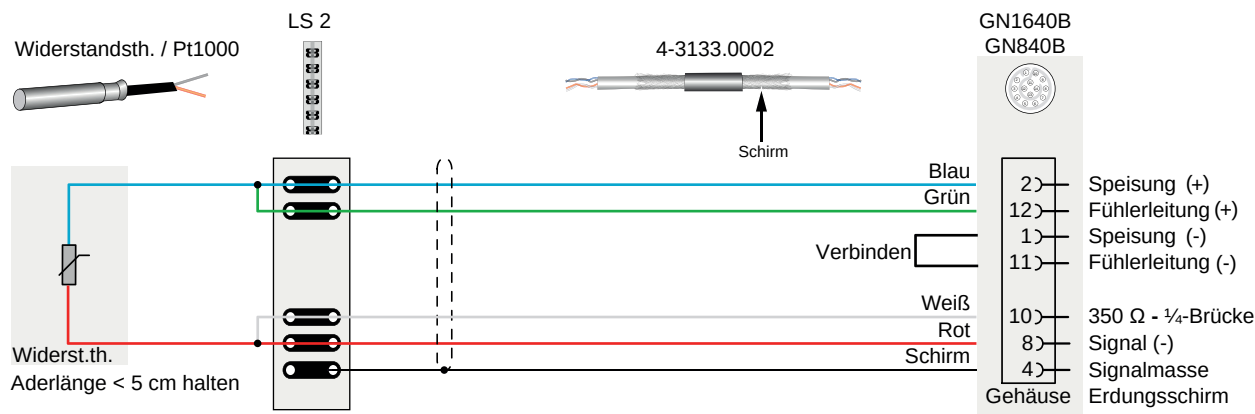


Abbildung 24: Empfohlener 4-Leiter-Anschluss des Widerstandsthermometers (weitere Optionen erhältlich)

Stromschleifen-Modus

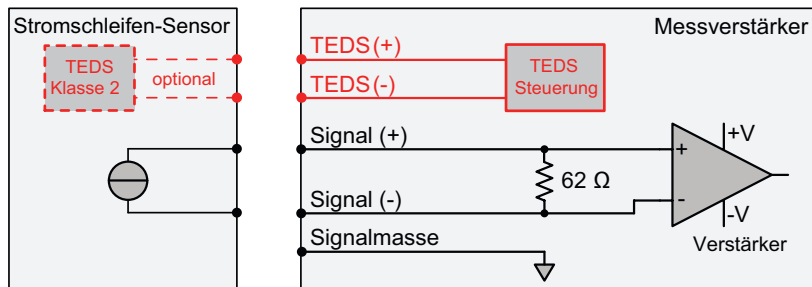


Abbildung 25: Blockschaltbild des Stromschleifen-Modus

Widerstand (typischer Wert)	62 Ω
Eingangssicherung	0,1 A (selbstrückstellend)
Kabellänge	Max. 100 m
Arbeitsbereich	$\pm 20 \mu\text{A}$, $\pm 0,2 \text{ mA}$, $\pm 2 \text{ mA}$, $\pm 20 \text{ mA}$ (0 bis 40 mA mit Offset-Verwendung)
TEDS-Unterstützung	Klasse 2 (keine Softwareunterstützung zum Zeitpunkt der Freigabe)

Anschlussdiagramm für den Stromschleifen-Modus

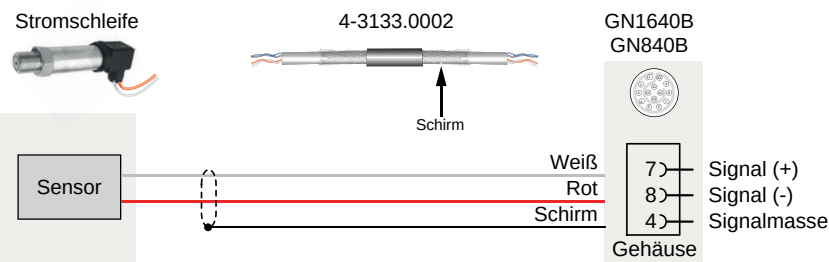


Abbildung 26: Empfohlener Anschluss einer Stromschleife

Technische Daten von Stromschleifen

Breitband	i.O./n.i.O.-Grenzwerte
DC-Verstärkungsfehler der Stromschleife	0,03 % des Anzeigewerts ± 100 nA
Offsetfehler der Stromschleife	0,001 % des Endwerts ± 300 nA
Drift des DC-Verstärkungsfehlers der Stromschleife	80 ppm/ $^{\circ}$ C (45 ppm des Endwerts/ $^{\circ}$ F)
Drift des Offsetfehlers der Stromschleife	$\pm (15 \text{ ppm} + 40 \text{ nA})/^{\circ}$ C ($\pm (9 \text{ ppm} + 23 \text{ nA})/^{\circ}$ F)

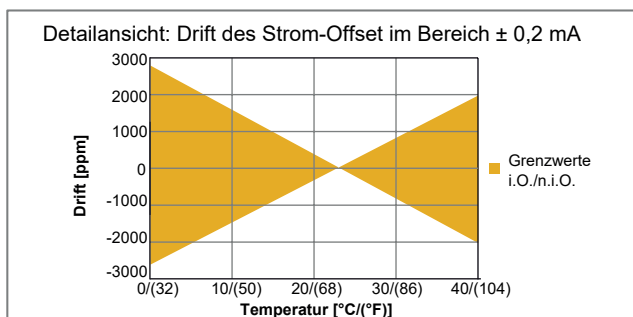
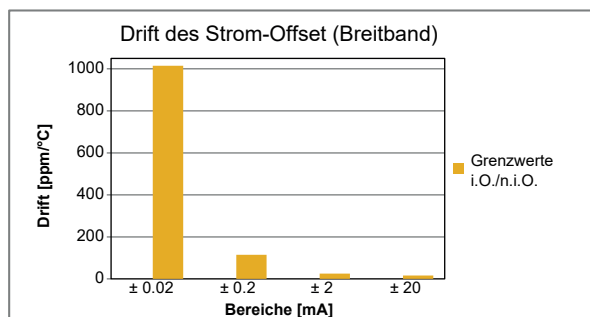
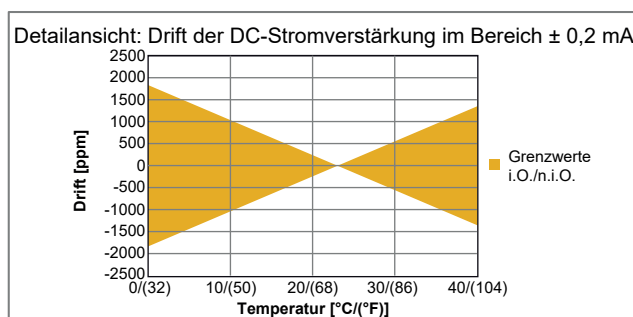
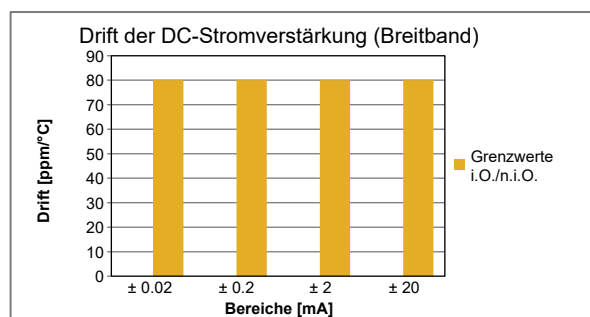
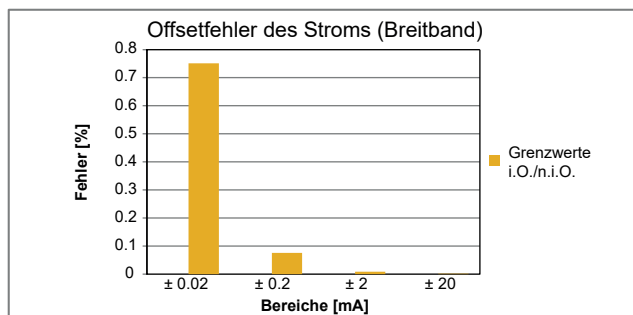
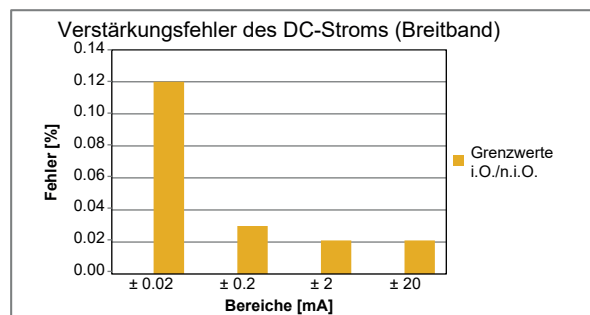


Abbildung 27: Breitband-Stromschleifen – Technische Daten

Thermoelement-Modus

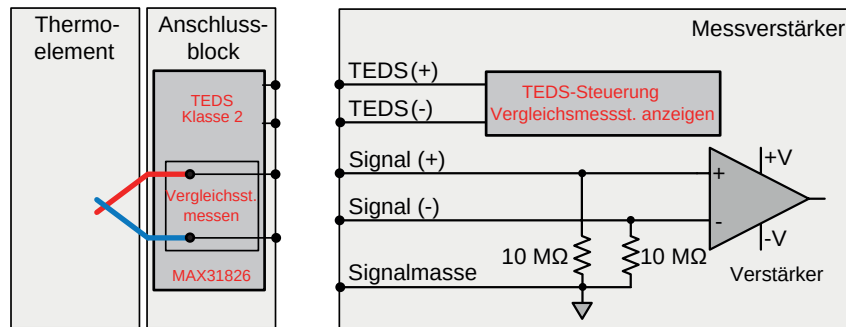


Abbildung 28: Blockschaltbild des Thermoelement-Modus

Linearisierung für Thermoelemente	K, J, T, B, E, N, R, S, C		
Kaltstellenkompensation	Digitale 1-Leiter-Anzeige des Digitalthermometers MAX31826 oder DS18S20		
Filtertypen	Bessel, Butterworth und elliptisch		
Filterfrequenzen	10 kHz, 5 kHz, 2,5 kHz, 2 kHz, 1 kHz, 500 Hz, 250 Hz, 200 Hz, 100 Hz, 50 Hz, 25 Hz, 20 Hz, 10 Hz, 5 Hz, 2,5 Hz, 2 Hz, 1 Hz, 0,5 Hz, 0,25 Hz Bessel-Filter unterstützt zusätzlich 0,2 Hz und 0,1 Hz		
Abtastrate des Thermoelements	Abtastrate hängt von der verwendeten Filterfrequenz ab. Siehe Tabelle: „Aktualisierungsraten der Thermoelemente“		
Anschlusskabel	Anschlussgehäuse		
TEDS-Unterstützung	Klasse 2 (keine Softwareunterstützung zum Zeitpunkt der Freigabe)		
Typen	Temperaturbereich	Typische Werte ⁽¹⁾	Garantierte Werte ⁽¹⁾
Typ B	Von 100 °C bis 200 °C (212 °F bis 392 °F)	± 1,4 °C (± 2.52 °F)	± 7 °C (± 12.6 °F)
	Von 200 °C bis 500 °C (392 °F bis 932 °F)	± 0,75 °C (± 1.35 °F)	± 3,5 °C (± 6.3 °F)
	Von 500 °C bis 1820 °C (932 °F bis 3308 °F)	± 0,5 °C (± 0.9 °F)	± 2 °C (± 3.6 °F)
Typ C	Von 0 °C bis 1000 °C (32 °F bis 1832 °F)	± 0,6 °C (± 1.08 °F)	± 1,5 °C (± 2.7 °F)
	Von 1000 °C bis 2315 °C (1832 °F bis 4199 °F)	± 1,5 °C (± 2.7 °F)	± 3 °C (± 5.4 °F)
Typ E	Von -200 °C bis 900 °C (-328 °F bis 1652 °F)	± 0,4 °C (± 0.72 °F)	± 0,8 °C (± 1.44 °F)
Typ J	Von -210 °C bis 1200 °C (-346 °F bis 2192 °F)	± 0,5 °C (± 0.9 °F)	± 1 °C (± 1.8 °F)
Typ K	Von -200 °C bis 1372 °C (-328 °F bis 2501.6 °F)	± 0,6 °C (± 1.08 °F)	± 1 °C (± 1.8 °F)
Typ N	Von -250 °C bis -100 °C (-418 °F bis -148 °F)	± 1,25 °C (± 2.25 °F)	± 2,5 °C (± 4.5 °F)
	Von -100 °C bis 1300 °C (-148 °F bis 2372 °F)	± 0,5 °C (± 0.9 °F)	± 1 °C (± 1.8 °F)
Typ R	Von -50 °C bis 0 °C (-58 °F bis 32 °F)	± 1 °C (± 1.8 °F)	± 2 °C (± 3.6 °F)
	Von 0 °C bis 1100 °C (32 °F bis 2012 °F)	± 0,5 °C (± 0.9 °F)	± 1 °C (± 1.8 °F)
	Von 1100 °C bis 1768 °C (2012 °F bis 3214.4 °F)	± 0,7 °C (± 1.26 °F)	± 1,4 °C (± 2.52 °F)
Typ S	Von -50 °C bis 0 °C (-58 °F bis 32 °F)	± 1 °C (± 1.8 °F)	± 2 °C (± 3.6 °F)
	Von 0 °C bis 1100 °C (32 °F bis 2012 °F)	± 0,5 °C (± 0.9 °F)	± 1 °C (± 1.8 °F)
	Von 1100 °C bis 1768 °C (2012 °F bis 3214.4 °F)	± 0,7 °C (± 1.26 °F)	± 1,4 °C (± 2.52 °F)
Typ T	Von -260 °C bis -100 °C (-436 °F bis -148 °F)	± 2 °C (± 3.6 °F)	± 4 °C (± 7.2 °F)
	Von -100 °C bis 400 °C (-148 °F bis 752 °F)	± 0,3 °C (± 0.54 °F)	± 0,6 °C (± 1.08 °F)

(1) Gemessen mit Bessel-Filter bei 5 Hz Bandbreite.

Anschlussdiagramm für den Thermoelement-Modus

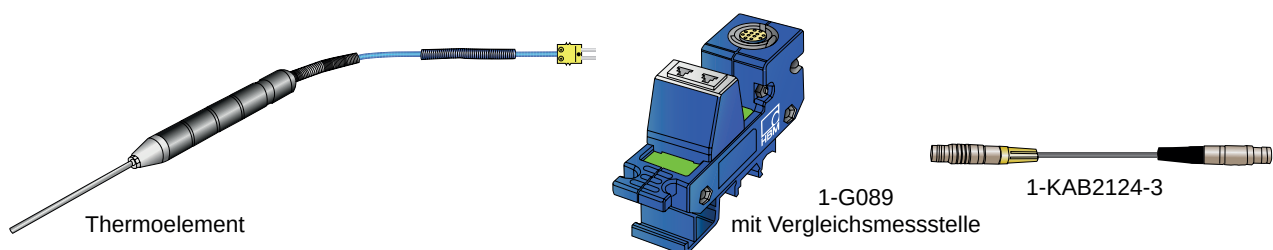


Abbildung 29: Empfohlene Werkzeuge für Thermoelemente

Aktualisierungsraten der Thermoelemente

Begrenzte Aktualisierungsrate	Aktualisierungsrate von GN840B/GN1640B		
	1 S/s bis 500 S/s	1 kS/s bis 5 kS/s	5 kS/s bis 500 kS/s
0,25 Hz	500 Hz	500 Hz	500 Hz
0,5 Hz	500 Hz	500 Hz	500 Hz
1 Hz	500 Hz	5 kHz	5 kHz
2 Hz	500 Hz	5 kHz	5 kHz
2,5 Hz	500 Hz	5 kHz	5 kHz
5 Hz	500 Hz	5 kHz	5 kHz
10 Hz	500 Hz	5 kHz	50 kHz
20 Hz	500 Hz	5 kHz	50 kHz
25 Hz	500 Hz	5 kHz	50 kHz
50 Hz	500 Hz	5 kHz	50 kHz
100 Hz	500 Hz	5 kHz	500 kHz
200 Hz	-	5 kHz	500 kHz
250 Hz	-	5 kHz	500 kHz
500 Hz	-	5 kHz	500 kHz
1000 Hz	-	5 kHz	500 kHz
2000 Hz	-	-	500 kHz
2500 Hz	-	-	500 kHz
5000 Hz	-	-	500 kHz
10000 Hz	-	-	500 kHz

Isolation

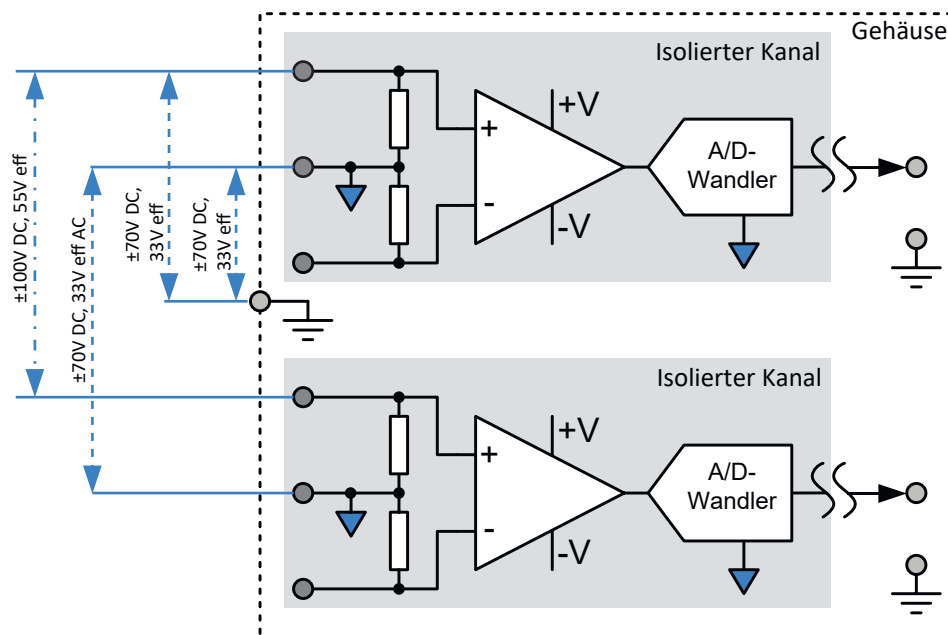


Abbildung 30: Isolation – schematische Darstellung

Kanal gegen Gehäuse (Erde)	33 V eff, ± 70 V DC
Kanal gegen Kanal (GND isoliert gegen GND isoliert)	33 V eff, ± 70 V DC
Eingangssignal gegen Eingangssignal	55 V eff, ± 100 V DC

GN1640B/GN840B – Anschluss und Anschlussbelegung

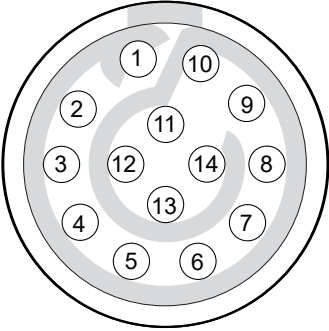
Gegenstecker	HBM 1-CON-P1007; ODU SX2B0C-P14MFG0-0001 (Stecker)		
Anschlüsse	ODU GX2B0C-P14QF00-0002 (Buchse)		
	GN1640B/GN840B	Farben von KAB183	Pin
	Speisung (-) / TEDS Klasse 3 (-)	Schwarz	1
	Speisung (+)	Blau	2
	Reserviert	Weiß/Schwarz	3
	Signalmasse	Rot/Schwarz	4
	Externer Nebenschlusswiderstand	Rosa/Schwarz	5
	Reserviert	Gelb/Schwarz	6
	Messsignal (+)	Weiß	7
	Messsignal (-)	Rot	8
	120 Ω -¼-Brücke	Braun	9
	350 Ω -¼-Brücke	Gelb	10
	Fühlerleitung (-) / TEDS Klasse 3 (+)	Grau	11
	Fühlerleitung (+)	Grün	12
	TEDS Klasse 2 (-)	Grau/Schwarz	13
	TEDS Klasse 2 (+)	Grün/Schwarz	14

Abbildung 31: Löt-schema des Steckverbinders am Kabel

Analog-Digital-Wandlung

Abtastrate, pro Kanal	0,1 S/s bis 500 kS/s
Auflösung des A/D-Wandlers, ein A/D-Wandler pro Kanal	24 Bit
Typ des A/D-Wandlers	Sigma-Delta ($\Sigma\Delta$)-A/D-Wandler; Texas Instruments® ADS127L01
Genauigkeit der Zeitbasis	Durch Grundgerät definiert: $\pm 3,5$ ppm; Alterung nach 10 Jahren ± 10 ppm

Anti-Aliasing-Filter

Hinweis zur Phasentreue der Kanäle: Zu jeder Wahl einer Filtercharakteristik und/oder einer Filterbandbreite gehört jeweils ein eigener spezifischer Phasengang. Wenn unterschiedliche Filter (Breitband / Bessel IIR / Butterworth IIR usw.) oder unterschiedliche Filterbandbreiten gewählt werden, kann dies zu einer Phasenverschiebung zwischen Kanälen führen.

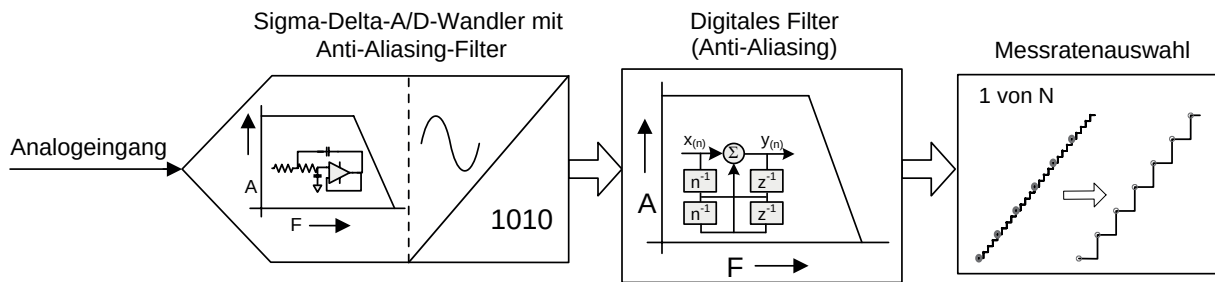


Abbildung 32: Blockschaftbild zu kombinierten analogen und digitalen Anti-Aliasing-Filtern

Anti-Aliasing wird durch einen in den Sigma-Delta-A/D-Wandler integrierten steilen analogen Anti-Aliasing-Filter mit fester Frequenz verhindert, der immer mit fester Rate abtastet. In dieser Anordnung werden keine weiteren analogen Anti-Aliasing-Filter benötigt. Direkt hinter dem A/D-Wandler dient ein hochpräzises digitales Filter als Anti-Aliasing-Schutz, bevor die digitale Umwandlung auf die niedrigere benutzerdefinierte Abtastrate (Downsampling) durchgeführt wird. Das digitale Filter wird auf eine Bruchzahl der benutzerdefinierten Abtastrate programmiert und automatisch auf jede vom Benutzer gewählte Abtastrate nachgeführt. Gegenüber analogen Anti-Aliasing-Filtern bietet das programmierbare digitale Filter weitere Vorteile wie ein Filter höherer Ordnung mit steil abfallender Flanke, eine größere Auswahl an Filtercharakteristiken, einen rauschfreien Digitalausgang und keine zusätzlichen Phasenlaufzeiten zwischen Kanälen, die dieselben Filtereinstellungen verwenden.

Sigma-Delta-Breitband	Bei Auswahl des Sigma-Delta-Breitbandfilters liegt das in den Sigma-Delta-A/D-Wandler (ohne digitale Filterung) integrierte Anti-Aliasing-Filter immer im Signalpfad. Deshalb ist der Anti-Aliasing-Schutz bei Auswahl von Sigma-Delta-Breitband immer aktiviert.
Bessel IIR	Bei Auswahl des Bessel-IIR-Filters ist dies immer eine Kombination aus dem in den Sigma-Delta-A/D-Wandler integrierten Anti-Aliasing-Filter und einem digitalen Bessel-IIR-Filter zur Verhinderung eines Alias-Effekts bei niedrigeren Abtastraten. Bessel-Filter werden üblicherweise für die Betrachtung von Signalen im Zeitbereich verwendet. Sie eignen sich am besten zur Messung von Transientensignalen oder Signalen mit scharfen Kanten wie Rechteckwellen oder Sprungantworten.
Butterworth IIR	Bei Auswahl des Butterworth-IIR-Filters ist dies immer eine Kombination aus dem in den Sigma-Delta-A/D-Wandler integrierten Anti-Aliasing-Filter und einem digitalen Butterworth-IIR-Filter zur Verhinderung eines Alias-Effekts bei niedrigeren Abtastraten. Diese Filter eignen sich am besten, wenn im Frequenzbereich gearbeitet wird. Wenn im Zeitbereich gearbeitet wird, eignet sich dieses Filter am besten für Signale in Form von Sinuswellen (oder annähernd Sinuswellen).
Elliptisch IIR	Bei Auswahl des elliptischen IIR-Filters ist dies immer eine Kombination aus dem in den Sigma-Delta-A/D-Wandler integrierten Anti-Aliasing-Filter und einem digitalen elliptischen IIR-Filter zur Verhinderung eines Alias-Effekts bei niedrigeren Abtastraten. Diese Filter eignen sich am besten, wenn im Frequenzbereich gearbeitet wird. Wenn im Zeitbereich gearbeitet wird, eignet sich dieses Filter am besten für Signale in Form von Sinuswellen (oder annähernd Sinuswellen).
Elliptisch Bandpass IIR	Bei Auswahl des elliptischen Bandpass-IIR-Filters ist dies immer eine Kombination aus dem in den Sigma-Delta-A/D-Wandler integrierten Anti-Aliasing-Filter und einem digitalen elliptischen Bandpass-IIR-Filter. Elliptische Bandpassfilter eignen sich am besten, wenn im Frequenzbereich gearbeitet wird. Wenn im Zeitbereich gearbeitet wird, eignet sich dieses Filter am besten für Signale in Form von Sinuswellen (oder annähernd Sinuswellen).

Auswahl der für die Abtastrate geeigneten Bandbreite und Filtercharakteristik

Das digitale Filter vor der Dezimierung garantiert exzellente Phasentreue, minimales Rauschen und ein von Alias-Effekten freies Ergebnis.

	AA-Filter ⁽¹⁾	Digitale Tiefpassfilter (frei von Alias-Effekten)					Digitaler Bandpass ⁽²⁾	
	Sigma-Delta	Butterworth IIR Elliptisch IIR	Bessel IIR Butterworth IIR Elliptisch IIR	Bessel IIR Butterworth IIR Elliptisch IIR	Bessel IIR Butterworth IIR Elliptisch IIR	Bessel IIR	Elliptisch IIR	
Vom Benutzer wählbare Abtastraten		1/4 Fs	1/10 Fs	1/20 Fs	1/40 Fs	1/100 Fs	Hochpass	Tiefpass
500 kS/s	ΣΔ Breitband	125 kHz	50 kHz	25 kHz	12,5 kHz	5 kHz	50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 500 Hz	1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz, 25 kHz, 50 kHz, 100 kHz
400 kS/s	ΣΔ Breitband	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz		
250 kS/s	ΣΔ Breitband	62,5 kHz	25 kHz	12,5 kHz	6,25 kHz	2,5 kHz		
200 kS/s	ΣΔ Breitband	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz		
125 kS/s	ΣΔ Breitband	31,25 kHz	12,5 kHz	6,25 kHz	2,5 kHz	1,25 kHz		
100 kS/s	ΣΔ Breitband	25 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz		
50 kS/s	ΣΔ Breitband	12,5 kHz	5 kHz	2,5 kHz	1,25 kHz	500 Hz		
40 kS/s	ΣΔ Breitband	10 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	400 Hz		
25 kS/s	ΣΔ Breitband	6,25 kHz	2,5 kHz	1,25 kHz	625 Hz	250 Hz		
20 kS/s	ΣΔ Breitband	5 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	200 Hz		
12,5 kS/s	ΣΔ Breitband	3,125 kHz	1,25 kHz	625 Hz	312,5 Hz	125 Hz		
10 kS/s	ΣΔ Breitband	2,5 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz		
5 kS/s	ΣΔ Breitband	1,25 kHz	500 Hz	250 Hz	125 Hz	50 Hz		
4 kS/s	ΣΔ Breitband	1 kHz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	40 Hz		
2,5 kS/s	ΣΔ Breitband	625 Hz	250 Hz	125 Hz	62,5 Hz	25 Hz		
2 kS/s	ΣΔ Breitband	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	20 Hz		
1,25 kS/s	ΣΔ Breitband	312,5 Hz	125 Hz	62,5 Hz	31,25 Hz	12,5 Hz		
1 kS/s	ΣΔ Breitband	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz		
500 S/s	ΣΔ Breitband	125 Hz	50 Hz	25 Hz	12,5 Hz	5 Hz		
400 S/s	ΣΔ Breitband	100 Hz	40 Hz	20 Hz	10 Hz	4 Hz		
250 S/s	ΣΔ Breitband	62,5 Hz	25 Hz	12,5 Hz	6,25 Hz	2,5 Hz		
200 S/s	ΣΔ Breitband	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz		
125 S/s	ΣΔ Breitband	31,25 Hz	12,5 Hz	6,25 Hz	3,125 Hz	1,25 Hz		
100 S/s	ΣΔ Breitband	25 Hz	10 Hz	5 Hz	2,5 Hz	1 Hz		
50 S/s	ΣΔ Breitband	12,5 Hz	5 Hz	2,5 Hz	1,25 Hz	0,5 Hz		
40 S/s	ΣΔ Breitband	10 Hz	4 Hz	2 Hz	0,5 Hz	0,4 Hz		
25 S/s	ΣΔ Breitband	6,25 Hz	2,5 Hz	1,25 Hz	0,625 Hz	0,25 Hz		
20 S/s	ΣΔ Breitband	5 Hz	2 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz	0,2 Hz		
12,5 S/s	ΣΔ Breitband	3,125 Hz	1,25 Hz	0,625 Hz	0,3125 Hz	0,125 Hz		
10 S/s	ΣΔ Breitband	2,5 Hz	1 Hz	0,5 Hz	0,25 Hz	0,1 Hz		

(1) Sigma Delta ΣΔ-Breitband verhindert Alias-Effekte vor der Digitalisierung des Signals.

(2) Digitale Bandpassfilter sind in allen Abtastraten wählbar.

Sigma Delta Breitband (analoges Anti-Aliasing-Filter)

Bei Auswahl des Sigma-Delta-Breitbandfilters ist das Anti-Aliasing-Filter immer in den Sigma-Delta-A/D-Wandler (ohne digitale Filterung) im Signalpfad integriert. Deshalb ist bei der Auswahl des Sigma-Delta-Breitbandfilters immer ein Anti-Aliasing-Schutz vorhanden.

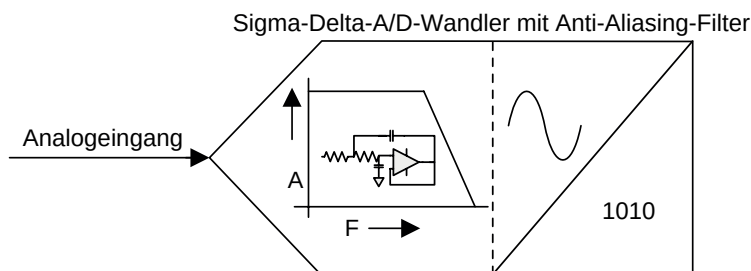
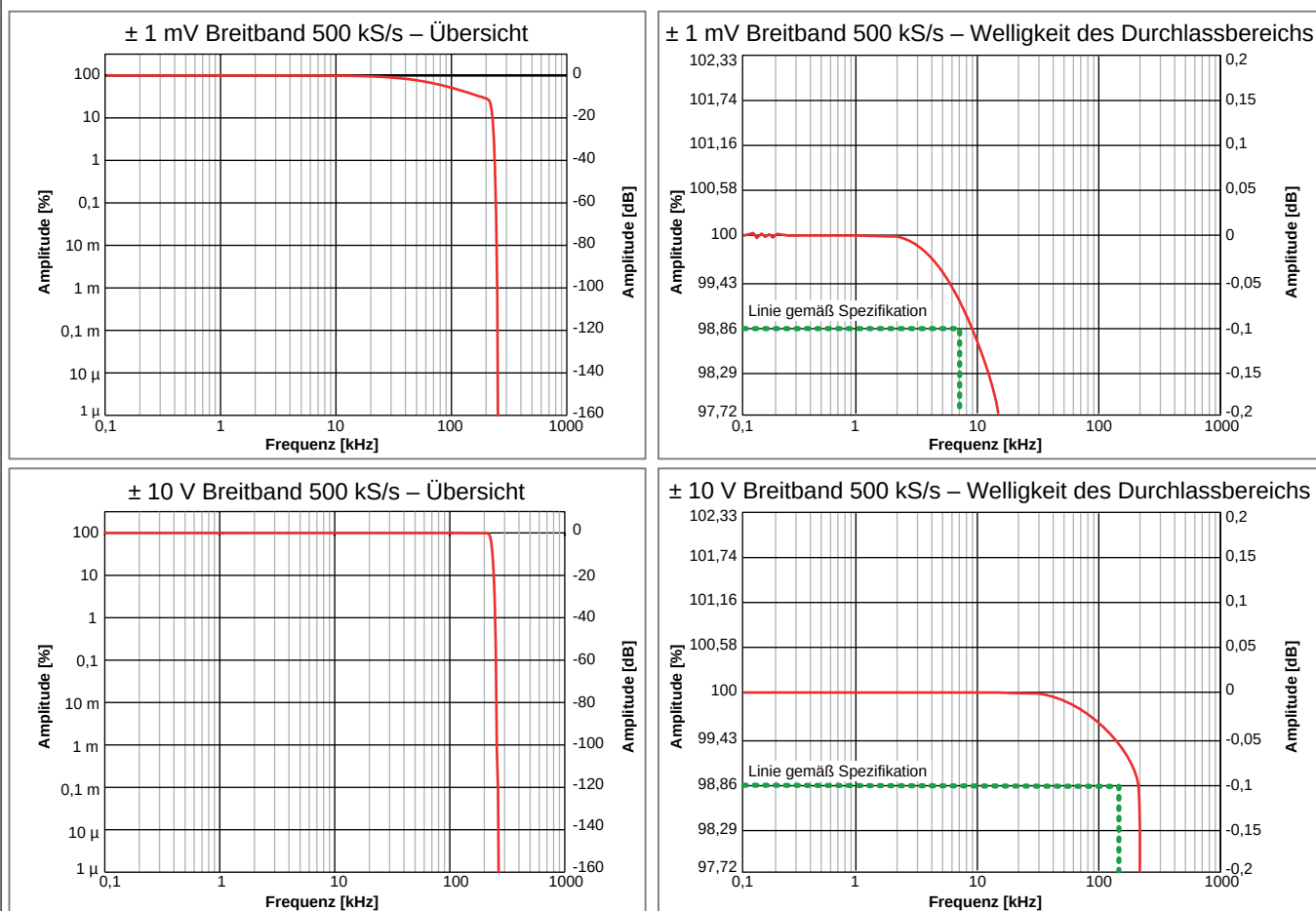


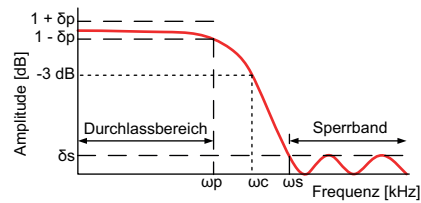
Abbildung 33: Integriertes Anti-Aliasing-Filter (Sigma-Delta-A/D-Wandler)

Bandbreite (-3 dB) des Breitbands ⁽¹⁾	DC bis 211 kHz DC bis 56 kHz für Bereich ± 1 mV durch höhere Verstärkung des Messverstärkers
Welligkeit des Durchlassbereichs 0,1 dB ⁽¹⁾	DC bis 150 kHz DC bis 7 kHz für Bereich ± 1 mV durch höhere Verstärkung des Messverstärkers



(1) Gemessen mit einem Kalibrator Fluke 5730A, auf DC-Referenzwert normiert

Bessel-IIR-Filter (digitales Anti-Aliasing-Filter)



δ_p : Welligkeit des Durchlassbereichs
 δ_s : Sperrbanddämpfung
 ω_p : Frequenz des Durchlassbereichs
 ω_c : Grenzfrequenz
 ω_s : Frequenz im Sperrband

Abbildung 35: Typische Beispiele für Bessel IIR

Bei Auswahl des Bessel-IIR-Filters ist dies immer eine Kombination aus dem in den Sigma-Delta-A/D-Wandler integrierten Anti-Aliasing-Filter und einem digitalen Bessel-IIR-Filter.

Analoges Anti-Aliasing-Filter	Anti-Aliasing-Filter im Sigma-Delta-A/D-Wandler
Bessel-IIR-Filter	
Filtercharakteristik	Bessel-IIR-Filter 12. Ordnung
Benutzerauswahl	Automatische Nachführung auf Abtastrate geteilt durch: 10, 20, 40, 100 Der Benutzer wählt einen Teilungsfaktor von der aktuellen Abtastrate, anschließend passt die Software das Filter bei der Änderung der Abtastrate an.
Bandbreite (ω_c)	Vom Benutzer wählbar von 1 Hz bis 50 kHz
Welligkeit des Durchlassbereichs von 0,1 dB (ω_p) ⁽¹⁾	DC bis $0,18 \cdot \omega_c$. Begrenzt auf 6 kHz für Bereich von ± 1 mV
Sperrband	-180 dB (-160 dB für Bereich von ± 1 mV)
Roll-off-Faktor	-72 dB/Oktave

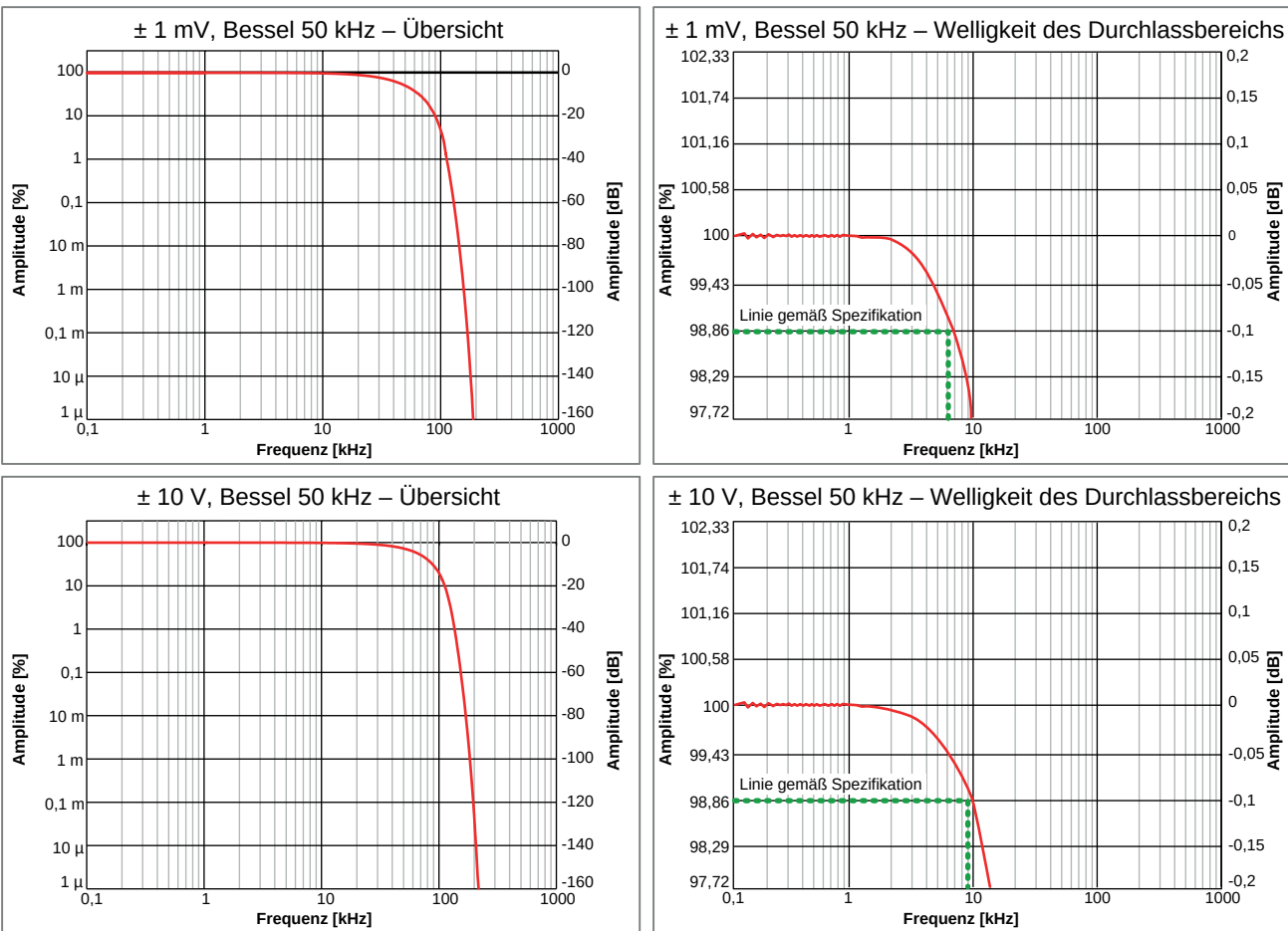


Abbildung 36: Typische Beispiele für Bessel IIR

(1) Gemessen mit einem Kalibrator Fluke 5730A, auf DC-Referenzwert normiert

Butterworth-IIR-Filter (digitales Anti-Aliasing-Filter)

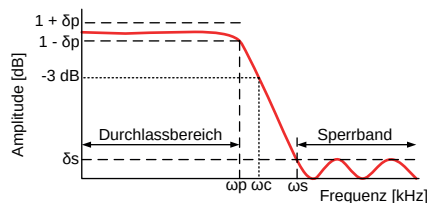
 δp : Welligkeit des Durchlassbereichs δs : Sperrbanddämpfung ωp : Frequenz des Durchlassbereichs ωc : Grenzfrequenz ωs : Frequenz im Sperrband

Abbildung 37: Repräsentatives digitales Butterworth-IIR-Filter

Bei Auswahl des Butterworth-IIR-Filters ist dies immer eine Kombination aus dem in den Sigma-Delta-A/D-Wandler integrierten Anti-Aliasing-Filter und einem digitalen Butterworth IIR-Filter.

Analoges Anti-Aliasing-Filter

Anti-Aliasing-Filter im Sigma-Delta-A/D-Wandler

Butterworth-IIR-Filter

Filtercharakteristik

Butterworth-IIR-Filter 12. Ordnung

Benutzerauswahl

Automatische Nachführung auf Abtastrate geteilt durch: 4, 10, 20, 40
Der Benutzer wählt einen Teilungsfaktor von der aktuellen Abtastrate, anschließend passt die Software das Filter bei der Änderung der Abtastrate an.

Bandbreite (ωc)

Vom Benutzer wählbar von 2,5 Hz bis 125 kHz

Durchlassbereich (ωp) 0,1 dB⁽¹⁾DC bis $0,8 \cdot \omega c$. Begrenzt auf 7 kHz für Bereich von ± 1 mVSperrbanddämpfung (δs)-180 dB (-160 dB für Bereich von ± 1 mV)

Roll-off-Faktor

-72 dB/Oktave

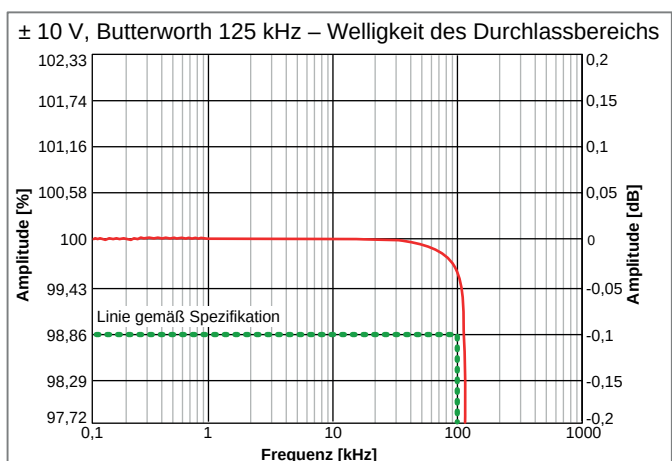
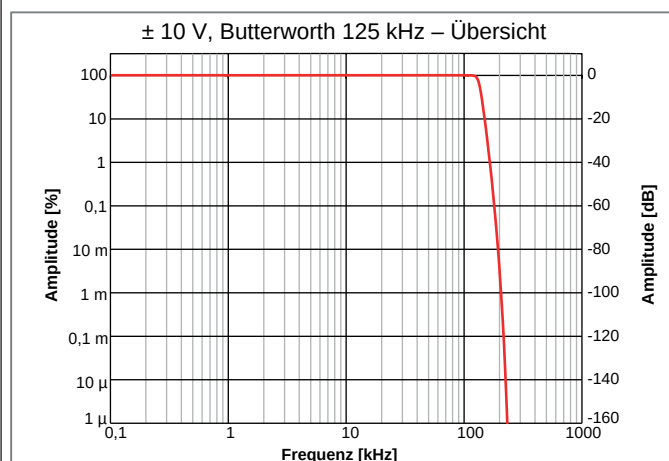
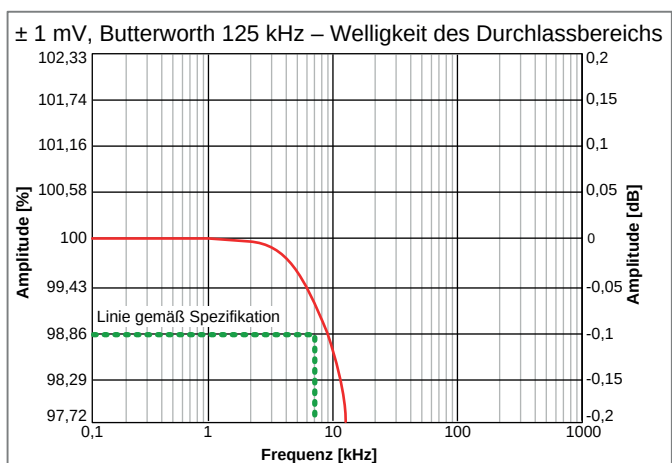
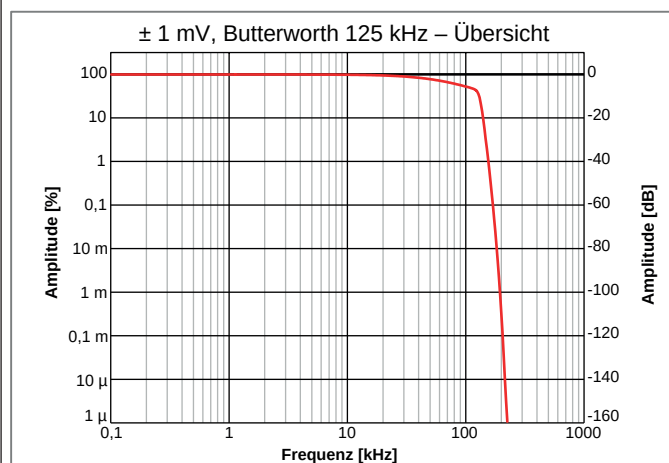
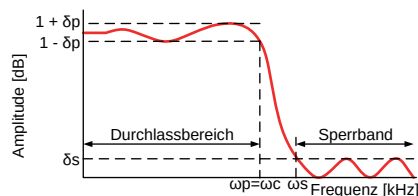


Abbildung 38: Typische Beispiele für Butterworth IIR

(1) Gemessen mit einem Kalibrator Fluke 5730A, auf DC-Referenzwert normiert

Elliptisches IIR-Filter (digitales Anti-Aliasing-Filter)



δp : Welligkeit des Durchlassbereichs

δs : Sperrbanddämpfung

ωp : Frequenz des Durchlassbereichs

ωc : Grenzfrequenz

ωs : Frequenz im Sperrband

Abbildung 39: Digitales elliptisches IIR-Filter

Bei Auswahl des elliptischen IIR-Filters ist dies immer eine Kombination aus dem in den Sigma-Delta-A/D-Wandler integrierten Anti-Aliasing-Filter und einem digitalen elliptischen IIR-Filter.

Analoges Anti-Aliasing-Filter

Anti-Aliasing-Filter im Sigma-Delta-A/D-Wandler

Elliptisches IIR-Filter

Filtercharakteristik	Elliptisches IIR-Filter 11. Ordnung
Benutzerauswahl	Automatische Nachführung auf Abtastrate geteilt durch: 4, 10, 20, 40 Der Benutzer wählt den Teilungsfaktor von der aktuellen Abtastrate, anschließend passt die Software das Filter bei der Änderung der Abtastrate an.
Bandbreite (ωc)	Vom Benutzer wählbar von 2,5 Hz bis 125 kHz
Welligkeit des Durchlassbereichs von 0,1 dB (ωp) ⁽¹⁾	DC bis ωc . Für $\omega c = 125$ kHz, DC bis 100 kHz bedingt durch Bandbreite des Messverstärkers Bei Verwendung des Bereichs ± 1 mV für $\omega c > 10$ kHz, DC bis 7 kHz bedingt durch Bandbreite des Messverstärkers
Sperrbanddämpfung (δs)	-180 dB (-160 dB für Bereich von ± 1 mV)
Roll-off-Faktor	-100 dB/Oktave

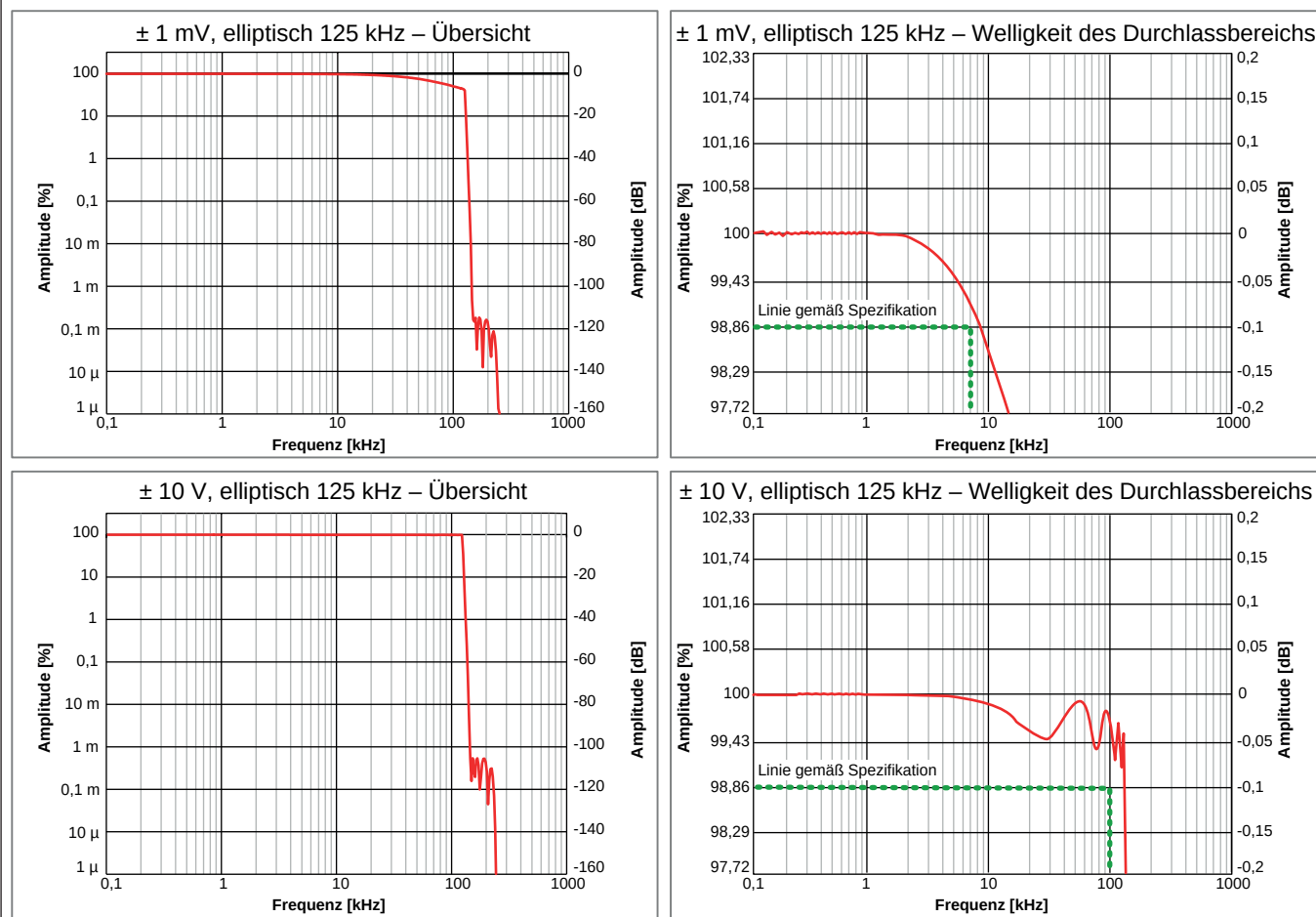
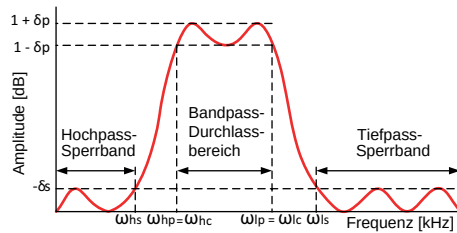


Abbildung 40: Typische Beispiele für elliptisches IIR

(1) Gemessen mit einem Kalibrator Fluke 5730A, auf DC-Referenzwert normiert

Elliptisches IIR-Bandpassfilter (digitales Anti-Aliasing-Filter)



δ_p : Welligkeit des Durchlassbereichs
 δ_s : Sperrbanddämpfung
 ω_p : Frequenz des Durchlassbereichs
 ω_c : Grenzfrequenz
 ω_s : Frequenz im Sperrband

Abbildung 41: Repräsentatives digitales elliptisches IIR-Bandpassfilter

Bei Auswahl des elliptischen IIR-Bandpassfilters ist dies immer eine Kombination aus dem in den Sigma-Delta-A/D-Wandler integrierten Anti-Aliasing-Filter und einem digitalen elliptischen IIR-Bandpassfilter.

Analoges Anti-Aliasing-Filter	Anti-Aliasing-Filter im Sigma-Delta-A/D-Wandler
Elliptisches IIR-Bandpassfilter	
Filtercharakteristik	Elliptisches IIR-Filter 12. Ordnung
Benutzerauswahl	Feste Frequenzen des Hochpassfilters werden mit festen Frequenzen des Tiefpassfilters kombiniert
Bandbreite des Hochpassfilters (ω_{hc})	500 Hz, 200 Hz, 100 Hz, 50 Hz
Sperrbandfrequenz des Hochpassfilters (ω_{hs})	Ungefähr $\omega_{hc} / 2,5$
Bandbreite des Tiefpassfilters (ω_{lc})	125 kHz, 100 kHz, 50 kHz, 25 kHz, 12,5 kHz, 10 kHz, 5 kHz, 2 kHz, 1 kHz
Sperrbandfrequenz des Tiefpassfilters (ω_{ls})	Ungefähr 1,5 bis 2,5 * ω_c
Welligkeit des Durchlassbereichs von 0,1 dB (ω_p) ⁽¹⁾	ω_{hc} bis ω_{lc} , begrenzt auf 7 kHz für Bereich von ± 1 mV
Sperrbanddämpfung des Hochpassfilters (δ_{hs})	-90 dB
Sperrbanddämpfung des Tiefpassfilters (δ_{ls})	-180 dB (-160 dB für Bereich von ± 1 mV)

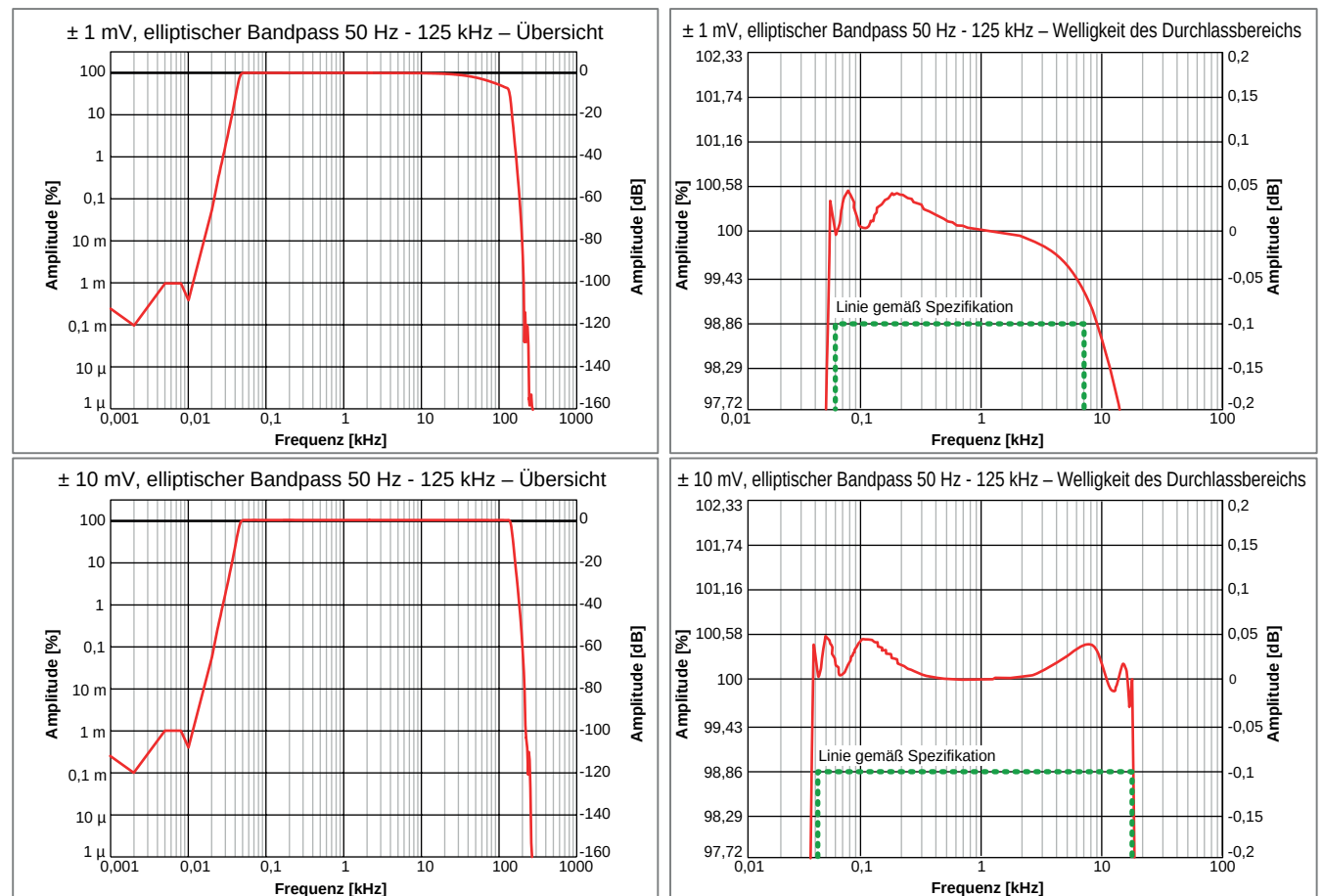


Abbildung 42: Typische Beispiele für elliptisches IIR-Bandpass

(1) Gemessen mit einem Kalibrator Fluke 5730A, auf DC-Referenzwert normiert

Phasentreue von Kanal zu Kanal

Wenn unterschiedliche Filter (Breitband / Bessel IIR / Butterworth IIR usw.) oder unterschiedliche Filterbandbreiten gewählt werden, führt dies zu einer Phasenverschiebung zwischen Kanälen. Bei den von Kanal zu Kanal und Karte zu Karte gültigen technischen Daten handelt es sich um typische statistische Werte, die mit einer Abtastrate von 500 kS/s mit einer Sinuswelle von 100 Hz bis 100 kHz oder bis zur Filterfrequenz gemessen wurden, je nachdem, was zuerst erreicht wird.

	Bereich ± 1 mV	Bereiche ≥ ± 10 mV	Bereiche kombiniert
Breitband	200 ns	30 ns	200 ns
Bessel IIR	100 ns	30 ns	100 ns
Butterworth IIR	100 ns	30 ns	100 ns
Elliptisch IIR	110 ns	30 ns	110 ns
Elliptisches IIR-Bandpass	80 ns	30 ns	80 ns
GN840B/GN1640B-Kanäle über mehrere Grundgeräte	Wird durch verwendete Synchronisationsmethode definiert (Keine, IRIG, GPS, Master/ Sync, PTP)		

Übersprechen von Kanal zu Kanal

Das Übersprechen von Kanal zu Kanal wird mit einem Abschlusswiderstand von 50 Ω am Eingang und Verwendung von Sinuswellensignalen im Kanal über und unter dem geprüften Kanal gemessen. Zum Testen von Kanal 2 wird Kanal 2 mit 50 Ω abgeschlossen, und die Kanäle 1 und 3 werden an den Sinuswellengenerator angeschlossen.

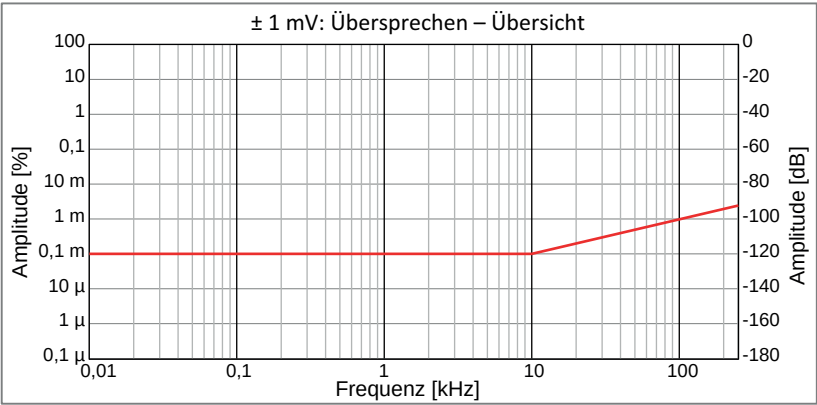


Abbildung 43: Typisches Übersprechen von Kanal zu Kanal

Digitalereignis/Timer/Zähler

Der Digitalereignis-/Timer-/Zähler-Anschluss befindet sich am Grundgerät. Genaue Anordnung und Anschlussbelegung siehe im Datenblatt des Grundgeräts.

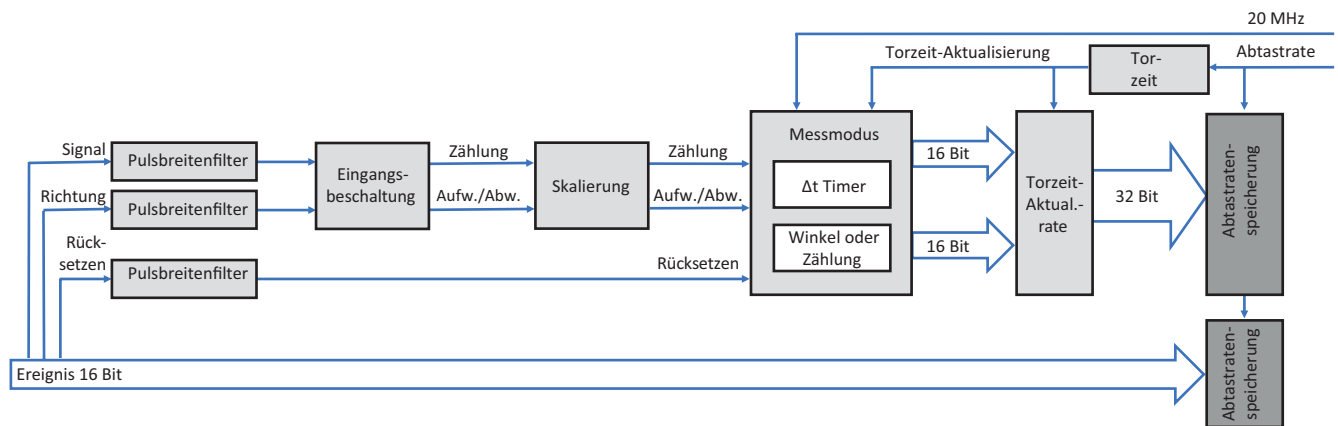


Abbildung 44: Blockschaltbild Timer/Zähler

Digitalereignis-Eingänge	16 pro Karte
Pegel	TTL-Eingangsspegel, benutzerwählbare Invertierung der Pegel
Eingänge	1 Pin pro Eingang, einige Pins werden gemeinsam mit Timer-/Zähler-Eingängen genutzt
Überspannungsschutz	± 30 V DC kontinuierlich
Minimale Impulsbreite	100 ns
Maximale Frequenz	5 MHz
Digitalereignis-Ausgänge	2 pro Karte
Pegel	TTL-Ausgangsspegel, mit Kurzschlussschutz
Ausgang Ereignis 1	Vom Benutzer wählbar: Trigger, Alarm, Setzen auf HIGH oder LOW
Ausgang Ereignis 2	Vom Benutzer wählbar: Aufzeichnung aktiv, Setzen auf HIGH oder LOW
Benutzerauswahl für Digitalereignisse an Ausgängen	
Trigger	1 HIGH-Impuls pro Trigger (nur bei jedem Kanaltrigger dieser Karte) Impulsbreite mindestens 12,8 μ s Impulsverzögerung 200 μ s $\pm$ 1 μ s $\pm$ 1 Messperiode
Alarm	HIGH, wenn Alarmbedingung der Karte aktiviert ist, LOW, wenn sie nicht aktiviert ist Verzögerung des Alarmereignisses 200 μ s $\pm$ 1 μ s $\pm$ 1 Messperiode
Aufzeichnung aktiv	HIGH während Aufzeichnung, LOW im Modus Leerlauf oder Pause Ausgabeverzögerung bei aktiver Aufzeichnung von 450 ns
Setzen auf HIGH oder LOW	Ausgang wird auf HIGH oder LOW gesetzt; kann über CSI-Erweiterungen (Customer Software Interface) gesteuert werden; Verzögerung abhängig von spezifischer Softwareimplementierung
Timer/Zähler	4 pro Karte
Pegel	TTL-Eingangsspegel
Eingänge	3 Pins: Signal, Rücksetzen und Richtung Alle Pins werden gemeinsam mit Digitalereignis-Eingängen genutzt
Eingangsbeschaltung	Unidirektionale, bidirektionale und ABZ-Inkrementalgeber (Quadratur)
Messmodi	Zähler (C) Winkel (0 bis 360 Grad) Frequenz (Δ Zählung / Δ t) Drehzahl (Δ Zählung / Δ t / 60 s)
Timer-Genauigkeit	± 25 ns (20 MHz)
Messzeit	1 bis n Samples (maximales Δ t vom Benutzer wählbar)
Messzeit und Aktualisierungsrate des Anzeigewerts	Die Messzeit legt die maximale Aktualisierungsrate der Messwerte fest.
Messzeit und minimale Frequenz	Minimale gemessene Frequenz oder Drehzahl = 1 / Messzeit

Eingangsbeschaltung ABZ-Inkrementalgeber (Quadratur)

Wird üblicherweise zum Verfolgen drehender/beweglicher Vorrichtungen mithilfe eines Decoders mit zwei Signalen verwendet, die immer um 90 Grad phasenverschoben sind. Dies ermöglicht z. B. eine direkte Schnittstelle zu Drehmoment- und Drehzahlsensoren von HBM.

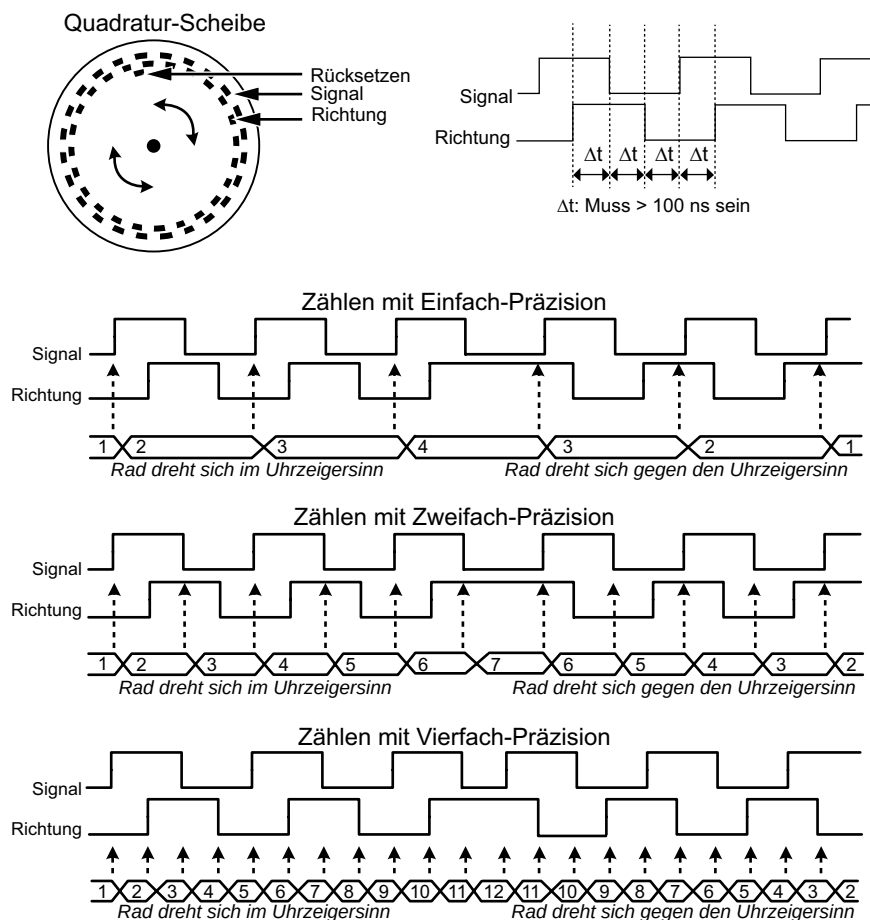


Abbildung 46: Bidirektionale Quadratur-Zählmodi

Eingänge	3 Pins: Signal, Richtung und Rücksetzen
Filter der minimalen Impulsbreite	100 ns, 200 ns, 500 ns, 1 μ s, 2 μ s, 5 μ s
Maximale Frequenz des Eingangssignals	2 MHz
Minimale Impulsbreite	200 ns ($2 * \Delta t$)
Minimale Aufbauzeit	100 ns (Δt)
Minimale Haltezeit	100 ns (Δt)
Genauigkeit	Einfach- (X1), Zweifach- (X2) oder Vierfach- (X4) Präzision
Eingangsbeschaltung	ABZ-Inkrementalgeber (Quadratur)
Rücksetzen des Eingangs	
Pegelempfindlichkeit	Benutzerwählbare Invertierung der Pegel
Minimale Aufbauzeit vor der Signalfanke (Δt)	100 ns
Minimale Haltezeit nach der Signalfanke (Δt)	100 ns
Rücksetzoptionen	
Manuell	Auf Anforderung des Benutzers durch Softwarebefehl
Aufzeichnungsbeginn	Zählerwert wird zu Beginn der Aufzeichnung auf 0 gesetzt
Erster Rücksetzimpuls	Nach dem Beginn der Aufzeichnung setzt der erste Rücksetzimpuls den Zählerwert auf 0 zurück. Die nächsten Rücksetzimpulse werden ignoriert.
Jeder Rücksetzimpuls	Bei jedem externen Rücksetzimpuls wird der Zählerwert auf 0 zurückgesetzt.

Messmodus Winkel

Im Messmodus „Winkel“ verwendet der Zähler einen benutzerdefinierten maximalen Winkel und kehrt zu null zurück, wenn dieser Zählerwert erreicht ist. Mithilfe der Funktion zum Zurücksetzen des Eingangs kann der gemessene Winkel mit dem mechanischen Winkel synchronisiert werden. Die Echtzeit-Rechenfunktionen können die Drehzahl unabhängig von der mechanischen Synchronisation aus dem gemessenen Winkel ableiten.

Optionen im Messmodus Winkel

Referenz	Vom Benutzer wählbar. Damit ist es möglich, den Rücksetz-Pin für die Referenzierung des mechanischen Winkels auf den gemessenen Winkel zu verwenden.
Winkel am Referenzpunkt	Benutzerdefiniert zur Festlegung des mechanischen Referenzpunkts
Rücksetzimpuls	Der Winkelwert wird auf den benutzerdefinierten Wert von „Winkel am Referenzpunkt“ zurückgesetzt.
Impulse pro Umdrehung	Benutzerdefiniert zur Festlegung der Auflösung von Inkrementalgeber/Zähler
Maximale Anzahl der Impulse pro Umdrehung	32767
Maximale Drehzahl	30 * Abtastrate (Beispiel: Abtastrate 10 kS/s bedeutet maximal 300 T min ⁻¹)

Messmodus Frequenz/Drehzahl

Dient zum Messen von Frequenzen jeder Art, z. B. Motordrehzahlen, oder von aktiven Sensoren mit proportionalem Frequenz-Ausgangssignal.

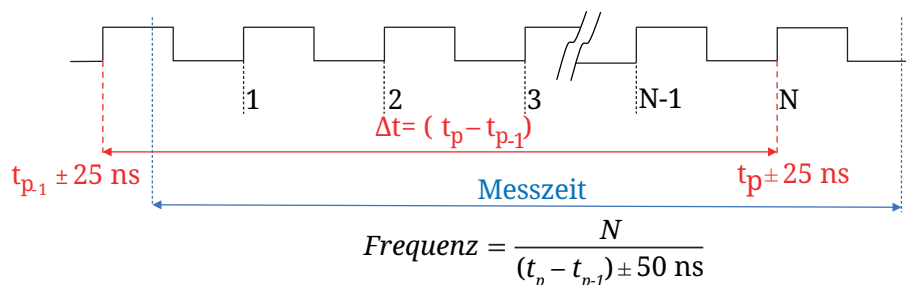


Abbildung 47: Frequenzmessung

Genauigkeit	0,1 % bei Verwendung einer Messzeit von 40 µs oder mehr. Bei niedrigeren Messzeiten kann die Messzeit mithilfe der Echtzeit-Rechenfunktionen oder der Perception-Formeldatenbank verlängert und die Genauigkeit kann dynamischer, z. B. basierend auf den Messzyklen, verbessert werden.
Messzeit	Messperiode (1 / Abtastrate) bis 50 s. Die minimale Messzeit beträgt 50 ns. Sie kann vom Benutzer gewählt werden, um die Aktualisierungsrate unabhängig von der Abtastrate zu steuern.

Messmodus Zählung/Position

Der Modus Zählung/Position wird üblicherweise verwendet, um die Bewegung des Messobjekts zu verfolgen. Zur Verringerung der Empfindlichkeit gegenüber Zählungs-/Positionsfehlern durch Störimpulse im Taktsignal das Filter der minimalen Impulsbreite verwenden oder statt der uni-/bipolaren Eingangsbeschaltung ABZ verwenden.

Zählerbereich	0 bis 2 ³¹ ; unidirektionale Zählung -2 ³¹ bis +2 ³¹ - 1; bidirektionale Zählung
---------------	--

Maximale Timer-Ungenauigkeit

Die Timer-Genauigkeit ergibt sich aus einem Kompromiss zwischen der Aktualisierungsrate und der geforderten Mindestgenauigkeit. Diese Tabelle stellt die Beziehungen zwischen der gemessenen Signalfrequenz, der ausgewählten Messzeit (Aktualisierungsrate) und der Timer-Genauigkeit dar. Die Ungenauigkeitsverteilung ist als rechteckig zu betrachten.

Berechnung der Ungenauigkeit:	$\text{Ungenauigkeit} = \pm \left(\frac{(\text{Signalfrequenz} * 50 \text{ ns})}{\text{INTEGER} ((\text{Signalfrequenz} - 1) * \text{Messzeit})} \right) * 100 \%$									
Mes- sung	Höhere Signalfrequenzen: Signalfrequenz (von 2 MHz bis 10 kHz)									
	2 MHz	1 MHz	500 kHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	50 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz
1 µs	±10,000 %									
2 µs	±3,333 %	±5,000 %								
5 µs	±1,111 %	±1,250 %	±1,333 %	±2,000 %						
10 µs	±0,526 %	±0,556 %	±0,625 %	±0,667 %	±1,000 %					
20 µs	±0,256 %	±0,263 %	±0,278 %	±0,286 %	±0,333 %	±0,500 %				
50 µs	±0,101 %	±0,102 %	±0,103 %	±0,105 %	±0,111 %	±0,125 %	±0,133 %	±2,000 %		
0,1 ms	±0,050 %	±0,051 %	±0,051 %	±0,051 %	±0,053 %	±0,056 %	±0,063 %	±0,067 %	±0,100 %	
0,2 ms	±0,025 %				±0,026 %	±0,026 %	±0,028 %	±0,029 %	±0,033 %	±0,050 %
0,5 ms	±0,010 %					±0,010 %	±0,010 %	±0,0011 %	±0,0011 %	±0,0013 %
1 ms	±0,0050 %					±0,0051 %	±0,0051 %	±0,0051 %	±0,0053 %	±0,0056 %
2 ms	±0,0025 %								±0,0026 %	±0,0026 %
5 ms	±0,0010 %									
10 ms	±0,0005 %									
20 ms	±0,00025 %									
50 ms	±0,00010 %									
100 ms	±0,00005 %									
Mes- sung	Niedrigere Signalfrequenzen: Signalfrequenz (40 Hz bis 5 kHz)									
	5 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	40 Hz
0,5 ms	±0,0133 %	±0,0200 %								
1 ms	±0,0063 %	±0,0067 %	±0,0100 %							
2 ms	±0,0028 %	±0,0029 %	±0,0033 %	±0,0050 %						
5 ms	±0,0010 %	±0,0011 %	±0,0011 %	±0,0013 %	±0,0013 %	±0,0020 %				
10 ms	±0,00051 %	±0,00051 %	±0,00053 %	±0,00056 %	±0,00063 %	±0,00067 %	±0,00100 %			
20 ms	±0,00025 %	±0,00025 %	±0,00026 %	±0,00026 %	±0,00028 %	±0,00029 %	±0,00033 %	±0,00050 %		
50 ms	±0,00010 %	±0,00010 %	±0,00010 %	±0,00010 %	±0,00010 %	±0,00011 %	±0,00011 %	±0,00130 %	±0,00013 %	±0,00020 %
100 ms	±0,000050 %	±0,000050 %	±0,000050 %	±0,000051 %	±0,000051 %	±0,000051 %	±0,000053 %	±0,000056 %	±0,000063 %	±0,000067 %

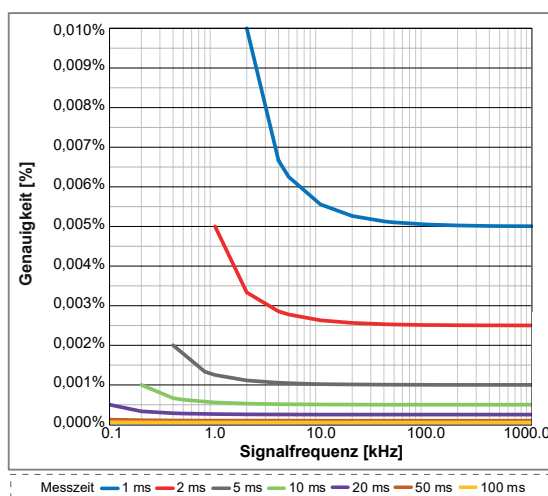
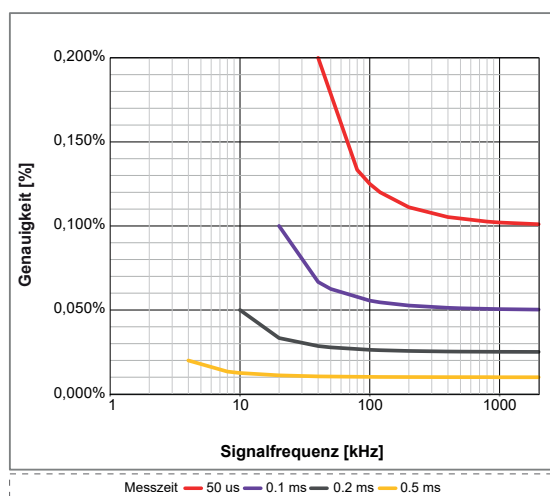


Abbildung 48: Maximale Timer-Ungenauigkeit

Unsicherheit der Drehmomentmessung bei Verwendung von Frequenzmessungen

Wenn die Timer/Zähler-Kanäle zum Messen des Drehmoments verwendet werden, kann die durch die Timer-ungenauigkeiten eingeführte Messunsicherheit anhand der folgenden Beispiele berechnet werden, die auf den Drehmomentaufnehmern HBK T40 basieren. Der Drehmomentaufnehmer T40 bietet 3 Varianten für den Frequenzgang: Mittenfrequenz von 10 kHz, 60 kHz oder 240 kHz. Aus den Datenblättern sind die Minimal- und Maximalwerte des Frequenzgangs zu entnehmen, wie in der nachstehenden Tabelle angegeben.

T40-Variante	Frequenzgang, Messbereichsendwert –	Frequenzgang, Messbereichsendwert +
T40 - 10 kHz	5 kHz	15 kHz
T40 - 60 kHz	30 kHz	90 kHz
T40 - 240 kHz	120 kHz	360 kHz

Werden diese Betriebsbereiche den Kurvenzügen der Timer-ungenauigkeit von Abbildung 48 überlagert, ergibt dies Abbildung 49 (siehe unten).

- Im letzten Schritt ist noch die Aktualisierungsrate (Drehmomentbandbreite) mit der erforderlichen Genauigkeit des Drehmoments abzustimmen.
- Die Ungenauigkeit wird unter Verwendung des Frequenzgangs für den Messbereichsendwert – und der gewünschten Messzeit berechnet.
- Mit einem Mindestwert von 60 min⁻¹ werden die folgenden Ungenauigkeiten berechnet.

Ausgewählte Messzeit	Maximale Ungenauigkeit: T40 - 240 kHz	Maximale Ungenauigkeit: T40 - 60 kHz	Maximale Ungenauigkeit: T40 - 10 kHz
50 µs (rote Kurve links)	0,1200 %	0,1500 %	Nicht möglich
100 µs (violette Kurve links)	0,0546 %	0,0750 %	Nicht möglich
500 µs (orangefarbene Kurve links)	0,0101 %	0,0107 %	0,0125 %
1 ms (blaue Kurve rechts)	0,0050 %	0,0052 %	0,0063 %
2 ms (rote Kurve rechts)	0,0025 %	0,0025 %	0,0028 %
5 ms (graue Kurve rechts)	0,0010 %	0,0010 %	0,0010 %

Für K=1 (Wahrscheinlichkeit 70 %) wird mit der angegebenen Rechteckverteilung und den Werten der maximalen Ungenauigkeit folgende Berechnung durchgeführt:

Messunsicherheit = Maximale Ungenauigkeit * 0,58 (Umrechnung für Rechteckverteilung)

Messunsicherheit K=1 (Wahrscheinlichkeit ca. 70 %)	Maximale Ungenauigkeit: T40 - 240 kHz	Maximale Ungenauigkeit: T40 - 60 kHz	Maximale Ungenauigkeit: T40 - 10 kHz
50 µs (rote Kurve links)	0,0696 %	0,0870 %	Nicht möglich
100 µs (violette Kurve links)	0,0316 %	0,0435 %	Nicht möglich
500 µs (orangefarbene Kurve links)	0,0059 %	0,0062 %	0,00725 %
1 ms (blaue Kurve rechts)	0,0029 %	0,0029 %	0,00365 %
2 ms (rote Kurve rechts)	0,00145 %	0,0015 %	0,00162 %
5 ms (graue Kurve rechts)	0,00058 %	0,0006 %	0,00058 %

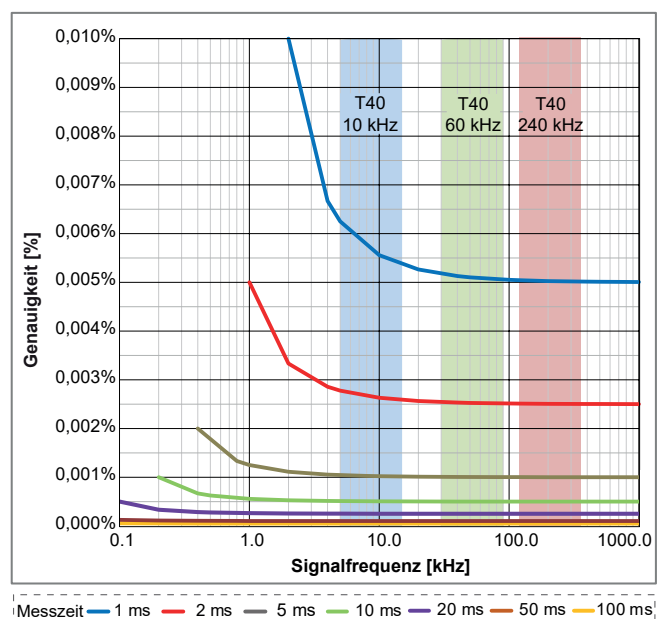
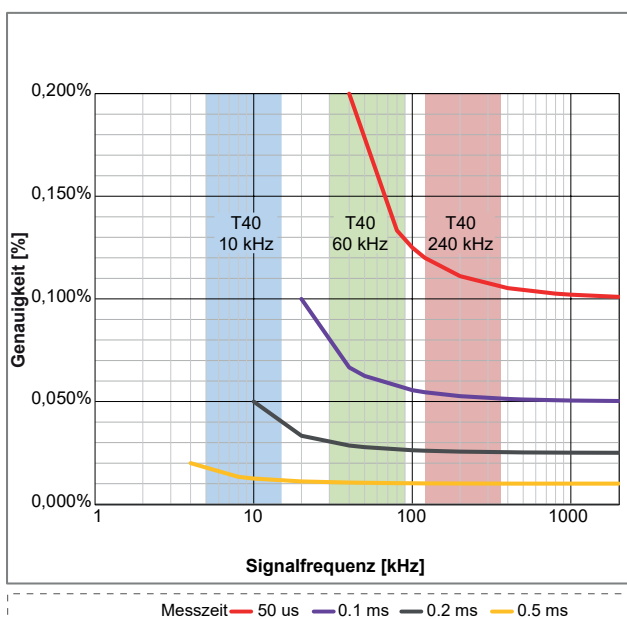


Abbildung 49: Drehmoment-Betriebsbereich gegenüber Ungenauigkeit und Messzeit

Unsicherheit der Drehzahlmessung (min⁻¹) bei Verwendung von Frequenzmessungen

Wenn die Timer/Zähler-Kanäle zum Messen der Drehzahl (min⁻¹) verwendet werden, kann die durch die Timer- Ungenauigkeiten eingeführte Messunsicherheit anhand des folgenden Beispiels berechnet werden.

Mit der im Datenblatt des Drehzahlsensors angegebenen Anzahl der Impulse pro Umdrehung wird der Frequenzbereich des Sensorausgangs berechnet:

Min. Frequenz = bei der Prüfung verwendete minimale Drehzahl * Anzahl Impulse pro Umdrehung / 60 s

Max. Frequenz = bei der Prüfung verwendete maximale Drehzahl * Anzahl Impulse pro Umdrehung / 60 s

Drehzahlsensor, Impulse pro Umdrehung	Frequenz bei 60 min ⁻¹	Frequenz bei 10.000 min ⁻¹	Frequenz bei 20.000 min ⁻¹
180	180 Hz	30 kHz	60 kHz
360	360 Hz	60 kHz	120 kHz
1024	1024 Hz	170,7 kHz	341,3 kHz

Werden diese Betriebsbereiche den Kurvenzügen der Timer- Ungenauigkeit von Abbildung 48 überlagert, ergibt dies Abbildung 50 (siehe unten).

- Im letzten Schritt ist noch die Aktualisierungsrate (Drehmomentbandbreite) mit der erforderlichen Genauigkeit des Drehmoments abzustimmen.
- Aus den Diagrammen lassen sich die Schnittpunkte aus der Überlagerung der Betriebsfrequenzen mit den Kurven der Messzeiten bestimmen.
- Als Beispiele können aus den Diagrammen die folgenden Schnittpunkte (bei 60 min⁻¹) bestimmt werden.

Ausgewählte Messzeit	Sensor mit 180 Impulsen	Sensor mit 360 Impulsen	Sensor mit 1024 Impulsen
2 ms (rote Kurve)	Aufzeichnung bei 60 min ⁻¹ nicht möglich	Aufzeichnung bei 60 min ⁻¹ nicht möglich	0,00256 %
5 ms (graue Kurve)	Aufzeichnung bei 60 min ⁻¹ nicht möglich	0,0018 %	0,0010 %
10 ms (grüne Kurve)	0,0009 %	0,0006 %	0,00051 %

Für K=1 (Wahrscheinlichkeit 70 %) wird mit der angegebenen Rechteckverteilung und den Werten der maximalen Ungenauigkeit folgende Berechnung durchgeführt:

Messunsicherheit = Maximale Ungenauigkeit * 0,58 (Umrechnung für Rechteckverteilung)

Messunsicherheit K=1 (Wahrscheinlichkeit ca. 70 %)	Sensor mit 180 Impulsen	Sensor mit 360 Impulsen	Sensor mit 1024 Impulsen
2 ms (rote Kurve)	Aufzeichnung bei 60 min ⁻¹ nicht möglich	Aufzeichnung bei 60 min ⁻¹ nicht möglich	0,00148 %
5 ms (graue Kurve)	Aufzeichnung bei 60 min ⁻¹ nicht möglich	0,00104 %	0,00059 %
10 ms (grüne Kurve)	0,00052 %	0,00035 %	0,00030 %

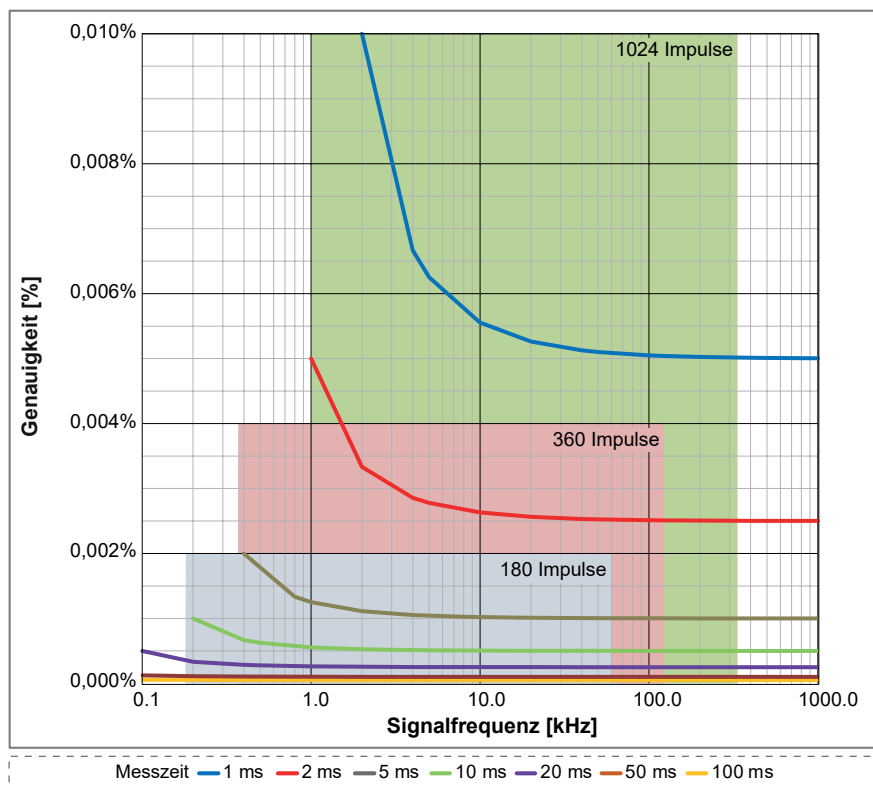


Abbildung 50: Drehzahl-Betriebsbereich (min⁻¹) des Sensors gegenüber Ungenauigkeit und Messzeit

Gleichzeitige Messung von dynamischem Pendelmoment und genauem Drehmoment-Wirkungsgrad

Wenn z. B. zum Messen eines dynamischen Pendelmoments eine hohe Aktualisierungsrate benötigt wird, aber auch für den Wirkungsgrad eine hohe Genauigkeit gefordert ist, wird mit einer Messzeit von 50 µs gearbeitet und außerdem eine RT-FDB-Funktion zur Berechnung des Mittelwerts für jeden elektrischen Zyklus angewendet. Das gemessene Drehmomentsignal aus dem Timer/Zähler hat dann eine Genauigkeit von 0,15 bis 0,17 %, während die Drehmomentberechnung für den elektrischen Zyklus (üblicherweise 1 ms oder weniger) eine Genauigkeit von 0,0075 % ergibt. Da beide Signale gleichzeitig verfügbar sind, ermöglicht das dynamische Signal eine Analyse des Pendelmomentverhaltens; das Signal des elektrischen Zyklus bietet eine sehr hohe Genauigkeit für Wirkungsgradberechnungen.

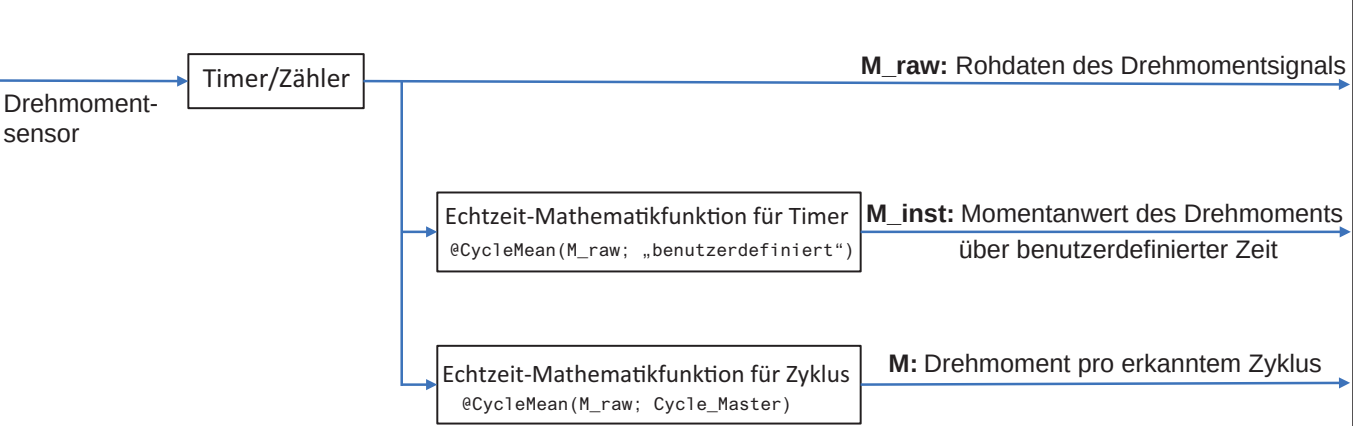


Abbildung 51: Gleichzeitige dynamische und genaue Drehmomentberechnungen

ePower-Signale	Anwendung	Dynamisches Ansprechverhalten	Genauigkeit
M_raw	Pendelmoment	Am höchsten	Am niedrigsten
M_inst	Drehmoment-Mittelwert	Durchschnittlich	Durchschnittlich
M	Wirkungsgradberechnung	Am niedrigsten	Am höchsten

Alarmausgang

Alarmmodi von Ereigniskanälen	Prüfung, ob HIGH- oder LOW-Pegel	
Kanalübergreifende Alarmer	Logisches ODER der Alarmer von allen gemessenen Kanälen	
Alarmausgang	Aktiv, solange die Alarmbedingung gültig ist; Ausgabe wird über Grundgerät unterstützt	
Pegel des Alarmausgangs	HIGH oder LOW, vom Benutzer wählbar	
Verzögerung des Alarmausgangs	515 µs ± 1 µs + maximal 1 Messperiode Standardeinstellung 516 µs, kompatibel mit Standardverhalten. Die minimale wählbare Verzögerung ist die kleinste Verzögerung, die für alle im Grundgerät verwendeten Datenerfassungskarten verfügbar ist. Die Verzögerung ist gleich der Verzögerung des Triggerausgangs.	
Auswahl pro Karte	Ein/Aus, vom Benutzer wählbar	
Alarmmodi von Analogkanälen		
	Basis	Prüfung, ob über oder unter einem Pegel
	Dual	Prüfung, ob außerhalb oder innerhalb der Grenzen
Alarmpegel von Analogkanälen		
	Pegel	Maximal 2 Pegeldetektoren
	Auflösung	16 Bit (0,0015 %) für jeden Pegel

Triggerung	
Kanaltrigger/Abfragekriterium	1 pro Kanal; vollständig unabhängig für jeden Kanal, über Software wählbar entweder als Trigger oder Abfragekriterium
Länge von Prä- und Post-Trigger	0 bis voller Speicher
Maximale Triggerrate	400 Trigger pro Sekunde
Maximal verzögerter Trigger	1000 Sekunden nach Eintreten eines Triggers
Manueller Trigger (Software)	Unterstützt
Externer Triggereingang	
Auswahl pro Karte	Ein/Aus, vom Benutzer wählbar
Flanke des Triggereingangs	Steigend/fallend am Grundgerät wählbar, für alle Karten identisch
Minimale Impulsbreite	500 ns
Verzögerung des Triggereingangs	$\pm 1 \mu\text{s}$ + maximal 1 Messperiode
Senden an externen Triggereingang	Benutzerauswahl für Weiterleitung des externen Triggereingangs an den externen BNC-Triggereingang
Externer Triggerausgang	
Auswahl pro Karte	Ein/Aus, vom Benutzer wählbar
Pegel des Triggerausgangs	HIGH/LOW/HIGH halten; am Grundgerät wählbar, für alle Karten identisch
Impulsbreite des Triggerausgangs	HIGH/LOW: 12,8 μs HIGH halten: Aktiv vom ersten Trigger des Grundgeräts bis zum Aufzeichnungsende Die Impulsbreite wird vom Grundgerät erzeugt; Einzelheiten sind dem Datenblatt des Grundgeräts zu entnehmen
Verzögerung des Triggerausgangs	Wählbar (10 μs bis 516 μs) $\pm 1 \mu\text{s}$ + maximal 1 Messperiode Standardeinstellung 516 μs , kompatibel mit Standardverhalten. Die minimale wählbare Verzögerung ist die kleinste Verzögerung, die für alle im Grundgerät verwendeten Datenerfassungskarten verfügbar ist.
Kanalübergreifendes Triggern	
Messkanäle	Logisches ODER der Trigger von allen Messsignalen Logisches UND der Abfragekriterien von allen Messsignalen
Berechnungskanäle	Logisches ODER der Trigger von allen Berechnungssignalen (RT-FDB) Logisches UND der Abfragekriterien von allen Berechnungssignalen (RT-FDB)
Triggerpegel von Analogkanälen	
Pegel	Maximal 2 Pegeldetektoren
Auflösung	16 Bit (0,0015 %) für jeden Pegel
Richtung	Steigend/fallend; nur eine Richtungssteuerung für beide Pegel basierend auf ausgewähltem Modus
Hysterese	0,1 bis 100 % des Endwerts; definiert die Empfindlichkeit des Triggers
Impuls erkannt/unterdrückt	Wählbare Optionen sind Deaktivieren/Erkennen/Unterdrücken. Maximale Pulsbreite 65.535 Samples
Modi von Analogkanal-Triggern	
Basis	Durchgang von positivem (POS) oder negativem (NEG) Bereich; nur ein Pegel
Dual (zwei Pegel)	Ein Durchgang durch positiven (POS) und ein Durchgang durch negativen (NEG) Bereich; zwei einzelne Pegel, logisches ODER
Modi von Analogkanal-Abfragekriterien	
Basis	Prüfung, ob über oder unter einem Pegel. Aktiviert/deaktiviert Trigger mit einem einzigen Pegel.
Dual	Prüfung, ob außerhalb oder innerhalb der Grenzen. Aktiviert/deaktiviert Trigger mit zwei Pegeln.
Ereigniskanal-Trigger	
Ereigniskanäle	Je ein eigener Ereignistrigger pro Ereigniskanal
Pegel	Trigger auf steigender Flanke, fallender Flanke oder auf beiden Flanken
Abfragekriterien	Aktiv HIGH oder Aktiv LOW für jeden Ereigniskanal

Onboard-Speicher	
Pro Karte	2 GB (1 GSample mit 16-Bit-, 500 MS mit 24-Bit-Speicherung)
Organisation	Automatische Verteilung auf aktivierte Kanäle
Speicherdiagnose	Automatischer Speichertest, wenn System eingeschaltet ist und keine Aufzeichnung erfolgt
Benötigter Speicher pro Sample	16 Bit, 2 Byte/Sample 24 Bit, 4 Byte/Sample

Rechenfunktionen mit Echtzeit-Formeldatenbank

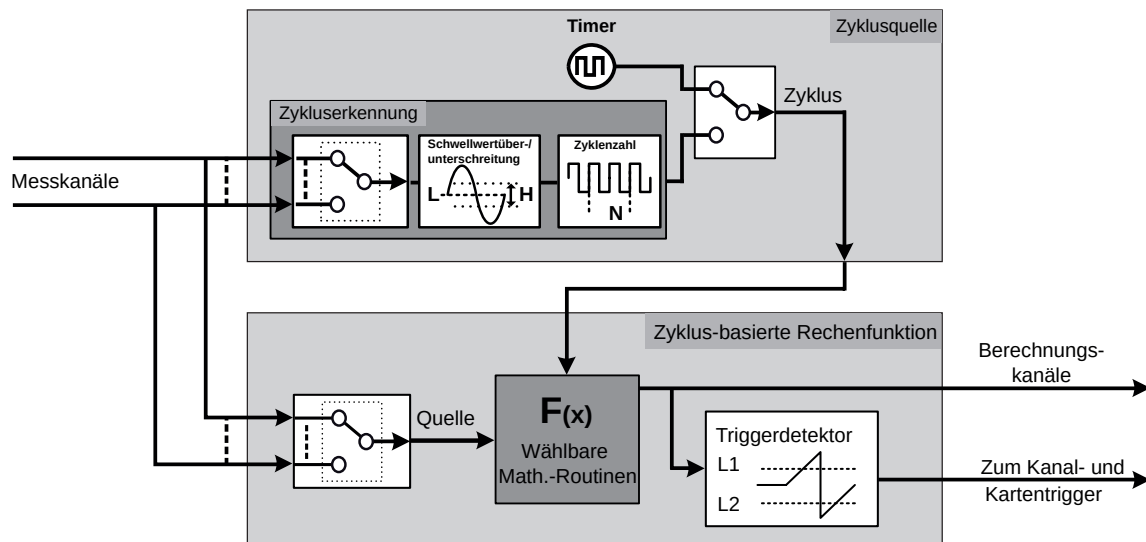


Abbildung 52: Echtzeitzyklus-basierte Rechenfunktionen

Zyklusquelle	Bestimmt die Geschwindigkeit der periodischen Echtzeitberechnung, indem entweder ein Timer eingestellt oder mit Echtzeiterkennung des Nulldurchgangs („Cycle Detect“) gearbeitet wird.
Zyklusquelle: Timer	
Dauer des Timers	1,0 ms (1 kHz) bis 60 s (0,0167 Hz)
Zyklusquelle: Zykluserkennung	
Schwellwertüber-/unterschreitung	Echtzeitüberwachung eines Eingangskanals anhand eines einzigen Schwellenwerts sowie von Hysterese und Richtung zur Bestimmung der zyklischen Art des Signals
Zykluswert	Legt die gezählte Anzahl an Zyklen fest, die für die Ausgabe periodischer Berechnungen verwendet werden
Zykusdauer ⁽¹⁾	Maximale Periode eines Zyklus, die erkannt werden kann: 0,25 s (4 Hz) Minimale Periode eines Zyklus, die erkannt werden kann: 0,91 ms (1,1 kHz) Berechnungen werden gestoppt, wenn die Zyklusperiode die maximale Zyklusperiode überschreitet (0,25 s). Die Zyklenzahl wird vorübergehend erhöht, wenn die Zyklusperiode kürzer als die minimale Zyklusperiode (0,91 ms) wird. Zeitereignis-Benachrichtigungen in den Kanaldaten geben an, wann die Zyklusperiode überschritten bzw. wann die automatische Zyklenzahl erhöht wurde.
Zyklus-basierte Rechenfunktion	
Anzahl der Rechenfunktionen	32; bei Abtastraten von 200 kS/s oder darunter. Bei höheren Abtastraten wird die Anzahl der Rechenfunktionen passend zur verfügbaren Leistung des digitalen Signalprozessors (DSP) verringert.
DSP-Auslastung	Jede Rechenfunktion kann 1 Berechnung durchführen. Die einzelnen Rechenfunktionen beanspruchen nicht die gleiche DSP-Leistung. Wenn eine Rechenfunktion mit der höchsten Rechenleistung gewählt wird, könnte dies zu einer Verringerung der Gesamtzahl der Rechenfunktionen führen. Unterschiedliche Kombinationen erfordern eine jeweils andere Rechenleistung. Die Auswirkungen der gewählten Kombinationen werden in der Software Perception dargestellt.
Rechenfunktionen für Zyklusquellen	Zyklus und Frequenz
Rechenfunktionen für Analogkanäle	Effektivwert, Minimum, Maximum, Mittelwert, Spitze-Spitze, Fläche, Energie und Scheitelfaktor
Rechenfunktionen für Timer-/Zähler-Kanäle	Frequenz (zum Aktivieren der Triggerfunktion), Drehzahl des Winkels
Zyklus	Rechtecksignal, Tastgrad 50 % Darstellung der Zyklusquelle; steigende Flanke zeigt Start der neuen Berechnungsperiode an.
Frequenz	Erkanntes Zyklusintervall wird in eine Frequenz umgewandelt (1/Zykluszeit des Eingangssignals)

Rechenfunktionen mit Echtzeit-Formeldatenbank

Triggerdetektor

Anzahl der Detektoren	32; einer pro Echtzeit-Rechenfunktion
Triggerschwelle	Wird vom Benutzer für jeden Detektor definiert. Erzeugt einen Trigger, wenn das berechnete Signal die Schwelle überschreitet.
Verzögerung des Triggerausgangs	Bei berechneten Signalen sind Trigger um 100 ms verzögert. Die Triggerzeit wird intern korrigiert, damit die Segment-Triggerung korrekt ist. Damit die Triggerzeit korrigiert werden kann, wird eine zusätzliche Vorlauflänge von 100 ms hinzugefügt. Dadurch verringert sich die maximale Segmentlänge um 100 ms.

- (1) Der Bereich der Zyklusperiode hängt von der Wellenform des Signals und der Hystereseeinstellung ab. Die hier angegebenen technischen Daten entsprechen einer Sinuswelle mit einer Hysterese von 25 % des Endwerts.

Rechenfunktionen der Echtzeit-Formeldatenbank (Option, gesondert zu bestellen)

Die Option Echtzeit-Formeldatenbank (RT-FDB) bietet eine umfangreiche Sammlung von Mathematik-Routinen, mit denen sich nahezu jede mathematische Aufgabe in Echtzeit lösen lässt. Die Datenbankstruktur bietet dem Benutzer die Möglichkeit, eine Liste mathematischer Gleichungen ähnlich der Formeldatenbank für Auswertung und Wiedergabe (Review) in Perception zu definieren.

Die unterstützte maximale Abtastrate beträgt 2 MS/s.

Wie in den Bedienungsanleitungen zu den Grundgeräten der GEN-Serie beschrieben, stehen mit unterschiedlichen Perception-Versionen mehr oder auch weniger Funktionen zur Verfügung.

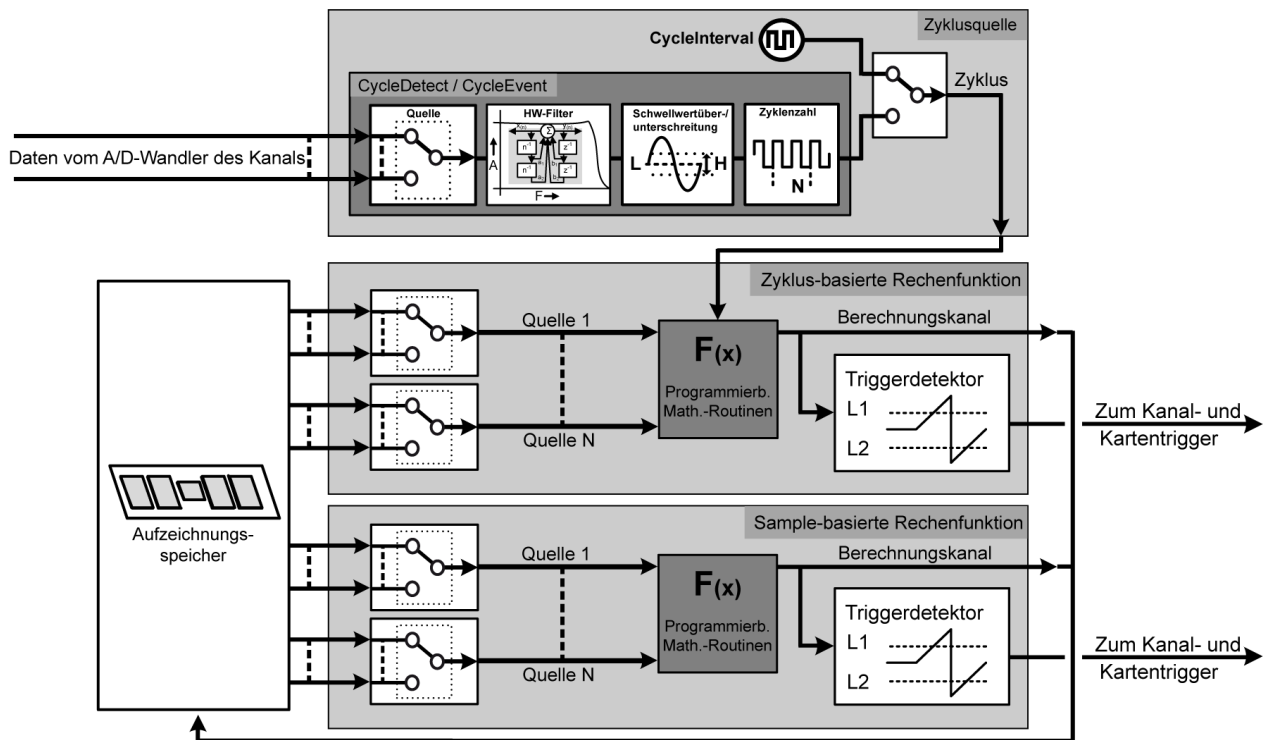


Abbildung 53: Rechenfunktionen der Echtzeit-Formeldatenbank (RT-FDB)

Die Echtzeit-Formeldatenbank unterstützt die folgende Liste von Rechenfunktionen (Einzelheiten zu jeder Rechenfunktion werden im Handbuch beschrieben).

Gruppe	Verfügbare RT-FDB-Funktionen		
Grundrechenarten			
	+ (Addieren) - (Subtrahieren)	* (Multiplizieren) / (Dividieren)	
Boolesche Funktionen			
	AlarmOnLevel And Equal GreaterEqualThan GreaterThan InsideBand	Not NotEqual OneShotTimer Or OutsideBand SetAlarm StartStopTriggerOnBooleanChange StopTriggerOnBooleanChange	ToAsyncBoolean TriggerArmOnBooleanChange TriggerOnBooleanChange TriggerOnLevel Xor

Rechenfunktionen der Echtzeit-Formeldatenbank (Option, gesondert zu bestellen)			
Gruppe	Verfügbare RT-FDB-Funktionen		
Zyklus			
	CycleArea CycleBusDelay CycleCount CycleCrestFactor CycleDetect CycleEnergy CycleEvent CycleFrequency	CycleFundamentalPhase CycleFundamentalRMS CycleHarmonicPhase CycleHarmonicRMS CycleInterval CycleMax CycleMean CycleMin	CycleNOP CyclePeak2Peak CyclePhase CycleRMS CycleRPM CycleSampleCount CycleStdDev CycleTHD ExternalCycleEvent
eDrive			
	AronConversion DQ0Transformation EfficiencyMode	EfficiencyValue HarmonicsIEC61000 PowerLoss	SpaceVector SpaceVectorInv
Erweiterte Funktionen			
	Abs Atan Atan2 Cos DegreesToRadians Integrate IntegrateGated	LessEqualThan LessThan Max Min Minus Modulo PureDFT	RadiansToDegrees SampleCount Sin Sqrt Tan
Feldbus-Funktionen			
	SetScalarFromFieldbus		
Filterfunktionen			
	FilterBesselBP FilterBesselHP FilterBesselLP HWFilter	FilterButterworthBP FilterButterworthHP FilterButterworthLP	FilterChebyshevBP FilterChebyshevHP FilterChebyshevLP
Mathematische Funktionen			
	NumSamplesMean NumSamplesStdDev	TimedMean TimedStdDev	
Signalgenerierung			
	Ramp Sinewave		

Echtzeit-Statstream®

Patentnummer: 7.868.886

Extrahieren der Basis-Signalparameter in Echtzeit.

Unterstützt Live-Scrollen und Live-Oszilloskopdarstellung von Kurven in Echtzeit sowie Echtzeitanzeigen während der Aufzeichnung.

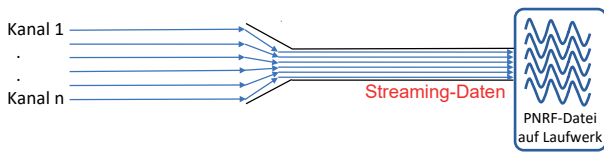
Während des Durchsehens von Aufzeichnungen beschleunigt dies Anzeige- und Zoomfunktionen sehr großer Aufzeichnungen und verringert die Berechnungszeit für statistische Werte bei großen Datensätzen.

Analogkanäle Maximum, Minimum, Mittelwert, Spitze-Spitze, Standardabweichung und Effektivwerte

Ereignis-/Timer-/Zähler-Kanäle Maximum, Minimum und Werte Spitze-Spitze

Datenaufzeichnungsmodi

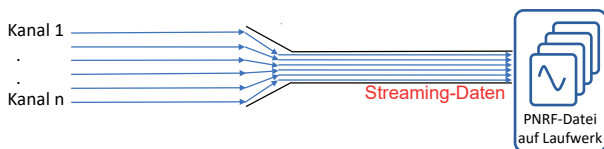
Bei Messstart



Datenaufzeichnung auf PC- oder Grundgerät-Laufwerk. Die Datenaufzeichnung auf ein Laufwerk ist durch eine **Gesamtabtastrate** begrenzt, die Aufzeichnungszeit ist durch die **Größe des Laufwerks** begrenzt.

Hinweis: Da die Grenze der Gesamtabtastrate von der Ethernet-Geschwindigkeit und dem zum Speichern verwendeten Laufwerk sowie davon abhängt, ob der PC und das Laufwerk auch für andere Zwecke als die Datenaufzeichnung genutzt werden, wird nachdrücklich empfohlen, für höhere Gesamtabtastraten die gewählte Konfiguration vor der Durchführung der eigentlichen Prüfung zu testen.

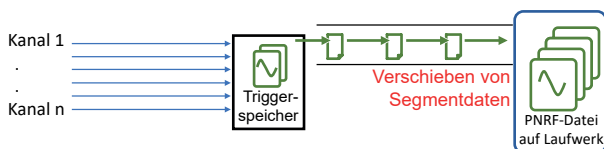
Warten auf Trigger



Getriggerte Datenaufzeichnung auf PC- oder Grundgerät-Laufwerk. Die getriggerte Datenaufzeichnung auf ein Laufwerk ist durch eine **Gesamtabtastrate** begrenzt, die Aufzeichnungszeit ist durch die Größe des Laufwerks begrenzt.

Hinweis: Da die Grenze der Gesamtabtastrate von der Ethernet-Geschwindigkeit und dem zum Speichern verwendeten Laufwerk sowie davon abhängt, ob der PC und das Laufwerk auch für andere Zwecke als die Datenaufzeichnung genutzt werden, wird nachdrücklich empfohlen, für höhere Gesamtabtastraten die gewählte Konfiguration vor der Durchführung der eigentlichen Prüfung zu testen. Nicht empfohlen für Transienten/nur einmalige/zerstörende Prüfungen.

Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren

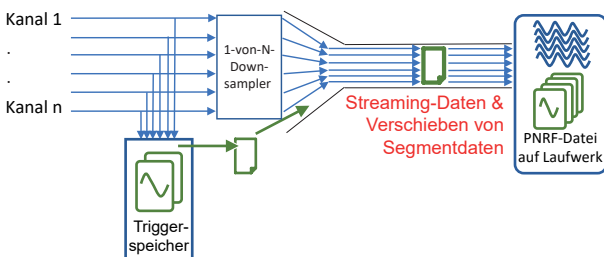


Getriggerte Datenaufzeichnung in den Triggerspeicher auf der Eingangskarte. Bei der getriggerten Datenaufzeichnung in den Triggerspeicher gibt es **keine Abtastratenbegrenzungen**, die Aufzeichnungszeit ist durch die **Größe des Triggerspeichers** begrenzt. Im Triggerspeicher aufgezeichnete getriggerte Daten werden so schnell wie möglich auf ein Laufwerk verschoben.

Hinweis: Dieser Datenaufzeichnungsmodus garantiert, dass die Daten immer gemäß den vom Benutzer definierten Einstellungen aufgezeichnet werden.

Empfohlen für Transienten/nur einmalige/zerstörende Prüfungen.

Bei Messstart reduzierte Rate und Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren



Datenaufzeichnung auf PC- oder Grundgerät-Laufwerk und gleichzeitig getriggerte Datenaufzeichnung in den Triggerspeicher auf der Eingangskarte.

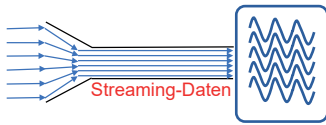
Die Datenaufzeichnung mit reduzierter Rate auf ein Laufwerk ist durch eine **Gesamtabtastrate** begrenzt, und die Aufzeichnungszeit ist durch die **Größe des Laufwerks** begrenzt. Bei der getriggerten Datenaufzeichnung in den Triggerspeicher gibt es **keine Abtastratenbegrenzungen**, die Zeit der getriggerten Datenaufzeichnung ist durch die **Größe des Triggerspeichers** begrenzt. Die im Triggerspeicher aufgezeichneten getriggerten Daten werden so schnell wie möglich auf ein Laufwerk verschoben. Da das Verschieben dieser Daten gleichzeitig mit der Datenaufzeichnung mit reduzierter Rate erfolgt, nimmt es Bandbreite der Gesamtabtastrate in Anspruch.

Hinweis: Da die Grenze der Gesamtabtastrate von der Ethernet-Geschwindigkeit und dem zum Speichern verwendeten Laufwerk sowie davon abhängt, ob der PC und das Laufwerk auch für andere Zwecke als die Datenaufzeichnung genutzt werden, wird nachdrücklich empfohlen, für höhere Gesamtabtastraten sowie für eine höhere Anzahl von Triggern pro Sekunde die gewählte Konfiguration vor der Durchführung der eigentlichen Prüfung zu testen.

Vergleich der Datenaufzeichnung

	Begrenzung der Gesamtabtastrate	Maximal aufgezeichnete Daten	Direkte Aufzeichnung auf Laufwerk	Zuerst Triggerspeicher	Trigger zum Starten der Aufzeichnung erforderlich
Bei Messstart	Ja	Freier Speicher auf Laufwerk	Ja	Nein	Nein
Warten auf Trigger	Ja	Freier Speicher auf Laufwerk	Ja	Nein	Ja
Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren	Nein	Triggerspeicher	Nein	Ja	Ja
Bei Messstart reduzierte Rate und Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren	Reduzierte Rate: Ja	Freier Speicher auf Laufwerk	Ja	Nein	Nein
	Abtastrate: Nein	Triggerspeicher	Nein	Ja	Ja

Begrenzungen der Gesamtabtastrate bei Verwendung von Streaming-Daten



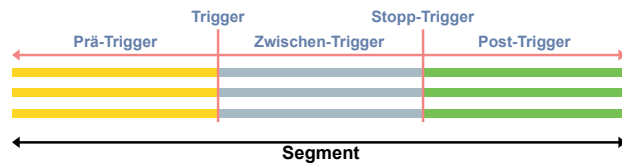
Die maximale Gesamt-Streaming-Rate pro Grundgerät ist definiert durch Typ und SSD (Solid State Drive) des Grundgeräts, die Ethernet-Geschwindigkeit, das PC-Laufwerk und andere PC-Parameter. Wenn eine Gesamtabtastrate gewählt wird, die höher als die Gesamt-Streaming-Rate des Systems ist, arbeitet der Speicher auf jeder Eingangskarte nach dem FIFO-Prinzip. Sobald dieser FIFO-Speicher voll ist, wird die Aufzeichnung ausgesetzt (vorübergehend werden keine Daten aufgezeichnet). Während dieser Zeit wird der FIFO-Speicher auf ein Laufwerk übertragen. Wenn alle FIFO-Speicher leer sind, wird die Aufzeichnung automatisch wieder aufgenommen. Um eine ausgesetzte Aufzeichnung nach Abschluss der Aufzeichnung kenntlich zu machen, werden Benutzerbenachrichtigungen zur Aufzeichnungsdatei hinzugefügt.

Definitionen für getriggerte Aufzeichnungen

Die Angaben in dieser Tabelle gelten für:

- Warten auf Trigger
- Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren
- Bei Messstart reduzierte Rate und Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren

Segment



Definiert durch ein Triggersignal, Prä- und Post-Trigger-Daten und optional Zwischen-Trigger-Daten und/oder ein Stopp-Triggersignal.

Getriggerte Datensegmente

Prä-Trigger-Daten	Daten, die vor einem Triggersignal aufgezeichnet werden. Hinweis: Wenn ein Triggersignal empfangen wird, bevor die vollständige Länge der Prä-Trigger-Daten aufgezeichnet wurde, wird der Trigger akzeptiert, und die aufgezeichneten Prä-Trigger-Daten werden automatisch auf die zum Zeitpunkt des Triggers verfügbaren Prä-Trigger-Daten reduziert.
Post-Trigger-Daten	Nach einem Trigger- oder Stopp-Triggersignal aufgezeichnete Daten. Hinweis: Die Aufzeichnung der Post-Trigger-Daten kann je nach Auswahl für „Post-Trigger beginnt bei“ erneut gestartet oder verzögert werden.
Zwischen-Trigger-Daten	Daten, die aufgrund eines bzw. mehrerer erneuter Trigger oder beim Warten auf den Stopp-Trigger aufgezeichnet werden. Die Länge der Zwischen-Trigger-Daten ist nicht festgelegt, sondern wird basierend auf der Zeitsteuerung der Trigger- oder Stopp-Triggersignale hinzugefügt.

Triggersignale

Triggersignal	Dieses Signal beendet die Prä-Trigger- und startet die Post-Trigger-Datenaufzeichnung. Weitere Einzelheiten siehe im Tabellenabschnitt „Post-Trigger beginnt bei“. Ein Triggersignal kann für einen externen Eingangstrigger, für Analog- und Digitalkanäle sowie mithilfe einfacher bis komplexer Formeln aus der Echtzeit-Formeldatenbank (RT-FDB) konfiguriert werden.
Stopp-Triggersignal	Dieses Signal startet die Post-Trigger-Datenaufzeichnung, wenn sich das System im Modus „Post-Trigger beginnt bei Stopp-Trigger“ befindet. Weitere Einzelheiten siehe im Tabellenabschnitt „Post-Trigger beginnt bei“. Ein Stopp-Triggersignal kann für einen externen Eingangstrigger und mithilfe einfacher bis komplexer Formeln aus der Echtzeit-Formeldatenbank (RT-FDB) konfiguriert werden.

Post-Trigger beginnt bei

Erstem Trigger	Das erste Triggersignal beendet die Prä-Trigger-Datenaufzeichnung und startet die Aufzeichnung der Post-Trigger-Daten. Jeder Trigger, der während der Post-Trigger-Datenaufzeichnung empfangen wird, wird ignoriert. In diesem Modus gibt es keine Zwischen-Trigger-Daten. Das daraus resultierende Segment enthält Prä- und Post-Trigger-Daten.
Jedem Trigger	Der erste Trigger beendet die Prä-Trigger-Datenaufzeichnung und startet die Aufzeichnung der Post-Trigger-Daten. Jeder Trigger, der während der Post-Trigger-Datenaufzeichnung empfangen wird, startet die Aufzeichnung von Post-Trigger-Daten erneut. Alle aufgezeichneten Post-Trigger-Daten, die zum Zeitpunkt des Triggers aufgezeichnet sind, werden zu den Zwischen-Trigger-Daten hinzugefügt. Das daraus resultierende Segment enthält Prä-, Zwischen- und Post-Trigger-Daten.

Definitionen für getriggerte Aufzeichnungen

Stopp-Trigger	 Das Triggersignal beendet die Prä-Trigger-Datenaufzeichnung und startet die Zwischen-Trigger-Datenaufzeichnung. Der Stopp-Trigger beendet dann die Zwischen-Trigger-Datenaufzeichnung und startet die Post-Trigger-Datenaufzeichnung. Jeder Trigger, der während der Zwischen-Trigger- und Post-Trigger-Datenaufzeichnung empfangen wird, wird ignoriert. Jeder Stopp-Trigger, der während der Prä-Trigger- und Post-Trigger-Datenaufzeichnung empfangen wird, wird ignoriert. Das daraus resultierende Segment enthält Prä-, Zwischen- und Post-Trigger-Daten.
---------------	--

Triggerspeicher bei der Aufzeichnung gefüllt

Die Größe des Triggerspeichers ist begrenzt, sodass sich dieser Speicher leicht füllen kann, wenn hohe Abtastraten in Kombination mit hohen Triggerraten verwendet werden. In diesem Abschnitt wird erklärt, wie Trigger gehandhabt werden, wenn der Triggerspeicher vollständig gefüllt ist.

Post-Trigger beginnt bei	Auswahl der Segmentaufzeichnung
Erstem Trigger	Ein neues Segment wird erst aufgezeichnet, wenn zum Zeitpunkt des Empfangs eines Triggersignals sowohl die Prä- als auch die Post-Trigger-Daten in den freien Triggerspeicher passen. Wenn nicht genug freier Triggerspeicher verfügbar ist, werden nur die Triggerzeit und die Triggerquelle aufgezeichnet (keine Aufzeichnung von Prä- bzw. Post-Trigger-Daten).
Jedem Trigger	Ein neues Segment wird nach denselben Regeln gestartet, die auch für den Modus beim ersten Trigger gelten. Wenn während der Post-Trigger-Aufzeichnung ein neuer Trigger empfangen wird, wird das Segment nur mit neuen Post-Trigger-Daten erweitert, wenn die zusätzlichen Post-Trigger-Daten in den verfügbaren freien Triggerspeicher passen. Wenn nicht genug Triggerspeicher verfügbar ist, werden die bereits aufgezeichneten Prä-, Zwischen- und Post-Trigger-Daten für den (die) zuvor empfangenen Trigger aufgezeichnet.
Stopp-Triggersignal	Ein neues Segment wird erst aufgezeichnet, wenn zum Zeitpunkt des Empfangs eines Triggersignals sowohl die Prä-, als auch 2,5 ms Zwischen- und die Post-Trigger-Daten in den freien Triggerspeicher passen. Wenn kein Stopp-Triggersignal empfangen wird, bevor der Triggerspeicher aufgefüllt ist, wird die Segmentaufzeichnung automatisch zu dem Zeitpunkt gestoppt, an dem der Triggerspeicher vollständig gefüllt ist.

Begrenzungen bei getriggelter Aufzeichnung

Die Angaben in dieser Tabelle gelten für:

- Warten auf Trigger
- Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren
- Bei Messstart reduzierte Rate und Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren

	Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren		Warten auf Trigger	
	Bei Messstart reduzierte Rate und Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren			
Getriggerte Datenaufzeichnung	Begrenzte Aufzeichnungszeit		Nutzung der verfügbaren Laufwerksgröße	
Abtastrate	Unbegrenzte Abtastraten		Niedrige bis mittlere Abtastraten (abhängig vom verwendeten System)	
Kanalzahl	Unbegrenzte Kanalzahl		Niedrige bis mittlere Kanalzahlen (abhängig vom verwendeten System)	
Maximale Anzahl an Segmenten				
Im Triggerspeicher	2000		Nicht zutreffend	
In PNRF-Aufzeichnungsdatei	200.000		1	
Segment-Parameter	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Prä-Trigger-Länge	0	Triggerspeicher der Eingangskarte	0	Verfügbarer freier Speicher auf Laufwerk
Post-Trigger-Länge	0	Triggerspeicher der Eingangskarte	0	0
Segmentlänge	10 Samples	Triggerspeicher der Eingangskarte	1 Minute	Verfügbarer freier Speicher auf Laufwerk
Maximale Segmentrate	400/s		Nicht zutreffend	
Mindestzeit zwischen Triggern	2,5 ms		Nicht zutreffend	
Totzeit zwischen Segmenten	0 ms		Nicht zutreffend	

Detailangaben zur Datenerfassung ⁽¹⁾

16-Bit-Speicherung

	Bei Messstart und Warten auf Trigger				Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren				Bei Messstart reduzierte Rate und warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren			
	Aktivierte Messkanäle				Aktivierte Messkanäle				Aktivierte Messkanäle			
	1 Kn.	8 Kn.	16 Kn.	16 Kn. + Ereign.-kn(äle)	1 Kn.	8 Kn.	16 Kn.	16 Kn. + Ereign.-kn(äle)	1 Kn.	8 Kn.	16 Kn.	16 Kn. + Ereign.-kn(äle)
Max. Triggerspeicher	nicht verwendet				960 MS	120 MS	60 MS	56 MS	768 MS	96 MS	48 MS	44 MS
Max. Trigger-Abtastrate	nicht verwendet				500 kS/s				500 kS/s			
Max. reduzierter FIFO	960 MS	120 MS	60 MS	56 MS	nicht verwendet				192 MS	24 MS	12 MS	11 MS
Max. (reduzierte) Abtastrate	500 kS/s				nicht verwendet				Trigger-Abtastrate / 2			
Max. reduzierte Gesamt-Streaming-Rate	0,5 MS/s	4 MS/s	8 MS/s	8,5 MS/s	nicht verwendet				0,3 MS/s	2 MS/s	4 MS/s	4,5 MS/s
	1 MB/s	8 MS/s	16 MB/s	17 MB/s					0,5 MB/s	4 MB/s	8 MB/s	9 MB/s

24-Bit-Speicherung

	Bei Messstart und Warten auf Trigger				Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren				Bei Messstart reduzierte Rate und Warten auf Trigger, um zuerst Triggerspeicher zu aktivieren			
	Aktivierte Messkanäle				Aktivierte Messkanäle				Aktivierte Messkanäle			
	1 Kn.	8 Kn.	16 Kn.	16 Kn. + Ereign.-kn(äle) + T/Z	1 Kn.	8 Kn.	16 Kn.	16 Kn. + Ereign.-kn(äle) + T/Z	1 Kn.	8 Kn.	16 Kn.	16 Kn. + Ereign.-kn(äle) + T/Z
Max. Triggerspeicher	nicht verwendet				480 MS	60 MS	30 MS	25 MS	384 MS	48 MS	24 MS	20 MS
Max. Trigger-Abtastrate	nicht verwendet				500 kS/s				500 kS/s			
Max. reduzierter FIFO	480 MS	60 MS	30 MS	25 MS	nicht verwendet				96 MS	12 MS	6 MS	5 MS
Max. (reduzierte) Abtastrate	500 kS/s				nicht verwendet				Trigger-Abtastrate / 2			
Max. reduzierte Gesamt-Streaming-Rate	0,5 MS/s	4 MS/s	8 MS/s	9,5 MS/s	nicht verwendet				0,3 MS/s	2 MS/s	4 MS/s	4,8 MS/s
	2 MB/s	16 MB/s	32 MB/s	38 MB/s					1 MB/s	8 MB/s	16 MB/s	19 MB/s

(1) Verwendete Terminologie ist auf die Software Perception abgestimmt.

Umgebungsbedingungen	
Temperaturbereich	
Im Betrieb	0 °C bis +40 °C (+32 °F bis +104 °F)
Nicht im Betrieb (Lagerung)	-25 °C bis +70 °C (-13 °F bis +158 °F)
Überhitzungsschutz	Automatische Abschaltung bei Überhitzung bei Innentemperatur von 85 °C (+185 °F) Warnmeldungen an den Benutzer bei 75 °C (+167 °F) (unterstützt von Perception V6.30 oder höher)
Relative Luftfeuchtigkeit	0 % bis 80 %; nicht kondensierend (im Betrieb)
Schutzart	IP20
Höhenlage	Max. 2000 m (6562 ft) über dem Meeresspiegel (im Betrieb)
Stößen: IEC 60068-2-27	
Im Betrieb	Halbsinus 10 g/11 ms; 3 Achsen, 1000 Schocks in positiver und negativer Richtung
Nicht im Betrieb	Halbsinus 25 g/6 ms; 3 Achsen, 3 Schocks in positiver und negativer Richtung
Schwingen: IEC 60068-2-64	
Im Betrieb	1 g eff, ½ h; 3 Achsen, Zufallsschwingungen 5 bis 500 Hz
Nicht im Betrieb	2 g eff, 1 h; 3 Achsen, Zufallsschwingungen 5 bis 500 Hz
Umweltprüfungen im Betrieb	
IEC 60068-2-1, Kälte, Prüfung Ad	-5 °C (+23 °F) über 2 Stunden
Trockene Wärme, IEC60068-2-2, Prüfung Bd	+40 °C (+104 °F) über 2 Stunden
Feuchte Wärme, IEC 60068-2-3, Prüfung Ca	+40 °C (+104 °F), Luftfeuchtigkeit > 93 % rF über 4 Tage
Umweltprüfungen, nicht im Betrieb (Lagerung)	
IEC 60068-2-1, Kälte, Prüfung Ab	-25 °C (-13 °F) über 72 Stunden
IEC 60068-2-2, Trockene Wärme, Prüfung Bb	+70 °C (+158 °F), Luftfeuchtigkeit < 50 % rF über 96 Stunden
Temperaturwechsel IEC 60068-2-14, Prüfung Na	-25 °C bis +70 °C (-13 °F bis +158 °F) 5 Zyklen, Änderung innerhalb von 2 bis 3 Minuten, Haltezeit 3 Stunden
Feuchte Wärme, zyklisch IEC 60068-2-30, Prüfung Db, Variante 1	+25 °C/+40 °C (+77 °F/+104 °F), Luftfeuchtigkeit >95/90 % rF 6 Zyklen, Zyklusdauer 24 Stunden

Harmonisierte Normen für CE- und UKCA-Konformität gemäß den folgenden Richtlinien⁽¹⁾**Niederspannungsrichtlinie (NSR): 2014/35/EU****Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): 2014/30/EU****Elektrische Sicherheit**

EN 61010-1 (2017)	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Allgemeine Anforderungen
EN 61010-2-030 (2017)	Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

Elektromagnetische Verträglichkeit

EN 61326-1 (2013)	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
-------------------	---

Störaussendung

EN 55011	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen Leitungsgeführte Störgrößen: Klasse B; abgestrahlte Störgrößen: Klasse A
EN 61000-3-2	Grenzwerte für Oberschwingungsströme: Klasse D
EN 61000-3-3	Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen

Störfestigkeit

EN 61000-4-2	Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität; Kontaktentladung ± 4 kV/Luftentladung ± 8 kV: Bewertungskriterium B
EN 61000-4-3	Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder; 80 MHz bis 2,7 GHz mit 10 V/m, 1000 Hz AM: Bewertungskriterium A
EN 61000-4-4	Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst Netz ± 2 kV mit Koppelnetzwerk. Kanal ± 2 kV mit kapazitiver Koppelzange: Leistungskriterium B
EN 61000-4-5	Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen Netz $\pm 0,5$ kV/ ± 1 kV Leitung gegen Leitung und $\pm 0,5$ kV/ ± 1 kV/ ± 2 kV Leitung gegen Masse; Kanal $\pm 0,5$ kV/ ± 1 kV mit Koppelnetzwerk: Bewertungskriterium B
EN 61000-4-6	Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder 150 kHz bis 80 MHz, 1000 Hz AM; 10 V eff am Netz, 3 V eff am Kanal, beide mit Zange: Bewertungskriterium A
EN 61000-4-11	Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen Spannungseinbrüche: Bewertungskriterium A; Unterbrechungen: Bewertungskriterium C

- (1)  The manufacturer declares on its sole responsibility that the product is in conformity with the essential requirements of the applicable UK legislation and that the relevant conformity assessment procedures have been fulfilled.

Manufacturer:

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
64293 Darmstadt
Germany

Importer:

Hottinger Brüel & Kjaer UK Ltd.
Technology Centre Advanced Manufacturing Park
Brunel Way Catcliffe
Rotherham
South Yorkshire
S60 5WG
United Kingdom

Flexible Anschlussmöglichkeiten

Mit dem Kabel KAB2124 und Breakout-Tragschienen (G088, G089 und/oder G090) lassen sich flexible Anschlüsse an die Karte GN1640B oder GN840B herstellen.

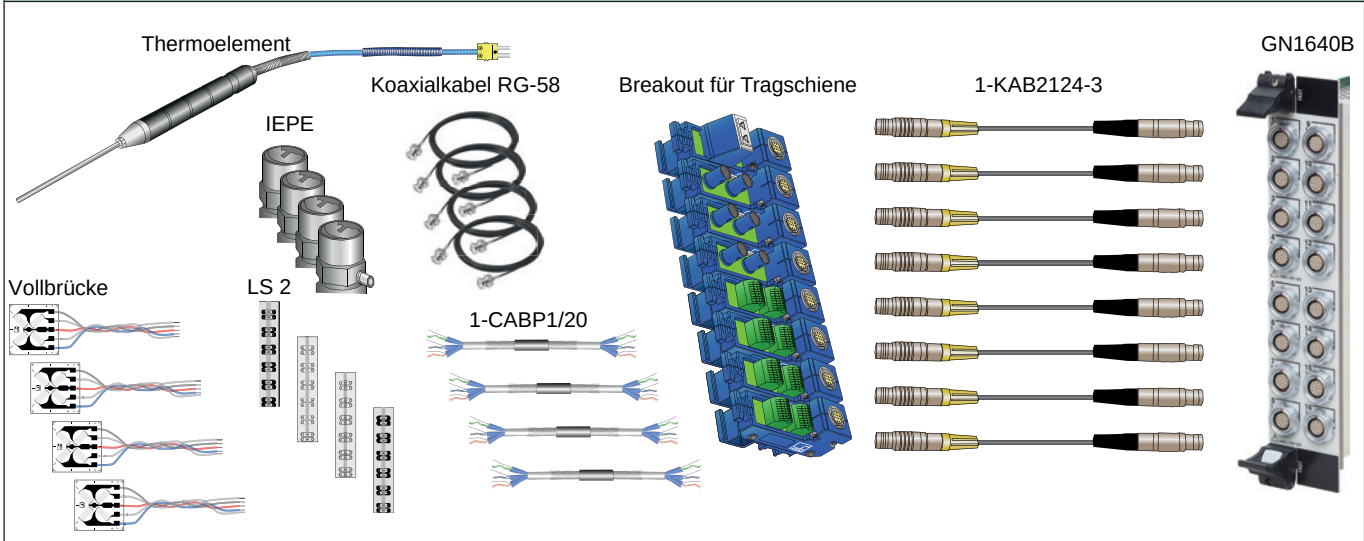


Abbildung 54: Flexible Anschlussmöglichkeiten

KAB183: Push-Pull-Sensorkabel

Sensorleitung zum Anschluss von Sensoren an die Karte. 14-adrig mit offenen Enden, Länge 1 m (3,3 ft) oder 10 m (33 ft), mit 14-poligem ODU-Push-Pull-Stecker

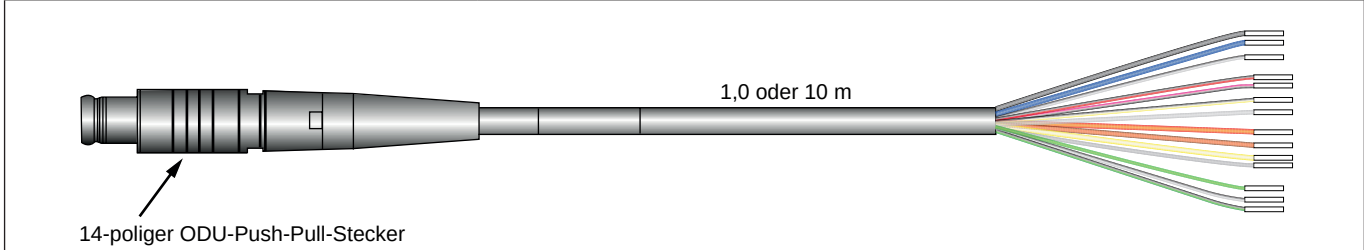


Abbildung 55: Push-Pull-Sensorkabel

Kabellänge	1 m (3.3 ft) oder 10 m (33 ft)
Kabeltyp	14 Adern, 7 * 2 paarweise verdreht, mit Kabelschirm
Kabelimpedanz	Max. 79 Ω/km
Kapazität A/A, Nennwert	93 pF/m
Kapazität A/S, Nennwert	170 pF/m
Induktivität, Nennwert	0,5 mH/km

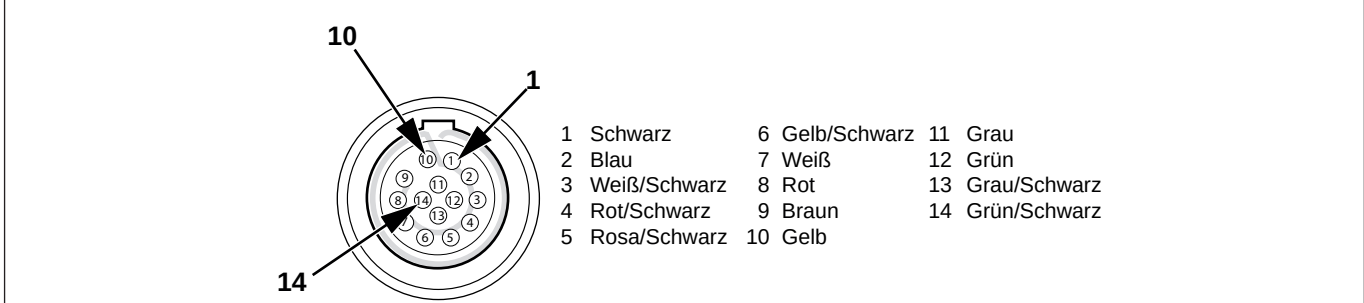
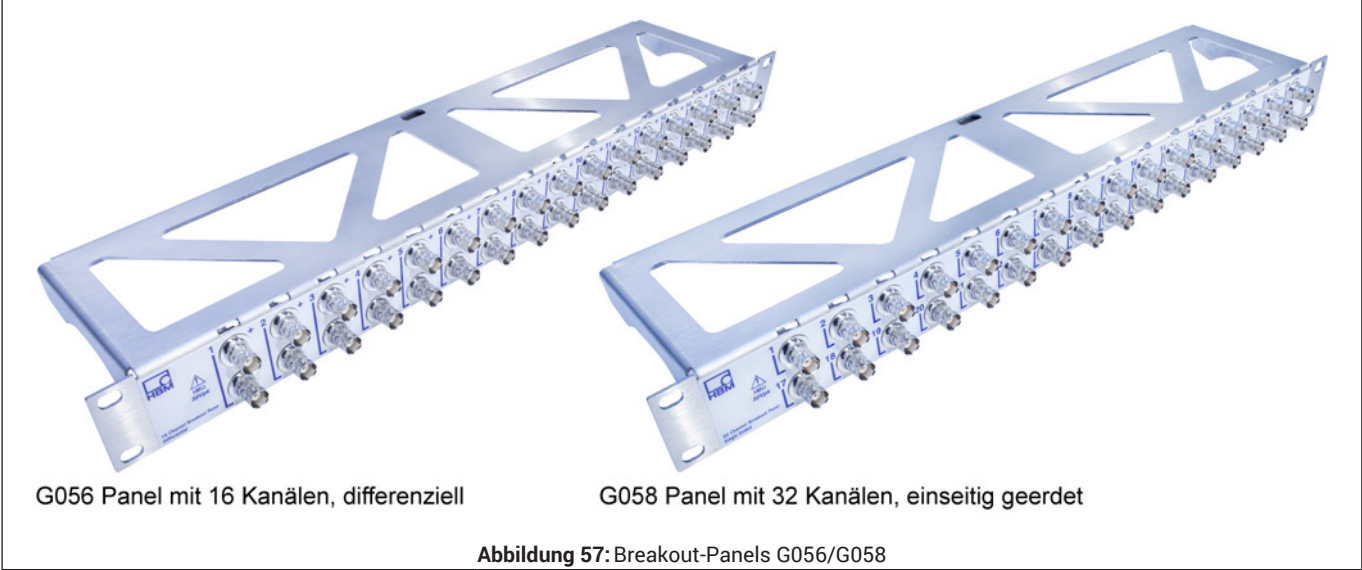


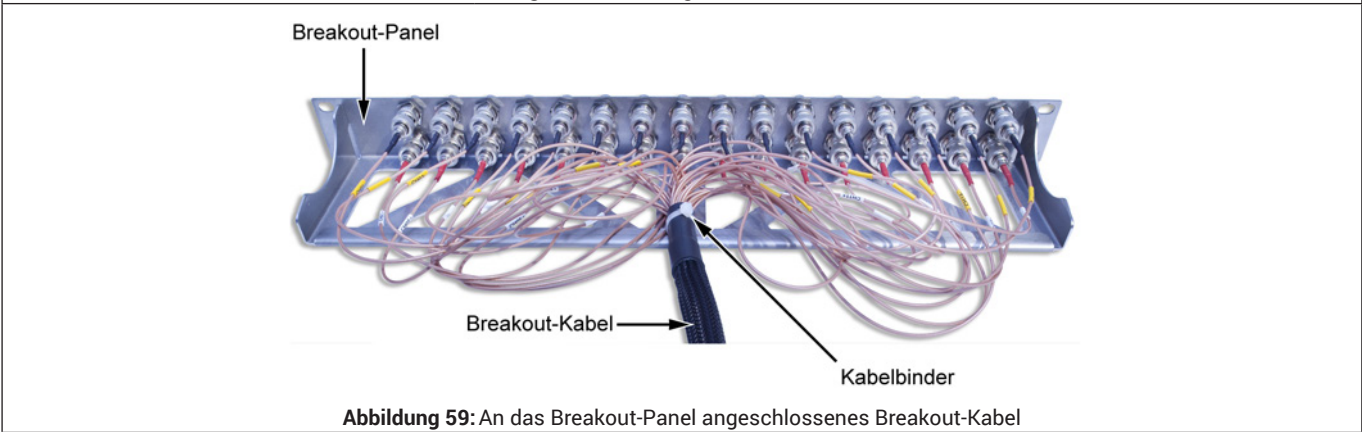
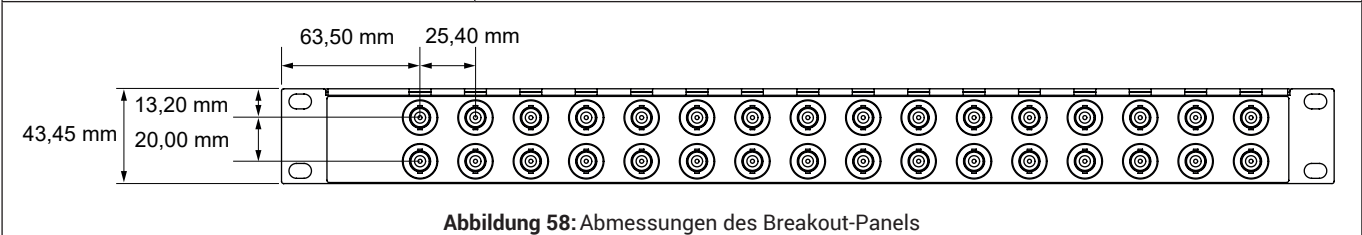
Abbildung 56: Pin-Nummerierung und Aderfarben (Vorderansicht)

G056, G058: Breakout-Panels (Option, gesondert zu bestellen)

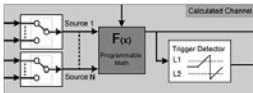


Rack-Montage	19-Zoll-Rack, Höhe 1 HE
Anschluss am Panel	BNC-Steckverbinder aus Metall, Buchseneingang auf Buchsenausgang, nicht gegen das Panel isoliert

Panel-Varianten	
G056	16 Kanäle, differenziell (2 BNCs / Kanal) Geeignet für: GN3210/GN3211 mit Kabel KAB171 GN840B/GN1640B mit Kabel KAB433
G058	32 Kanäle, einseitig geerdet (1 BNC / Kanal) Geeignet für: GN3210/GN3211 mit Kabel KAB172



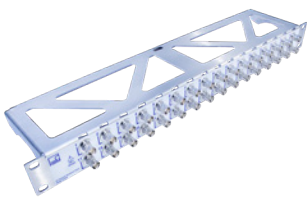
Bestellinformationen			
Artikel	Beschreibung		Bestellnummer
8 Kanäle, Universal/Sensor isoliert 500 kS/s	 Universal-Eingangskarte, 8 Kanäle; 500 kS/s, 24 Bit, 2 GB RAM. Merkmale: • Isoliert • Eingangsbereich ± 1 mV bis ± 10 V • 33 V eff isolierter symmetrischer differenzieller Brückeneingang • ODU-Eingangsanschluss für jeden Kanal • DMS-Viertel-/Halb-/Vollbrücken • 6-Leiter-Konfiguration • Spannungsgespeiste Sensoren • IEPE-Sensoren • Piezo-/Ladungssensoren • Sensoren mit Ausgang 4 bis 20 mA • Pt10, Pt100, Pt500, Pt1000, Pt2000 (Widerstandsthermometer mit 3/4 Leitern) • Thermoelemente Typ K, J, T, B, E, N, R, S, C • Unterstützt die Option Echtzeit-Formeldatenbank (1-GEN-OP-RT-FDB) Voraussetzungen: Kabelgebundene Grundgeräte: GEN2tB, -3t, -4tB, -7tA, -7tB, -17tA, -17tB Grundgeräte mit integriertem PC: GEN3i, -3iA, -7i, -7iA, -7iB		1-GN840B
16 Kanäle, Universal/Sensor isoliert 500 kS/s	 Universal-Eingangskarte, 16 Kanäle, Breite 2 Steckplätze; 500 kS/s, 24 Bit, 2 GB RAM. Merkmale: • Isoliert • Eingangsbereich ± 1 mV bis ± 10 V • 33 V eff isolierter symmetrischer differenzieller Brückeneingang • ODU-Eingangsanschluss für jeden Kanal • DMS-Viertel-/Halb-/Vollbrücken • 6-Leiter-Konfiguration • Spannungsgespeiste Sensoren • IEPE-Sensoren • Piezo-/Ladungssensoren • Sensoren mit Ausgang 4 bis 20 mA • Pt10, Pt100, Pt500, Pt1000, Pt2000 (Widerstandsthermometer mit 3/4 Leitern) • Thermoelemente Typ K, J, T, B, E, N, R, S, C • Unterstützt die Option Echtzeit-Formeldatenbank (1-GEN-OP-RT-FDB) Voraussetzungen: Kabelgebundene Grundgeräte: GEN2tB, -3t, -4tB, -7tA, -7tB, -17tA, -17tB Grundgeräte mit integriertem PC: GEN3i, -3iA, -7i, -7iA, -7iB.		1-GN1640B

Option, gesondert zu bestellen			
Artikel	Beschreibung		Bestellnummer
Rechenfunktionen der GEN DAQ-Echtzeit- Formeldatenbank	 Option für erweiterte Echtzeit-Rechenfunktionen. Setup verwendet eine benutzerkonfigurierbare Formeldatenbank ähnlich der Formeldatenbank von Perception. Alle Rechenfunktionen werden vom DSP der Datenerfassungskarte ausgeführt. Bei vielen der Berechnungsergebnisse ist Triggerung möglich. Berechnete zyklusbasierte Ergebnisse können in Echtzeit an die API des GEN DAQ-Systems, USB-zu-CAN-FD oder die EtherCAT®-Option übertragen werden. Der EtherCAT®-Ausgang unterstützt echte Echtzeit-Latenz von 1 ms.		1-GEN-OP-RT-FDB

Kabel und Anschlüsse, gesondert zu bestellen

Artikel		Beschreibung	Bestellnummer
CON-P1007		Push-Pull-Stecker (ODU 14-polig) für Sensoranschluss an die Karte.	1-CON-P1007
Breakout-Kabel ODU auf BNC		Einseitig geerdeter BNC-Spannungseingang auf Koaxialkabel der Karte, einschließlich BNC-Adapter Buchse auf Buchse. Länge 2 m (6.6 ft). Typische Kapazität des Kabels 200 pF. Unterstützt einseitig geerdete Spannungs-, IEPE- und Ladungsmessungen.	1-KAB433-2
Kabel 14-polig, ODU auf ODU		Kabel zur Verbindung des ODU-Anschlusses des Messkanals mit den Breakout-Blöcken auf der Tragschiene. Alle 14 Pins werden verbunden. Kabellänge 3 m (9.9 ft). Geeignet für GN1640B und GN840B.	1-KAB2124-3
ODU-Breakout- Kabel, alle Adern		Sensorleitung zum Anschluss von Sensoren an die Karte Stecker: ODU 14-polig, Push-Pull. Kabel: 14-adrig mit offenen Enden, Länge 1 m (3.3 ft) oder 10 m (33 ft)	1-KAB183-1 1-KAB183-10
Kabel für piezoelektrische Sensoren		Koaxialkabel zum Anschluss eines piezoelektrischen Sensors an einen piezoelektrischen Messverstärker. Anschlüsse 10 - 32 UNF- und BNC-Koaxialkabel, Länge 1 m (3.3 ft), 2 m (6.6 ft) oder 3 m (9.9 ft)	1-KAB176-1 1-KAB176-2 1-KAB176-3
Koaxialkabel, RG- 58, Impedanz 50 Ω		Schwarzes Koaxialkabel RG-58. 1 geschirmte Signalader mit 0,14 mm ² . Impedanz 50 Ω , 82 pF/m (25 pF/ft). Außendurchmesser 5 mm ² (0.2").	Bestellung über den Support (Custom Systems) (1)
Messkabel 6-adrig, PFA, 20 m		Geschirmtes Messkabel 19 x 0,05 mm (AWG 32), 6-adriges Kabel, Litze mit Mantel; Farbe: Weiß; Material des Kabelmantels: PFA; Außendurchmesser: 1,9 mm; Aderisolierung: PFA; Aderdurchmesser: 0,45 mm, Widerstand: 0,492 Ω /m; Kapazität Ader-Ader: 43 pF/m Thermische Stabilität: -200 °C bis +200 °C. Zum Anschluss von DMS-Brückenschaltungen, 20 m auf Rolle.	1-CABP1/20

(1) Kontakt für Anfragen: customsystems@hbkworld.com
Fordern Sie ein Angebot/Informationen zu Spezialprodukten für die GEN-Serie an.

Zubehör, gesondert zu bestellen			
Artikel		Beschreibung	Bestellnummer
Breakout-Panel, 32 Kanäle, einseitig geerdet		Breakout-Panel mit 32 Kanälen, einseitig geerdet, zum Einbau in 19-Zoll-Rack, Höhe 1 HE (44,45 mm); 32 BNC-Durchführungen Geeignet für: GN3210/GN3211 mit Kabel KAB171 GN840B/GN1640B mit Kabel KAB433	1-G058
Breakout-Block für Tragschiene mit Push-In-Stecker		Breakout-Block für die Montage auf einer Tragschiene. Setzt einen ODU-Eingangsanschluss auf einen 12-poligen Feder-/Push-In-Stecker um.	1-G088
Thermoelement für Tragschiene, mit Vergleichsmessstelle und TEDS		Breakout-Block für die Montage auf einer Tragschiene. Setzt einen ODU-Eingangsanschluss auf einen Universal-Minianschluss für Thermoelemente um. Ausgestattet mit digitaler Temperaturmessung der Vergleichsmessstelle und TEDS-ID (Klasse 2).	1-G089
BNC-Breakout für Tragschiene		Breakout-Block für die Montage auf einer Tragschiene. Setzt einen ODU-Eingangsanschluss auf zwei differenzielle BNC-Ausgänge um.	1-G090
Lötstützpunkt LS2		Bronzelötösen auf Polyimidträger; geeignet für dynamische Beanspruchung; die Befestigung auf dem Messobjekt erfolgt durch Kleben. Anwendbar bis 180 °C (356 °F), kurzzeitig bis 260 °C (500 °F).	1-LS 2

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany
Tel. +49 6151 803-0 · Fax +49 6151 803-9100
www.hbkworld.com · info@hbkworl.com

Subject to modifications. All product descriptions are for general information only.
They are not to be understood as a guarantee of quality or durability.