

DATENBLATT

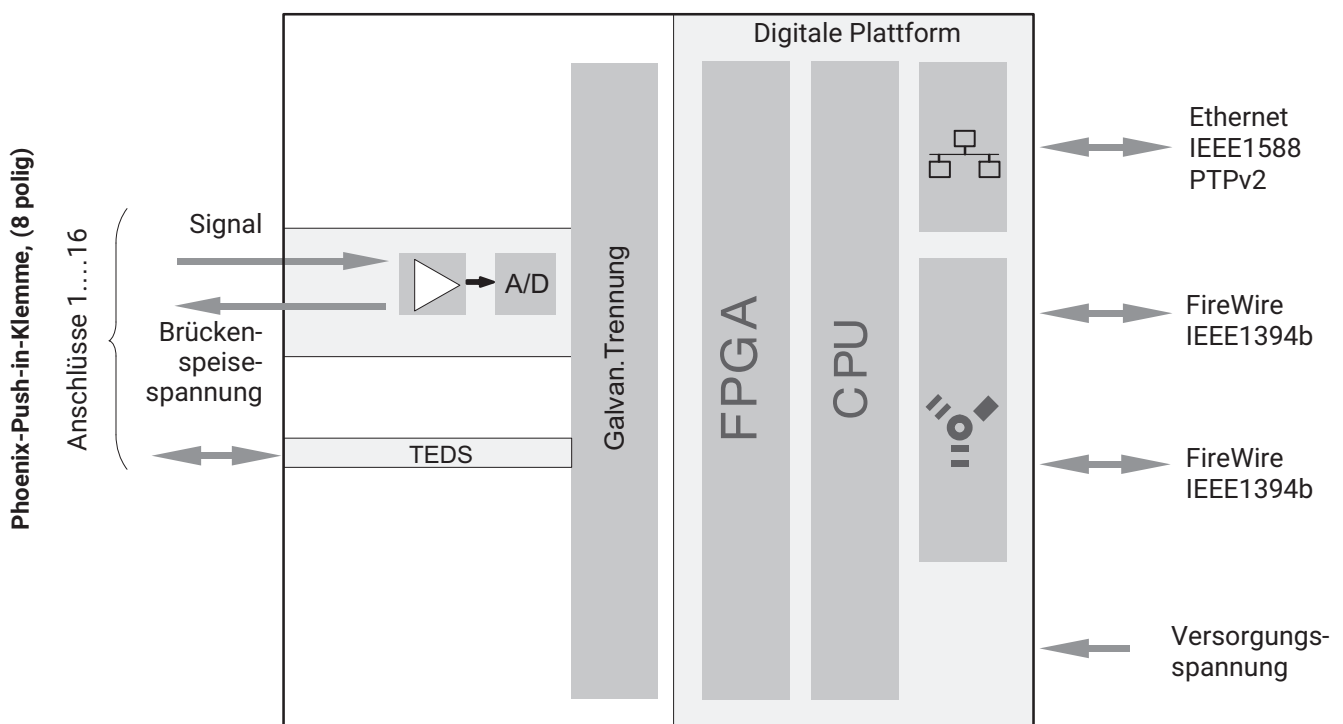
# QUANTUM<sup>X</sup> MX1615B DMS Brücken-Messverstärker

CHARAKTERISTISCHE MERKMALE

- 16 individuell konfigurierbare Eingänge
- DMS-Anschluss in Voll-, Halb- oder Viertelbrücke (120 oder 350 Ohm)
- Brückenspeisung: DC oder Trägerfrequenz
- Interner Shuntwiderstand
- Anschluss von normierter Spannung, Widerstandsthermometer, Widerstand, Potentiometer
- Messrate: bis 20 kS/s pro Kanal, aktives Tiefpassfilter
- 24-Bit A/D-Wandler pro Kanal für synchrone, parallele Messungen



BLOCKSCHALTBILD



Allgemeine Technische Daten		
<b>Eingänge</b>	Anzahl	16, zur Versorgung galvanisch getrennt
<b>Aufnehmertechnologien pro Anschluss individuell einstellbar</b>		DMS in Voll-, Halb- oder Viertelbrücken-Schaltung (interner 120 oder 350 Ohm Ergänzungswiderstand zuschaltbar), Wählbare Brückenspeisespannung: Gleichspannung oder Trägerfrequenz mit 1200/1250 Hz
		DMS-Viertelbrücken DMS-Halbbrücke DMS-Vollbrücke
		Dreileiter- und Vierleiter Fünfleiter Sechseleiter
		Widerstand, Widerstandsthermometer (Pt100, Pt500, Pt1000 - nur ein Typ pro Modul)
		Potentiometrische Aufnehmer
		Spannung ( $\pm 10$ V differentiell, 0 ... 30 V unipolar)
<b>A/D-Wandlung pro Kanal</b>		24 Bit Delta Sigma Wandler
<b>Messraten</b> (Domäne via Software einstellbar, Werks-einstellung ist „HBM Klassisch“)	S/s	Dezimal: 0,1 ... 20.000 HBM Klassisch: 0,1 ... 19.200
<b>Signalbandbreite</b>	Hz	3.900 (-3 dB) mit Filter Linear Phase, 400 bei Verwendung von Trägerfrequenz und Bessel Filter
<b>Aktives Tiefpassfilter</b>		Bessel, Butterworth, Lineare Phase 0,01 ... 3000 (-3 dB), Filter AUS
<b>Aufnehmeridentifikation (TEDS, IEEE 1451.4)</b> max. Abstand des TEDS-Moduls	m	100
<b>Aufnehmeranschluss</b>		Phoenix Contact FMC-1,5/8-ST-3,5-RF; Push-in-Klemme Stecker im Lieferumfang enthalten
<b>Versorgungsspannungsbereich (DC)</b>	V	10 ... 30 (Nennspannung 24 V)
<b>Versorgungsspannungsunterbrechung</b>		max. für 5 ms bei 24 V
<b>Leistungsaufnahme</b>	W	< 12
<b>Ethernet</b> (Datenverbindung) Protokoll (Adressierung) Steckverbindung Max. Kabellänge zum Modul	- - m	10Base-T/100Base-TX TCP/IP (statische IP/DHCP, IPv4/IPv6) 8P8C-Stecker (RJ-45) mit Twisted-Pair-Kabel (CAT-5) 100
<b>Synchronisationsmöglichkeiten</b> EtherCAT <sup>®1</sup> IRIG-B (B000 bis B007; B120 bis B127) IEEE1588 (PTPv2), NTP PROFINET		IEEE1394b FireWire (nur QuantumX) über CX27C über MX440B- oder MX840B-Eingangskanal Ethernet based Time Sync Protocol
<b>IEEE1394b FireWire</b> (Modulsynchronisation, Datenverbindung, optionale Spannungsversorgung) Baudrate Max. Strom von Modul zu Modul Max. Kabellänge zwischen den Teilnehmern Max. Anzahl in Reihe verbundener Module (daisy chain) Max. Anzahl der Module in einem IEEE1394b FireWire-System (inkl. Hubs <sup>2</sup> , Backplane) Max. Anzahl von Hops <sup>3</sup> )	MBaud A m - - -	IEEE 1394b (nur HBM-Module) 400 (ca. 50 MByte/s) 1,5 5 (optisch: 100) 12 (=11 Hops) 24 14
<b>Nenntemperaturbereich</b>	°C	-20 ... +65
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	°C	-40 ... +75
<b>Relative Luftfeuchte</b>	%	5 ... 95 (nicht kondensierend)
<b>Schutzklasse</b>		III <sup>4</sup> )
<b>Schutzart</b>		IP20 nach EN60529

<b>Mechanische Prüfungen<sup>5)</sup></b> Schwingen (30 min) Schocken (6 ms)	m/s <sup>2</sup> m/s <sup>2</sup>	50 350
<b>EMV-Anforderungen</b>		nach EN 61326-1
<b>Max. Eingangsspann. an Aufnehmerbuchse, transientenfrei</b> Pin 6 und 7 gegen Pin 1, 2, 3, 4 oder 5	V	±18
<b>Abmessungen, liegend (H x B x T)</b>	mm	52,5 x 200 x 122 (mit Schutzelement) 44 x 174 x 119 (ohne Schutzelement)
<b>Gewicht, ca.</b>	g	980

- 1) EtherCAT<sup>®</sup> ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland  
2) Hub:IEEE1394b FireWire-Knotenpunkt bzw. Verteiler  
3) Hop: Übergang von Modul zu Modul oder Signalaufbereitung/Verteilung überIEEE1394b FireWire (Hub, Modulträger)  
4) Die Gleichspannungsversorgung muss den Anforderungen von IEC 60950-1 an eine SELV-Spannungsversorgung entsprechen.  
5) Die mechanische Beanspruchung wird gemäß den Europäischen Normen EN60068-2-6 für Schwingungen und EN60068-2-27 für Schocken geprüft. Die Geräte werden einer Beschleunigung von 50 m/s<sup>2</sup> innerhalb des Frequenzbereichs von 5...65 Hz in allen 3 Achsen ausgesetzt. Dauer dieser Schwingungsprüfung: 30 Minuten pro Achse. Die Schockprüfung wird durchgeführt mit einer Nennbeschleunigung von 350 m/s<sup>2</sup> von 6 ms Dauer, halbsinusförmig und mit Schocken in jede der sechs möglichen Richtungen.

<b>DMS-Vollbrücke oder Halbbrücke, Brückenspeisung: Trägerfrequenz</b>		
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,05 <sup>6)</sup>
<b>Trägerfrequenz (Rechteck)</b>	Hz	Dezimal: 1.250 ±2 HBM Klassisch: 1.200 ±2
<b>Brückenspeisespannung</b>	V	1; 2,5; 5 (±5 %)
<b>Anschließbare Aufnehmer</b>		DMS- Voll- und Halbbrücken
<b>Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer</b>	m	< 100
<b>Messbereiche</b> bei 5 V Speisung bei 2,5 V Speisung bei 1 V Speisung	mV/V mV/V mV/V	±4 ±8 ±20
<b>Zuschaltbarer Shuntwiderstand (Kontrollsignal)</b>	kΩ	100±0,1% <sup>7)</sup> (typ. - 0,886 mV/V bei 350 Ω)
<b>Aufnehmerimpedanz</b> bei 5 V Speisung bei 2,5 V Speisung bei 1 V Speisung	Ω Ω Ω	300 ... 1.000 300 ... 1.000 80 ... 1.000
<b>Rauschen bei 25 °C und 5 V Speisung (Spitze-Spitze)</b> bei Filter 1 Hz Bessel bei Filter 10 Hz Bessel bei Filter 100 Hz Bessel	μV/V μV/V μV/V	< 0,2 < 0,5 < 1,5
<b>Linearitätsabweichung</b>	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
<b>Nullpunktdrift (Vollbrücke mit Speisung 5 V)</b>	% / 10 K	< 0,01 vom Messbereichsendwert
<b>Endwertdrift (Speisung 5 V)</b>	% / 10 K	< 0,05 vom Messwert

- 6) Bei Halbbrücke ist die Genauigkeitsklasse durch die höhere Nullpunktabweichung bei 0,5. Die wichtigere Linearitätsabweichung bleibt < 0,02 %.  
7) Bei Halbbrücke kann der Shuntwiderstand nur verwendet werden, wenn die Signale 1 (Pin 6) und 4 (Pin 7) gebrückt sind (Kontrollsignal dann typ. + 0,873 mV/V bei 350 Ω).

<b>DMS-Vollbrücke oder Halbbrücke, Brückenspeisung: Gleichspannung</b>		
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,1 <sup>8)</sup>
<b>Brückenspeisespannung (DC)</b>	V	1; 2,5; 5; (±5 %)
<b>Anschließbare Aufnehmer</b>		DMS- Voll- und Halbbrücken
<b>Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer</b>	m	< 100

<b>Messbereiche</b>		
bei 5 V Speisung	mV/V	±4
bei 2,5 V Speisung	mV/V	±8
bei 1 V Speisung	mV/V	±20
<b>Zuschaltbarer Shuntwiderstand (Kontrollsignal)</b>	kΩ	100±0,1% <sup>9)</sup> (typ. - 0,886 mV/V bei 350 Ω)
<b>Aufnehmerimpedanz</b>		
bei 5 V Speisung	Ω	300 ... 1.000 <sup>10)</sup>
bei 2,5 V Speisung	Ω	300 ... 1.000 <sup>10)</sup>
bei 1 V Speisung	Ω	80 ... 1.000 <sup>10)</sup>
<b>Rauschen bei 25 °C und 5 V Speisung (Spitze-Spitze)</b>		
bei Filter 1 Hz Bessel	μV/V	< 0,2
bei Filter 10 Hz Bessel	μV/V	< 0,4
bei Filter 100 Hz Bessel	μV/V	< 1
bei Filter 1 kHz Bessel	μV/V	< 3
<b>Linearitätsabweichung</b>	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
<b>Nullpunktdrift (Vollbrücke mit Speisung 5 V)</b>	% / 10 K	< 0,1 vom Messbereichsendwert
<b>Endwertdrift (Speisung 5 V)</b>	% / 10 K	< 0,05 vom Messwert

8) Bei Halbbrücke ist die Genauigkeitsklasse durch die höhere Nullpunktabweichung bei 0,2. Die wichtigere Linearitätsabweichung bleibt < 0,02 %.

9) Bei Halbbrücke kann der Shuntwiderstand nur verwendet werden, wenn die Signale 1 (Pin 6) und 4 (Pin 7) gebrückt sind (Kontrollsignal dann typ. + 0,873 mV/V bei 350 Ω).

10) Eine höhere Aufnehmerimpedanz ist möglich (< 5000 Ω). Es ergibt sich lediglich eine höhere Nullpunktabweichung und damit eine Genauigkeitsklasse von 0,3.

<b>DMS Viertelbrücke, Brückenspeisung: Trägerfrequenz<sup>11)</sup></b>		
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,1 <sup>12)</sup>
<b>Trägerfrequenz (Rechteck)</b>	Hz	Dezimal: 1.250 ±2 HBM Klassisch: 1.200 ±2
<b>Brückenspeisespannung</b>	V	0,5; 1; 2,5; 5 (±5 %)
<b>Anschließbare Aufnehmer</b>		DMS- Viertelbrücken in 4-Leiter-Schaltung und 3-Leiter-Schaltung
<b>Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer</b>	m	< 100
<b>Messbereiche</b>		
bei 5 V Speisung (nur bei 350 Ohm-DMS)	mV/V	±4
bei 2,5 V Speisung	mV/V	±8
bei 1 V Speisung	mV/V	±20
bei 0,5 V Speisung	mV/V	±40
<b>Zuschaltbarer Shuntwiderstand (Kontrollsignal)</b>	kΩ	100±0,1% (typ. + 0,873 mV/V bei 350 Ω)
<b>Interne Ergänzungswiderstände</b>	Ω	120 und 350
<b>Rauschen<sup>13)</sup> bei 25 °C und 5 V Speisung (Spitze-Spitze)</b>		
bei Filter 1 Hz Bessel	μV/V	< 0,3
bei Filter 10 Hz Bessel	μV/V	< 0,6
bei Filter 100 Hz Bessel	μV/V	< 1,5
<b>Linearitätsabweichung<sup>13)</sup></b>	%	< 0,05 vom Messbereichsendwert
<b>Nullpunktdrift<sup>13)</sup> (Speisung 2,5 V)</b>	% / 10 K	< 0,1 vom Messbereichsendwert
<b>Endwertdrift<sup>13)</sup> (Speisung 2,5 V)</b>	% / 10 K	< 0,05 vom Messwert

11) Dreileiter-Schaltung mit Trägerfrequenz-basierter Brückenspeisung wird bei Modulen ab Februar 2017 unterstützt.

12) Die Genauigkeitsklasse dieses Messbereichs fokussiert auf die Linearitätsabweichung. Die maximale Nullpunktabweichung kann bis 0,5% des Messbereichs sein.

13) Bei Ergänzungswiderstand 350 Ω

<b>DMS Viertelbrücke, Brückenspeisung: Gleichspannung</b>		
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,1 <sup>14)</sup>
<b>Brückenspeisespannung (DC)</b>	V	0,5; 1; 2,5; 5; ( $\pm 5\%$ )
<b>Anschließbare Aufnehmer</b>		DMS- Viertelbrücken in 4-Leiter-Schaltung und 3-Leiter-Schaltung
<b>Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer</b>	m	< 100
<b>Messbereiche</b>		
bei 5 V Speisung (nur bei 350 Ohm-DMS)	mV/V	$\pm 4$
bei 2,5 V Speisung	mV/V	$\pm 8$
bei 1 V Speisung	mV/V	$\pm 20$
bei 0,5 V Speisung	mV/V	$\pm 40$
<b>Zuschaltbarer Shuntwiderstand (Kontrollsignal)</b>	k $\Omega$	100 $\pm$ 0,1% (typ. + 0,873 mV/V bei 350 $\Omega$ )
<b>Interne Ergänzungswiderstände</b>	$\Omega$	120 und 350
<b>Rauschen<sup>15)</sup> bei 25 °C und 5 V Speisung (Spitze-Spitze)</b>		
bei Filter 1 Hz Bessel	$\mu$ V/V	< 0,4
bei Filter 10 Hz Bessel	$\mu$ V/V	< 0,6
bei Filter 100 Hz Bessel	$\mu$ V/V	< 1,5
bei Filter 1 kHz Bessel	$\mu$ V/V	< 3
<b>Linearitätsabweichung<sup>15)</sup></b>	%	< 0,05 vom Messbereichsendwert
<b>Nullpunktdrift<sup>15)</sup> (Speisung 2,5 V)</b>	% / 10 K	< 0,1 vom Messbereichsendwert
<b>Endwertdrift<sup>15)</sup> (Speisung 2,5 V)</b>	% / 10 K	< 0,05 vom Messwert

<sup>14)</sup> Die Genauigkeitsklasse dieses Messbereichs fokussiert auf die Linearitätsabweichung. Die maximale Nullpunktabweichung kann bis 0,5% des Messbereichs sein.

<sup>15)</sup> Bei Ergänzungswiderstand 350  $\Omega$  und Anschluss in Vierleiter-Schaltung

<b>Potentiometrische Aufnehmer</b>		
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,1
<b>Speisespannung (DC)</b>	V	1 ( $\pm 5\%$ )
<b>Anschließbare Aufnehmer</b>		Potentiometrische Aufnehmer (5-Leiter-Schaltung)
<b>Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer</b>	m	< 100
<b>Messbereich</b>	mV/V	$\pm 500$
<b>Aufnehmerimpedanz</b>	$\Omega$	100 ... 50.000
<b>Rauschen bei 25 °C (Spitze-Spitze)</b>		
bei Filter 1 Hz Bessel	$\mu$ V/V	< 2
bei Filter 10 Hz Bessel	$\mu$ V/V	< 4
bei Filter 100 Hz Bessel	$\mu$ V/V	< 10
bei Filter 1 kHz Bessel	$\mu$ V/V	< 30
<b>Linearitätsabweichung</b>	%	< 0,05 vom Messbereichsendwert
<b>Nullpunktdrift</b>	% / 10 K	< 0,1 vom Messbereichsendwert
<b>Endwertdrift</b>	% / 10 K	< 0,1 vom Messwert

<b>Spannung <math>\pm 10</math> V (DC)</b>		
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,05
<b>Anschließbare Aufnehmer</b>		Spannungsgeber $\pm 10$ V
<b>Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer</b>	m	< 100
<b>Messbereich</b>	V	$\pm 15$ differentiell
<b>Zulässiger Innenwiderstand der angeschlossenen Spannungsquelle</b>	$\Omega$	< 500
<b>Eingangsimpedanz (symmetrisch)</b>	M $\Omega$	> 1,5

<b>Rauschen bei 25 °C (Spitze-Spitze)</b>		
bei Filter 1 Hz Bessel	µV	150
bei Filter 10 Hz Bessel	µV	300
bei Filter 100 Hz Bessel	µV	600
bei Filter 1 kHz Bessel	µV	2.000
<b>Linearitätsabweichung</b>	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
<b>Gleichtaktunterdrückung</b>		
bei DC-Gleichtakt	dB	> 100
bei 50 Hz-Gleichtakt, typ.	dB	75
<b>max. zul. Gleichtaktspannung</b>		
Kanal gegen Gehäuse und Versorgungsmasse	V	±60
Kanal gegen Kanal	V	±5
<b>Nullpunktdrift</b>	% / 10 K	< 0,03 vom Messbereichsendwert
<b>Endwertdrift</b>	% / 10 K	< 0,03 vom Messwert

<b>Widerstand</b>		
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,1
<b>Anschließbare Aufnehmer</b>		PTC, NTC, KTY, TT-3, Widerstände allgemein (Anschluss in 4-Leiter-Technik)
<b>Zulässige Kabellänge zw. Modul und Aufnehmer</b>	m	< 100
<b>Messbereich</b>	Ω	0 ... 1.000 <sup>16)</sup>
<b>Speisestrom</b>	mA	0,37 ... 1,43
<b>Rauschen bei 25 °C (Spitze-Spitze)</b>		
bei Filter 1 Hz Bessel	Ω	< 0,1
bei Filter 10 Hz Bessel	Ω	< 0,2
bei Filter 100 Hz Bessel	Ω	< 0,5
bei Filter 1 kHz Bessel	Ω	< 1,5
<b>Linearitätsabweichung</b>	%	< 0,05 vom Messbereichsendwert
<b>Nullpunktdrift</b>	% / 10 K	< 0,02 vom Messbereichsendwert
<b>Endwertdrift</b>	% / 10 K	< 0,1 vom Messwert

<sup>16)</sup> Messbereich bis 5 kΩ aussteuerbar, Genauigkeitsklasse dann 2

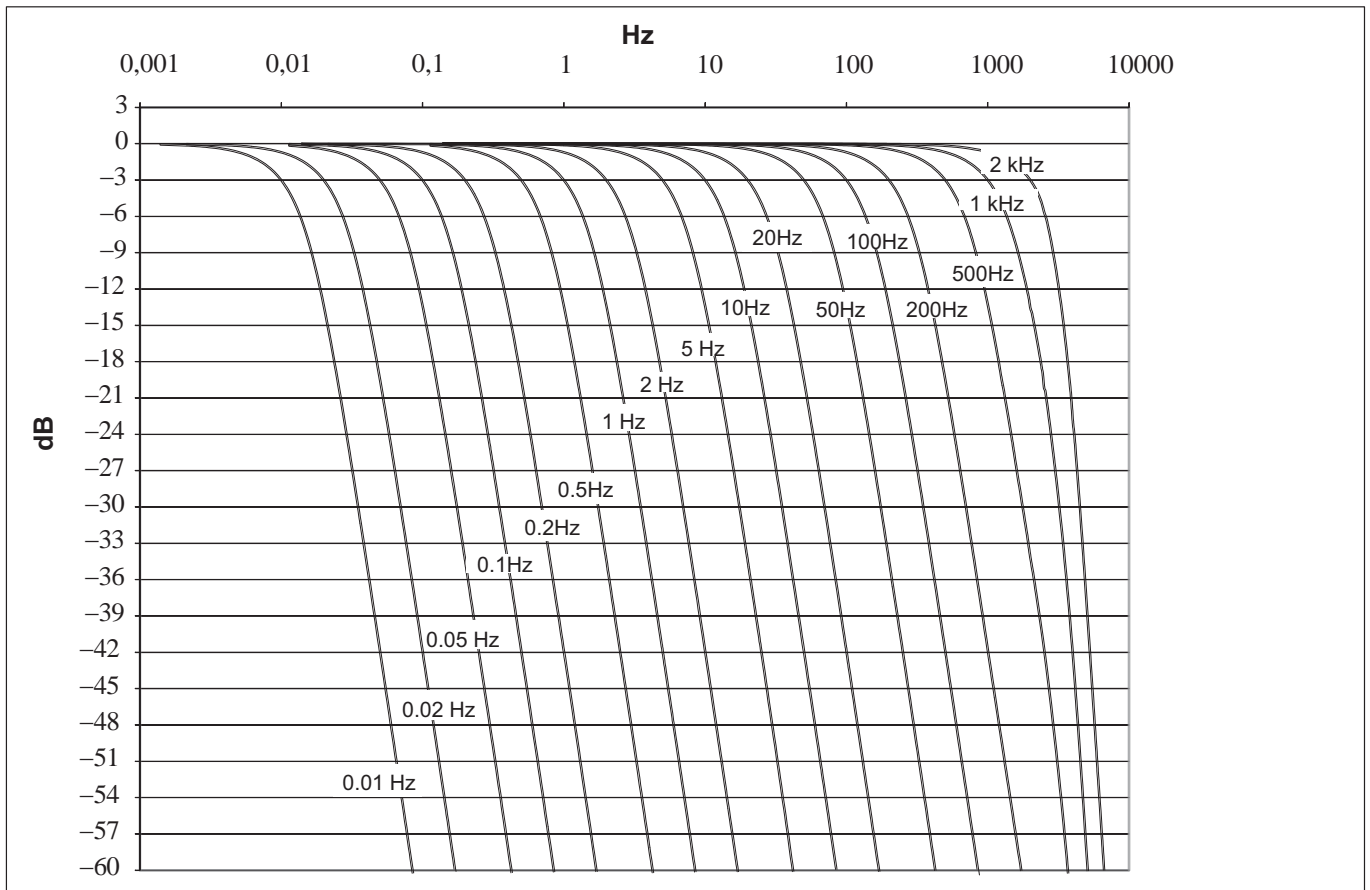
<b>Widerstandsthermometer ((Pt100, Pt500, Pt1000 - nur ein Typ pro Modul))</b>		
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,1
<b>Anschließbare Aufnehmer</b>		Pt100, Pt500 oder Pt1000 (Anschluss in 4-Leiter-Technik)
<b>Zulässige Kabellänge zw. Modul und Aufnehmer</b>	m	< 100
<b>Linearisierungsbereich</b>	°C	-200 ... +848
<b>Speisespannung (DC)</b>	V	0,5 (±5 %)
<b>Rauschen bei 25 °C (Spitze-Spitze)</b>		
bei Filter 1 Hz Bessel	K	< 0,02
bei Filter 10 Hz Bessel	K	< 0,04
bei Filter 100 Hz Bessel	K	< 0,1
bei Filter 1 kHz Bessel	K	< 0,3
<b>Linearitätsabweichung</b>	K	< ±0,3
<b>Nullpunktdrift</b>	K / 10 K	< 0,2
<b>Endwertdrift</b>	K / 10 K	< 0,5

## DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, TYP BESSEL 4. ORDNUNG

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit*) (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Bessel	1.203	2.000	3.830	0,113	0,189	2,10	20.000
	596	1.000	2.494	0,256	0,355	1,0	20.000
	298	500	1.278	0,581	0,701	0,9	20.000
	119	200	509	1,56	1,76	0,9	20.000
	59	100	254	3,21	3,51	0,9	20.000
	29.6	50,0	127,1	6,50	7,01	0,9	20.000
	11,8	20,0	50,8	16,4	17,6	0,9	20.000
	5,9	10,0	25,4	32,9	35,1	0,9	20.000
	2,96	5,0	12,70	69,0	70,1	0,9	10.000
	1,18	2,00	5,08	168	175	0,9	10.000
	0,59	1,00	2,54	333	350	0,9	5.000
	0,295	0,50	1,271	663	700	0,9	1.000
	0,118	0,200	0,508	1.660	1.760	0,9	1.000
	0,059	0,100	0,254	3.300	3.510	0,9	500
	0,0295	0,0498	0,1271	6.620	7.010	0,9	100
	0,0118	0,0200	0,0508	16.500	17.600	0,9	100
0,0059	0,0100	0,0254	33.000	35.100	0,9	50	

\*) Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 128 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!  
Ebenfalls nicht berücksichtigt ist die Laufzeit des analogen Anti-Aliasing-Filters (160 µs). Somit sind zur "Laufzeit" 288 µs zu addieren.

## DEZIMALE MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BESSEL-FILTER

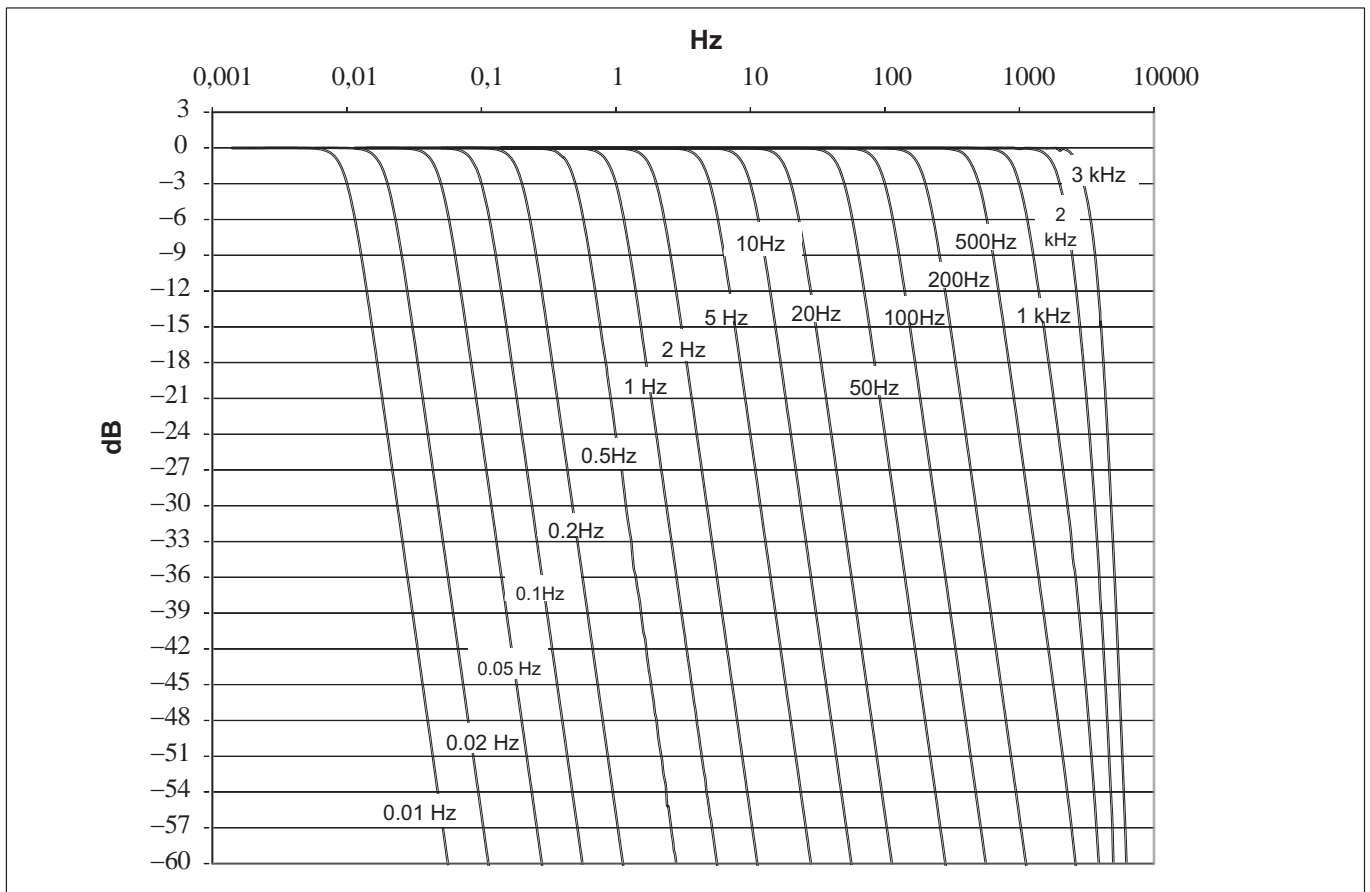


## DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, TYP BUTTERWORTH 4. ORDNUNG

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit*) (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	2.612	3.000	4.316	0,162	0,161	16,0	20.000
	1.703	2.000	3.600	0,234	0,211	12,7	20.000
	838	1.000	1.746	0,465	0,394	11,2	20.000
	430	500	890	0,914	0,778	11,0	20.000
	169	200	355	2,27	1,94	11,0	20.000
	84	100	178	4,51	3,88	11,0	20.000
	42,2	50,0	88,8	9,00	7,75	11,0	20.000
	16,9	20,0	35,5	22,5	19,4	11,0	20.000
	8,4	10,0	17,8	45,0	38,8	11,0	20.000
	4,22	5,00	8,88	90,0	77,5	11,0	20.000
	1,68	2,00	3,55	225	194	11,0	20.000
	0,84	1,00	1,78	449	387	11,0	20.000
	0,423	0,500	0,888	898	774	11,0	10.000
	0,169	0,200	0,356	2.250	1.940	11,0	10.000
	0,084	0,100	0,178	4.490	3.870	11,0	5.000
	0,0422	0,0500	0,0888	8.980	7.740	11,0	1.000
0,0168	0,0200	0,0356	22.500	19.400	11,0	1.000	
0,0085	0,0100	0,0178	44.900	38.700	11,0	500	

\*) Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 128 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!  
Ebenfalls nicht berücksichtigt ist die Laufzeit des analogen Anti-Aliasing-Filters (160 µs). Somit sind zur "Laufzeit" 288 µs zu addieren.

## DEZIMALE HBM-MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BUTTERWORTH-FILTER



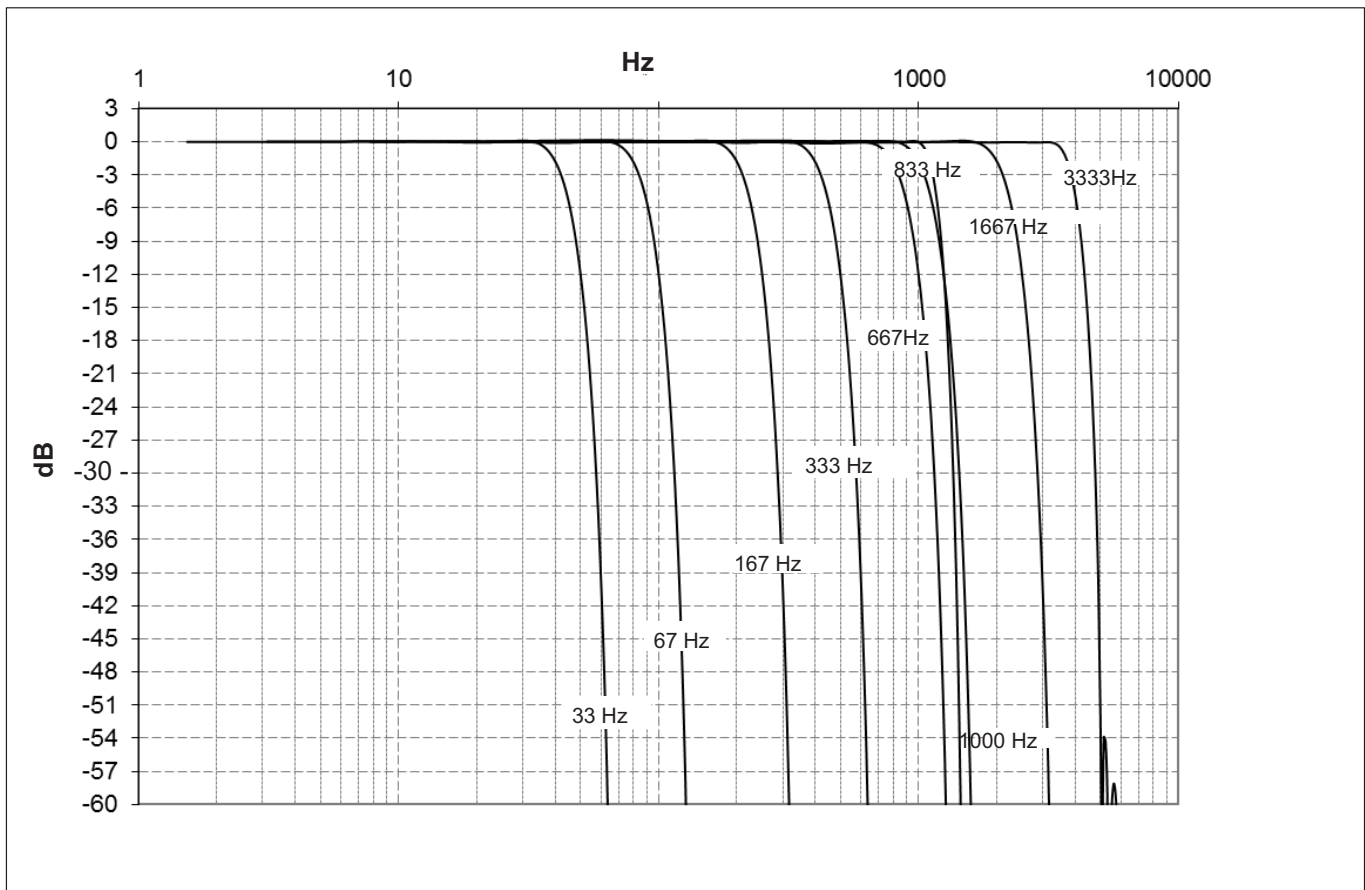


## DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, LINEAR PHASE (FIR)

Typ	Beginn des Pegelabfalls (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit*) (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Linear Phase	3.333	3.900	4.580	0,802	0,117	8,6	20.000
	1.667	2.100	2.694	2,41	0,274	8,6	5.000
	1.000	1.130	1.308	6,21	0,544	8,6	2.500
	833	1.050	1.346	4,01	0,551	8,6	2.500
	667	838	1.078	4,80	0,694	8,6	1.000
	333	420	539	10,4	1,39	8,6	1.000
	167	210	269	26,9	2,73	8,6	500
	67	84	108	50,2	6,88	8,6	200
	33	42	54	108	13,8	8,6	100

\*) Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 128 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!  
Ebenfalls nicht berücksichtigt ist die Laufzeit des analogen Anti-Aliasing-Filters (160 µs). Somit sind zur "Laufzeit" 288 µs zu addieren.

## DEZIMALE MESSRATEN: AMPLITUDENGANG, LINEAR PHASE (FIR)

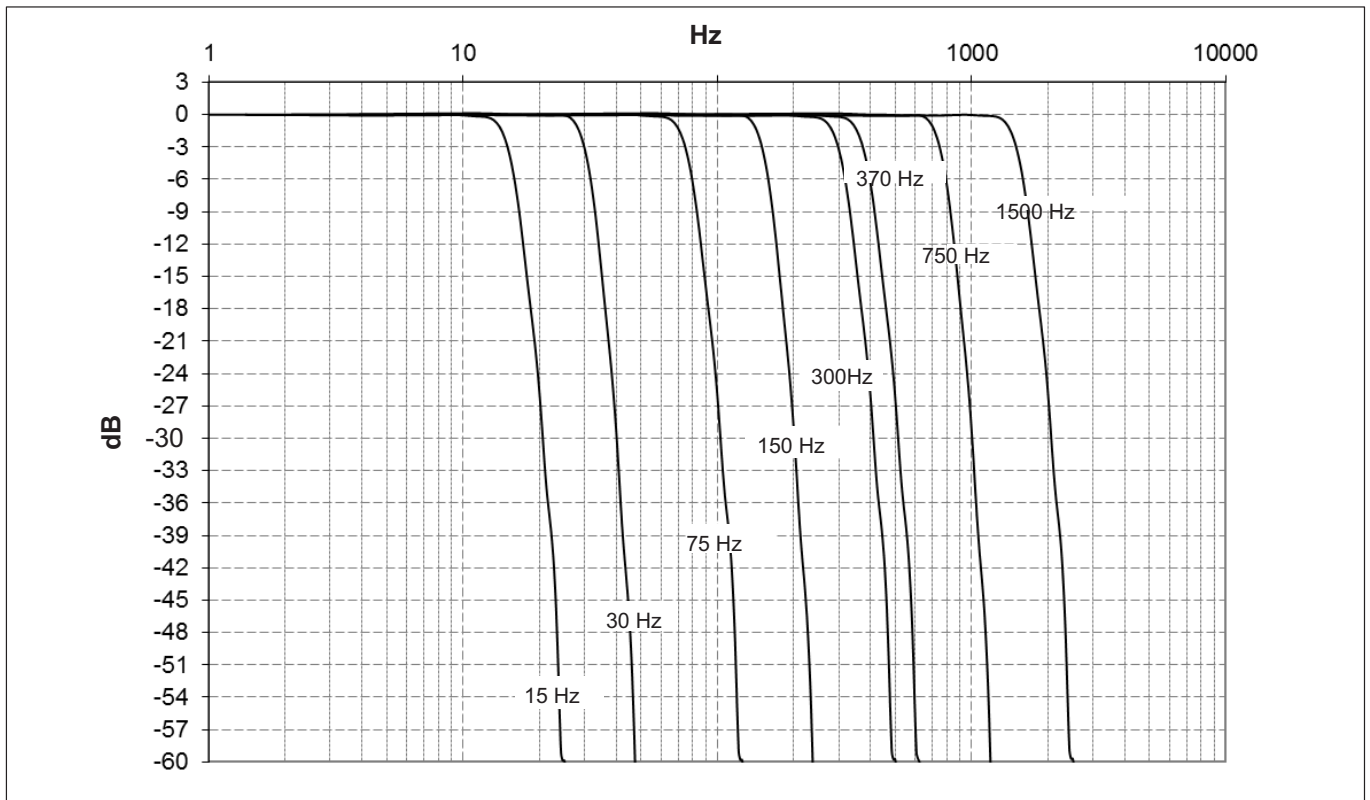


## DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, TYP BUTTERWORTH (FIR)

Typ	Beginn des Pegelabfalls (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit* <sup>1)</sup> (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	1.384	1.500	1.887	3,48	0,346	18,7	10.000
	698	750	924	5,56	0,682	18,7	5.000
	344	370	471	14,1	1,40	18,7	2.500
	275	300	377	17,3	1,75	18,7	2.000
	140	150	185	27,6	3,41	18,7	1.000
	69	75	94	71,8	6,97	18,7	500
	28	30	37	139	17,0	18,7	200
	14	15	19	358	34,9	18,7	100

<sup>1)</sup> Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 128 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!  
Ebenfalls nicht berücksichtigt ist die Laufzeit des analogen Anti-Aliasing-Filters (160 µs). Somit sind zur "Laufzeit" 288 µs zu addieren.

## DEZIMALE MESSRATEN: AMPLITUDENGANG BUTTERWORTH-FILTER (FIR)

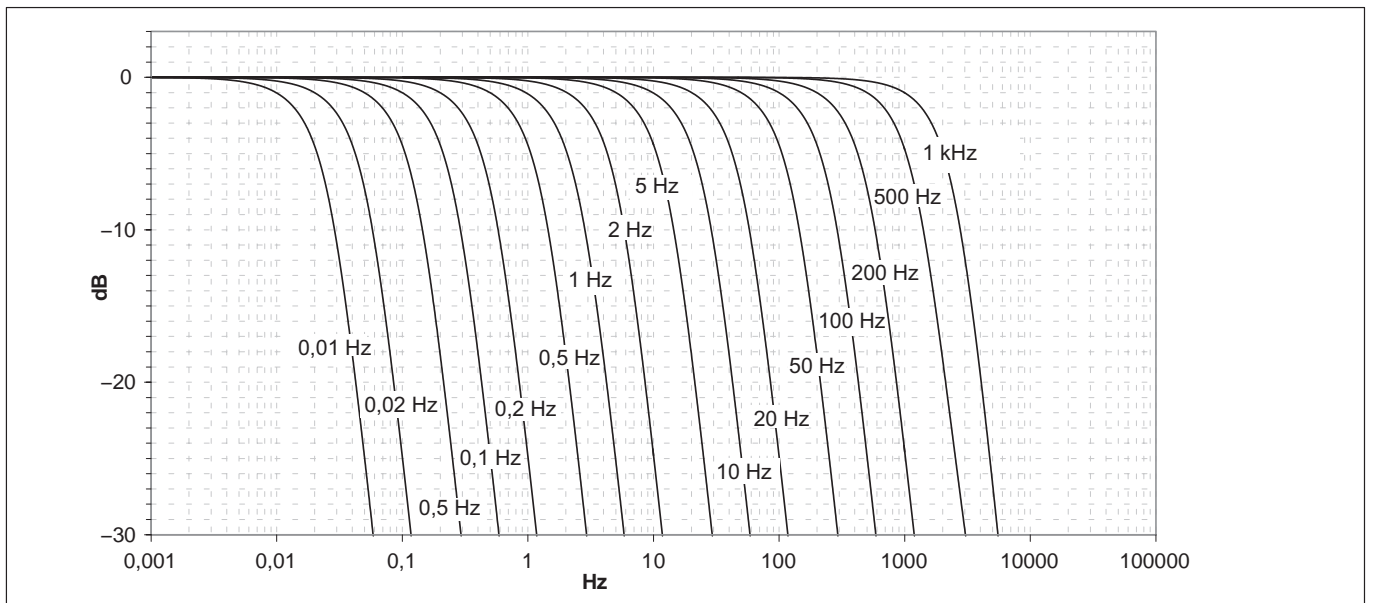


## KLASSISCHE HBM-MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER TYP BESSEL 4. ORDNUNG

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit (ms) <sup>*)</sup>	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Bessel	1.000	1.575	3.611	0,11	0,2	1,4	19.200
	500	812	2.079	0,3	0,38	1,3	9.600
	200	335	860	0,9	1,05	0,8	9.600
	100	168	427	1,8	2,11	0,8	9.600
	50	84	213	3,9	4,18	0,8	9.600
	20	33,7	85	9,5	10,4	0,8	9.600
	10	16,6	43	19,5	21,0	0,8	9.600
	5	8,4	21	39	41,4	0,8	2.400
	2	3,4	8,6	97	102	0,8	2.400
	1	1,6	4,2	197	215	0,8	2.400
	0,5	0,84	2,1	390	418	0,8	300
	0,2	0,34	0,85	980	1.033	0,8	300
	0,1	0,17	0,43	1.950	2.090	0,8	300
	0,05	0,085	0,21	3.860	4.170	0,8	20
	0,02	0,036	0,088	9.800	10.560	0,8	20
0,01	0,017	0,044	19.500	21.200	0,8	20	

<sup>\*)</sup> Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 128 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!  
Ebenfalls nicht berücksichtigt ist die Laufzeit des analogen Anti-Aliasing-Filters (160 µs). Somit sind zur "Laufzeit" 288 µs zu addieren.

## KLASSISCHE HBM-MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BESSEL-FILTER

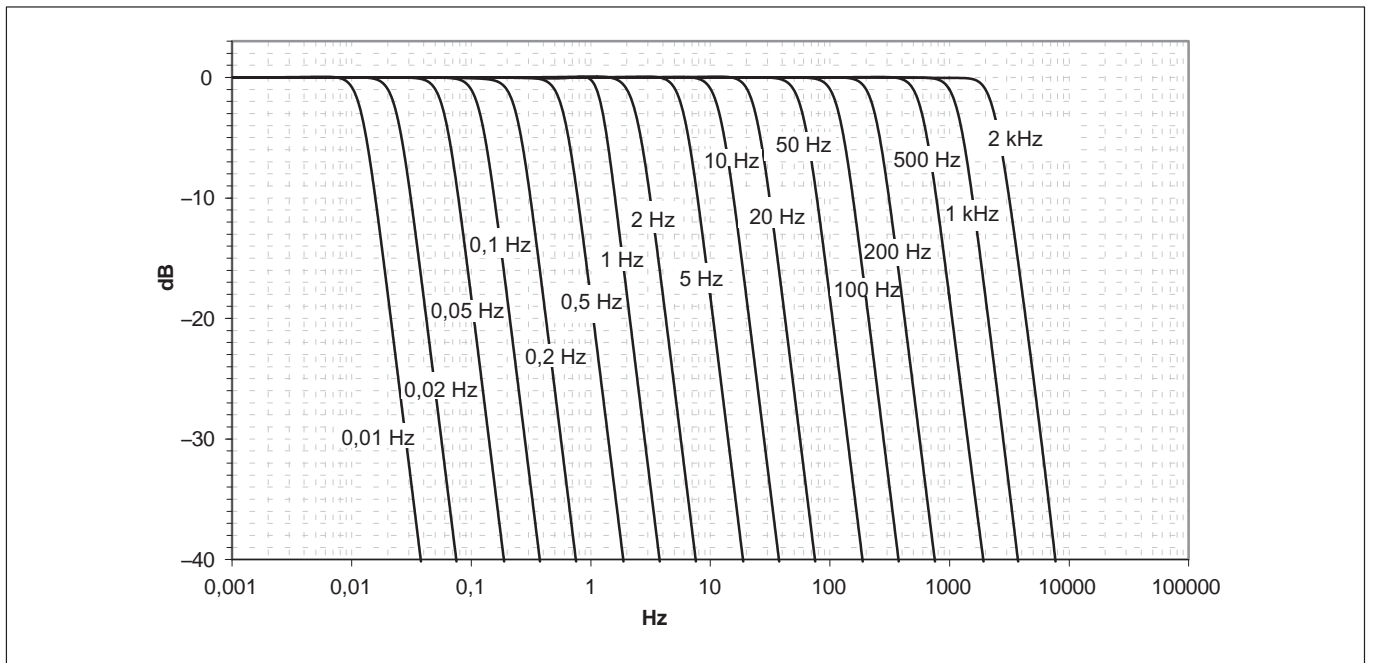


## KLASSISCHE HBM-MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER TYP BUTTERWORTH

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit (ms) <sup>*)</sup>	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	2.000	3.053	5.083	0	0,144	8,5	19.200
	1.000	1.170	2.077	0,27	0,344	11,0	19.200
	500	587	1.048	0,64	0,652	11,0	9.600
	200	237	420	1,76	1,64	11,0	9.600
	100	118	210	3,65	3,28	11,0	9.600
	50	59	105	7,49	6,29	11,0	9.600
	20	24	42	18,8	16,15	11,0	9.600
	10	12	21	37,7	32,29	11,0	9.600
	5	5,95	10,5	74,9	65,92	11,0	2.400
	2	2,37	4,24	188	163,6	11,0	2.400
	1	1,26	2,12	370	315	11,0	2.400
	0,5	0,59	1,05	756	656	11,0	300
	0,2	0,241	0,419	1.900	1.640	11,0	300
	0,1	0,122	0,210	3.770	3.280	11,0	300
	0,05	0,060	0,106	7.490	6.596	11,0	20
	0,02	0,0245	0,042	18.900	16.200	11,0	20
0,01	0,012	0,021	37.700	32.383	11,0	20	

<sup>\*)</sup> Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 128 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!  
Ebenfalls nicht berücksichtigt ist die Laufzeit des analogen Anti-Aliasing-Filters (160 µs). Somit sind zur "Laufzeit" 288 µs zu addieren.

## KLASSISCHE HBM-MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BUTTERWORTH-FILTER






## TECHNISCHE DATEN NETZTEIL NTX001

NTX001		
<b>Nenneingangsspannung (AC)</b>	V	100 ... 240 ( $\pm 10\%$ )
<b>Leerlaufleistungsaufnahme bei 230 V</b>	W	0,5
<b>Nennbelastung</b>		
U <sub>A</sub>	V	24
I <sub>A</sub>	A	1,25
<b>Statische Ausgangsdaten</b>		
U <sub>A</sub>	V	24 $\pm$ 4%
I <sub>A</sub>	A	0 - 1,25
U <sub>Br</sub> (Ausgangsbrummspannung, Spitze-Spitze)	mV	$\leq$ 120
<b>Strombegrenzung</b> , typisch ab	A	1,6
<b>Trennung</b> primär - sekundär		galvanisch, durch Optokoppler und Wandler
<b>Kriech- und Luftstrecken</b>	mm	$\geq$ 8
<b>Hochspannungstest</b>	kV	$\geq$ 4
<b>Umgebungstemperatur</b>	°C	0 ... +40
<b>Lagerungstemperatur</b>	°C	-40 ... +70

## ZUBEHÖR, ZUSÄTZLICH ZU BEZIEHEN

Artikel	Beschreibung	Bestell-Nr.
<b>Spannungsversorgung</b>		
AC-DC Netzteil / 24 V	Eingang: 100 ... 240 V AC ( $\pm 10\%$ ), 1.5 m Kabel Ausgang: 24 V DC, max. 1.25 A, 2 m Kabel mit ODU-Stecker	1-NTX001
3 m Kabel - Versorgung QuantumX	3 m Kabel zur Spannungsversorgung von QuantumX-Modulen; Passender Stecker (ODU Medi-Snap S11M08-P04MJGO-5280) auf der einen Seite und offene Litzen am anderen Ende.	1-KAB271-3
<b>Kommunikation</b>		
Ethernet-Kabel	Ethernet-Kabel zum direkten Betrieb von Geräten an einem PC oder Notebook, Länge 2 m, Typ CAT6A	1-KAB239-2
IEEE1394b FireWire-Kabel (Modul zu Modul)	FireWire-Verbindungskabel zwischen QuantumX- oder SomatXR-Modulen, beidseitig mit passenden Steckern versehen; Längen 0,2 m (gewinkelt) / 0,2 m / 2 m / 5 m Hinweis: Über das Kabel können Module auch mit Spannung versorgt werden (max. 1,5 A, von der Quelle bis zur letzten Senke).	1-KAB272-W-0.2 1-KAB272-0.2 1-KAB272-2 1-KAB272-5
<b>Mechanik</b>		
Verbindungselemente für QuantumX-Module	Verbindungselemente (Clips) für QuantumX-Module; Set bestehend aus 2 Gehäuseklammern inklusive Montagematerial zur schnellen Verbindung von 2 Modulen.	1-CASECLIP
Verbindungselemente für QuantumX-Module	Montageblech zum Verbau von QuantumX-Modulen mit Gehäuseklammern (1-CASECLIP), Spanngurt oder Kabelbinder. Grundbefestigung über 4 Schrauben	1-CASEFIT
Modulträger QuantumX (groß)	QuantumX-Modulträger für maximal 9 Module - Wand- oder Schaltschrankmontage (19") - Anbindung externer Module über FireWire möglich - Versorgung 24 V DC / max. 5 A (150 W)	1-BPX001
Modulträger QuantumX (Rack)	QuantumX Modulträger – Rack für maximal 9 Module - 19" Schaltschrankmontage mit Griffen links und rechts; - Anbindung externer Module über FireWire möglich; - Versorgung: 24 V DC / max 5 A (150 W)	1-BPX002

Artikel	Beschreibung	Bestell-Nr.
Modulträger QuantumX (klein)	QuantumX-Modulträger für maximal 5 Module - Anbindung externer Module über FireWire möglich - Versorgung 12-30 V DC	1-BPX003
<b>Aufnehmerseitig</b>		
Steckverbinder Push-In (8 Pins), Gold	16 Steckverbinder Push-In, Phönix Contact, 8 Pins, Gold	1-CON-S1015
Montagehilfe für Push-in-Stecker	Montagehilfe für MX1601/15/16 Push-in-Stecker passend für 1-CON-S1015	1-WIRING-MATE
TEDS-Paket 1 kb (5 Stück)	Paket mit TEDS-Chips, Paket bestehend aus 5 Stück 1-wire-EEPROM DS28E07 (IEEE 1451.4 TEDS)	1-TEDS-PAK-B
TEDS-Paket 4 kb (5 Stück)	Paket mit TEDS-Chips, Paket bestehend aus 5 Stück 1-wire-EEPROM DS24B33 (IEEE 1451.4 TEDS)	1-TEDS-PAK
<b>Software und Produktpakete</b>		
catman <sup>®</sup> AP 	Komplettpaket, bestehend aus catman <sup>®</sup> Easy-Funktionalität plus Zusatzmodule wie die Integration von Videokameras (EasyVideoCam), komplette Post-Process-Analyse (EasyMath), wiederkehrende Vorgänge automatisieren (EasyScript), Messprojekte offline vorbereiten (EasyPlan), sowie Zusatzfunktionen wie z.B. elektrische Leistungsberechnung, spezielle Filter, Frequenzspektrum u.v.m. Details unter <a href="http://www.hbm.com/catman/">www.hbm.com/catman/</a>	1-CATMAN-AP
catman <sup>®</sup> EASY 	Das Software-Basispaket für die Messdatenerfassung umfasst die einfache Parametrierung der Kanäle mittels TEDS oder Sensordatenbank, Messjob-Parametrierung, individuelle Visualisierung, Datenspeicherung und Berichtserstellung.	1-CATMAN-EASY
catman <sup>®</sup> PostProcess 	Post Process Edition zur Visualisierung, Auswertung und Bearbeitung von Messdaten mit vielfältigen Mathematikfunktionen, Datenexport und Berichtserstellung.	1-CATEASY-PROCESS
MX1615B + catman <sup>®</sup> EASY	Produktpaket bestehend aus: - Messverstärker MX1615B - Netzteil (1-NTX001) - 16 Aufnehmer-Stecker - Ethernet Cross-Kabel (1-KAB239-2) - HBM Software catman <sup>®</sup> Easy (1-CATMAN-EASY) - Inklusive Softwarewartung für die ersten 12 Monate	1-MX1615-PAKEASY
MX1615B + catman <sup>®</sup> AP	Produktpaket bestehend aus: - Messverstärker MX1615B - Netzteil (1-NTX001) - 16 Aufnehmer-Stecker - Ethernet Cross-Kabel (1-KAB239-2) - HBM Software catman <sup>®</sup> AP (1-CATMAN-AP) - Inklusive Softwarewartung für die ersten 12 Monate	1-MX1615-PAKAP
LabVIEW <sup>™</sup> -Treiber <sup>17)</sup>	Universeller Treiber von HBM für LabVIEW <sup>™</sup> .	1-LabVIEW-DRIVER
DIAdem <sup>®</sup> -Treiber	QuantumX Gerätetreiber für die Software DIAdem <sup>®</sup> von National Instruments. Deutsche Benutzeroberfläche.	1-DIADEM-DRIVER
CANape <sup>®</sup> -Treiber	QuantumX Gerätetreiber für die Software CANape <sup>®</sup> von Vector Informatik. CANape <sup>®</sup> -Versionen ab 10.0 werden unterstützt.	1-CANAPE-DRIVER

<sup>17)</sup> Weitere Treiber und Partner auf [www.hbm.com/quantumX/](http://www.hbm.com/quantumX/)

**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

Änderungen vorbehalten. Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form.  
Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie dar.