# 22. Technische Daten XL2

| **Schallpegelmessung** | |
|---|---|
| Eichfähige Produkt-Konfigurationen Klasse 1 | • XL2 mit TA-Option, M2230 Messmikrofon und Reflexionsschutz MXA01 bilden einen integrierenden Schallpegelmesser mit PTB-Bauartzulassung der Klasse 1 nach IEC 61672 und ANSI S1.4 |
| Produkt-Konfigurationen Klasse 1 | • XL2 mit M2230 Messmikrofon Klasse 1 nach IEC 61672 und ANSI S1.4<br>• XL2 mit M2211, M2215 Messmikrofon Klasse 1 Frequenzgang nach IEC 61672 und ANSI S1.4<br><br>Die angegebenen Spezifikationen gelten für den aufgesetzten Mikrofonbetrieb mit Reflexionsschutz MXA01 und dem abgesetzten Mikrofonbetrieb. Dadurch werden mögliche akustische Reflexionen vom XL2 Gehäuse vermieden und somit eine hohe Messpräzision entsprechend der Standards IEC 61672 und ANSI S1.4 erzielt. |
| Produkt-Konfigurationen Klasse 2 | • XL2 mit M4261 Messmikrofon Klasse 2 nach IEC 61672 und ANSI S1.4 |

| | |
|---|---|
| Standards | • IEC 61672:2014, IEC 61672:2003, IEC 61260:2014, IEC 61260:2003, IEC 60651, IEC 60804<br>• SMPTE ST 202:2010, ISO 2969:2015<br>• China: GB/T 3785:2010, GB/T 3241, GB 3096-2008, GB 50526, GB-T 4959<br>• Deutschland: DIN 15905-5, DIN 45657:2014, DIN 45657:2005, DIN 45645-2, optional: DIN 45645-1<br>• Japan: JIS C1509-1:2005, JIS C 1513 Klasse 1, JIS C 1514 Klasse 0<br>• Schweiz: SLV<br>• UK: BS 4142:2014, BS 5969, BS 6698<br>• USA: ANSI S1.4-2014, ANSI S1.43, ANSI S1.11-2014<br>• Internationale IEC Standards wurden als europäische Standards adaptiert und die Buchstaben IEC durch EN ersetzt. XL2 ist konform mit diesen EN Standards. |
| Gewichtung | • Frequenzbewertungen: A, C, Z (gleichzeitig)<br>• Zeitbewertungen: Fast, Slow, optional: Impuls |
| Pegeldetails | • Messbandbreite (-3dB): 4,4 Hz – 23,0 kHz<br>• Pegelauflösung: 0,1 dB<br>• Eigenrauschen: 1,3 µV A-gewichtet |

| | |
|---|---|
| Audio-aufzeichnung | • Standard<br>» Komprimierte WAV-Datei (ADPCM - 4 Bit, 24kHz)<br>» für jede 12 Stunden wird eine neue WAV-Datei aufgenommen (max. Dateigrösse 512 MB)<br>» Bandbreite: 2.0 Hz - 10.2 kHz<br>• Optional: Erweitertes Akustikpaket<br>» Aufnahme von linearen Wav-Dateien (24 Bit, 48 kHz)<br>» für jede Stunde wird eine neue WAV-Datei aufgenommen (max. Datei-grösse 512 MB)<br>» Bandbreite: 2,0 Hz – 23,6 kHz<br>• Optional: NoiseScout - Managed Mode<br>» Recording of compressed wav-files (4 Bit, 12 kHz)<br>» Bandbreite: 2.0 Hz - 5.1 kHz |
| Messbereich bei verschiedenen Mikrofonen | • XL2+M2230: 17 dB(A) - 137 dB<br>• XL2+M2215: 25 dB(A) - 153 dB<br>• XL2+M2211: 21 dB(A) - 144 dB<br>• XL2+M4261: 27 dB(A) - 146 dB<br>@ typischen Sensitivität des Messmikrofons |
| Linearer Messbereich entsprechend IEC61672 / ANSI S1.4 | • XL2+M2230: 24 dB(A) - 137 dB<br>27 dB(C) - 137 dB<br>• XL2+M2215: 33 dB(A) - 153 dB<br>• XL2+M2211: 29 dB(A) - 144 dB<br>• XL2+M4261: 33 dB(A) - 146 dB<br>@ typischen Sensitivität des Messmikrofons |
| Stabilisierungs-zeit | < 10 Sekunden |
| Integrations-zeiten | • Minimum: 1 Sekunde<br>• Maximum: 100 Stunden minus 1 Sekunde |

| | |
|---|---|
| Pegelbereiche der Anzeige | Drei Pegelbereiche abhängig von der Sensitivität des Messmikrofons mit manueller Umschaltung. Zum Beispiel:<br>• M2230 @ Sensitivität = 42 mV/Pa<br>» LOW, unterer Pegelbereich: 0 - 100 dBSPL<br>» MID, mittlerer Pegelbereich: 20 - 120 dBSPL<br>» HIGH, oberer Pegelbereich: 40 - 140 dBSPL<br>• M2215 @ Sensitivität = 8 mV/Pa<br>» LOW, unterer Pegelbereich: 20 - 120 dBSPL<br>» MID, mittlerer Pegelbereich: 40 - 140 dBSPL<br>» HIGH, oberer Pegelbereich: 60 - 160 dBSPL<br>• M2211 @ Sensitivität = 20 mV/Pa<br>» LOW, unterer Pegelbereich: 10 - 110 dBSPL<br>» MID, mittlerer Pegelbereich: 30 - 130 dBSPL<br>» HIGH, oberer Pegelbereich: 50 - 150 dBSPL<br>• M4261 @ Sensitivität = 16 mV/Pa<br>» LOW, unterer Pegelbereich: 10 - 110 dBSPL<br>» MID, mittlerer Pegelbereich: 30 - 130 dBSPL<br>» HIGH, oberer Pegelbereich: 50 - 150 dBSPL |

| | |
|---|---|
| Eigenrauschen typisch in [dB] @ S = 42 mV/Pa vom XL2 ohne Messmikrofon | • Frequenzbewertung A<br>• Frequenzbewertung C<br>• Frequenzbewertung Z |

• Frequenzbewertung A

| Pegelbereich | $L_{eq}$ | $L_{peak}$ |
|---|---|---|
| LOW | 4 | 17 |
| MID | 18 | 31 |
| HIGH | 43 | 55 |

• Frequenzbewertung C

| Pegelbereich | $L_{eq}$ | $L_{peak}$ |
|---|---|---|
| LOW | 3 | 16 |
| MID | 17 | 30 |
| HIGH | 41 | 55 |

• Frequenzbewertung Z

| Pegelbereich | $L_{eq}$ | $L_{peak}$ |
|---|---|---|
| LOW | 7 | 20 |
| MID | 21 | 34 |
| HIGH | 46 | 58 |

| | |
|---|---|
| Funktionen | • SPL aktuell, Lmin, Lmax, Lpeak, Leq<br>• Gleitender $L_{Aeq}$ und $L_{Ceq}$ mit einstellbarem Zeitfenster von einer Sekunde bis zu einer Stunde<br>• Alle Messergebnisse stehen parallel zur Verfügung<br>• Loggen aller Messdaten in wählbaren Zeitintervallen<br>• Assistent zur Messung der Korrekturwerte für Live-Events der Pegel LAeq, LCeq und LCpeak<br>• Arbeitsplatzlärmpegel LEX mittels Nachbewertung<br>• Aufnahme von Kurzkommentaren<br>• Überwachung von Schallpegelgrenzwerten<br>• Digitale I/O-Schnittstelle zur Steuerung von Zubehör |
| Echtzeit-Spektral analyse RTA | • Konform mit Klasse 1 von IEC 61260:2014 und ANSI S1.11-2014<br>• Oktavbandanzeige: 8 Hz - 16 kHz<br>Die Teilbereiche 8 Hz - 4 kHz oder 31,5 Hz - 16 kHz werden zusammen mit A/Z-Breitbandpegel auf einen Blick angezeigt.<br>• Terzbandanzeige: 6,3 Hz - 20 kHz<br>Die Teilbereiche 6,3 Hz - 8 kHz oder 20 Hz - 20 kHz werden zusammen mit A/Z-Breitbandpegel auf einen Blick angezeigt. |

| | |
|---|---|
| Echtzeit-Spektral analyse RTA | • Messeinheit: Volt, dBu, dBV und dBSPL<br>• Pegelauflösung: 0,1 dB<br>• Klasse 1 Filtergenauigkeit (Basis 2) entsprechend IEC 61260:2014 and ANSI S1.11-2014<br>» Oktavband: > 16 Hz Band<br>» Terzband: > 16 Hz Band<br>• X-Curve entsprechend SMPTE ST 202:2010 und ISO 2969:2015<br>• Speichert ein Referenzspektrum für Vergleichsmessungen<br>• Leq logging |
| Data Explorer (optional) | • Ermöglicht Import der Messdaten in die Data Explorer Software<br>• Dient zur schnellen und einfachen Analyse von Schallpegelmessdaten auf dem PC |
| Schalldämmung (optional) | • Ermöglicht Import der Terzband-Messdaten in die XL2 Sound Insulation Reporter Software<br>• Software zur ausführlichen Datenanalyse und automatischen Erstellung normgerechter Schalldämmungs-Messberichte für Luft-, Tritt- und Fassadenschalldämmung auf dem PC<br>• Standards ISO 16283, ISO 140, ISO 717, ISO 10140, DIN 4109, Document E, ASTM E336, ASTM E413, ASTM E1007, ASTM E989, ASTM E966, ASTM E1332, GB/T 19889, SIA 181 |
| Schallleistung (optional) | • Ermöglicht Import von Oktav- und Terzbanddaten in die XL2 Sound Power Reporter Software<br>• Software zur ausführlichen Datenanalyse und automatischen Erstellung normgerechter Schallleistungs-Messberichte<br>• Standards ISO 3741, ISO 3744, ISO 3746, ANSI-ASA S12.51, S12.54, S12.56 |

| | |
|---|---|
| Externe Messdatenerfassung (optional) | Externe Messdatenabfrage über die USB-Schnittstelle der folgenden Funktionen:<br>• SLMeter<br>• FFT<br>• RMS/THDN<br>• 1/12 Oct + Tol |

| | |
|---|---|
| Erweitertes Akustikpaket (optional) | • SLMeter/RTA Messfunktion<br>» Aufnahme von linearen Wav-Dateien (24 Bit, 48 kHz), für jede Stunde wird eine neue Wav-Datei aufgenommen (max. Wav-Dateigrösse 512 MB)<br>» Perzentile / Pegel der Pegelhäufigkeitsverteilung für Breitband- und Spektralmessungen<br>- Flexible Einstellung von 0,1% bis 99,9%<br>- Abtastung: jede 1,3 ms<br>- Breitband: in 0,1 dB Klassenbreite, basierend auf Abtastung des $L_{xy}$ (x= A, C oder Z, y= F, S oder $EQ_1$")<br>- Oktavband- und Terzband-Spektrum: in 1,0 dB Klassenbreite, basierend auf $L_{xy}$ (x= A, C oder Z, y= F oder S)<br>- Dynamischer Bereich: 140 dB<br>» Schallexpositionspegel $L_{AE}$<br>» 100ms Logging<br>» Terz-/Oktavband-Logging von Lmin und Lmax<br>» Event getriggerte Audio- und Messdatenaufnahme<br>» Zeitgewichtung: Impuls (LxI, LxIeq mit x= A, C, Z)<br>» Echter Spitzenwertpegel in 1/1 und 1/3 Oktavbandauflösung<br>» TaktMax, alle Messungen nach DIN 45645-1<br>» Impulshaltigkeit nach BS4142:2014 und NordTest ACOU 112 |

| | |
|---|---|
| Erweitertes Akustikpaket (optional) | • FFT Messfunktion<br>» Hochauflösende Zoom-FFT mit wählbaren Frequenzbereichen, einer Auflösung bis 0,4 Hz, von 5 Hz bis 20 kHz<br>» Aufnahme von linearen Wav-Dateien (24 Bit, 48 kHz)<br>• RT60 Messfunktion<br>» Nachhallzeit RT60 in Terzbandauflösung<br>• 1/12 Oktavband-Analysator<br>» Aufnahme von linearen Wav-Dateien (24 Bit, 48 kHz) |
| Option Spektrale Grenzwerte (optional) | • SLMeter/RTA Messfunktion<br>» Echter Spitzenwertpegel in Oktav- und Terzbandauflösung<br>• FFT Messfunktion<br>» Hochauflösende Zoom-FFT mit einer Auflösung bis 0,4 Hz in wählbaren Frequenzbereichen<br>» Sound mode: 5 Hz bis 20 kHz<br>» Vibration mode: 1 Hz bis 20 kHz<br>• 1/12 Oktav-Messfunktion<br>» Hochauflösende Spektralanalyse mit wählbarer 1/1, 1/3, 1/6 und 1/12 Oktavauflösung<br>» Anhören einzelner Frequenzbänder am Lautsprecher<br>» Sound Mode: 11,5 Hz bis 21,8 kHz<br>» Vibration mode: 0,73 Hz bis 1,36 kHz<br>• FFT und 1/12 Oktav-Messfunktion<br>» Speichert Referenzspektren im Messgerät<br>» Vergleicht Messergebnisse mit gespeicherten Referenzspektren in relativer oder absoluter Anzeige |

| | |
|---|---|
| Option Spektrale Grenzwerte (optional) | » Umfangreiches Toleranzmanagement für Gut/Schlecht-Messungen mit Toleranzbändern basierend auf zuvor gespeicherte Referenzspektren<br>» Export und Import von Toleranz- und Capture-Dateien<br>• Noise Curves<br>» Noise Rating NR nach ISO 1996<br>» Noise Criteria NC nach ANSI S12.2-2008 und -1995<br>» Room Noise Criteria RNC nach ANSI S12.2-2008<br>» Room Criteria RC nach ANSI S12.2-1995<br>» Preferred Noise Criteria nach ASA 1971 |

| **Akustik-Analysator** | |
|---|---|
| FFT-Analyse | • Echtzeit-FFT mit aktuellem Pegel, $L_{eq}$, $L_{min}$, $L_{max}$<br>• Pegelauflösung: 0,1 dB<br>• Frequenzbandbereiche: 7 Hz - 215 Hz, 58 Hz - 1,72 kHz, 484 Hz - 20,5 kHz mit 143 Frequenzbänder angezeigt<br>• Messeinheit: Volt, dBu, dBV und dBSPL<br>• Optional: Hochauflösende Zoom-FFT mit wählbaren Frequenzbereichen, einer Auflösung bis 0,4 Hz, von 5 Hz bis 20 kHz<br>• Optional: Referenzspektren und Toleranzfunktion für Vergleichsmessungen und Gut/Schlecht-Analysen |

| | |
|---|---|
| Nachhallzeit RT60 | • Konform mit ISO 3382 und ASTM E2235<br>• 1/1 Oktavbandauflösung von 63 Hz - 8 kHz basierend auf T20 und T30<br>• Optional: Terzbandauflösung von 50 Hz - 10 kHz basierend auf T20 und T30<br>• Messbereich: 10 ms - 14 s<br>• Messung mit Schröder-Rückwärtsintegration<br>• Testsignal: Impulsschallquelle oder ein getaktetes Rosa Rauschen erzeugt von MR-PRO, MR2 oder der beigelegten NTi Audio Test CD |
| Polarität | • Überprüft die Polarität von Lautsprechern und Kabeln<br>• Positiv / Negativ Messung des Breitbandpegels und 1/1 Oktavbänder mittels internem Mikrofon oder über XLR/Cinch Eingang<br>• Testsignal: NTi Audio Polaritätstestsignal erzeugt von MR-PRO, MR2 oder der beigelegten NTi Audio Test CD |
| Laufzeit, Delay | • Laufzeitmessung zwischen elektrischem Referenzsignal und akustischem Signal über das eingebaute Mikrofon<br>• Messbereich: 0 ms - 1 s (0 m - 344 m)<br>• Auflösung: 0,1 ms<br>• Testsignal: NTi Audio Delaysignal erzeugt von MR-PRO, MR2 oder der beigelegten NTi Audio Test CD |

| | |
|---|---|
| 1/12 Oktave Analyse (optional) | • Aktueller Pegel, Leq, Lmin, Lmax<br>• Wählbare 1/1, 1/3, 1/6 und 1/12 Oktavbandauflösung<br>• Messeinheit: Volt, dBu, dBV und dBSPL<br>• Speichert mehrere Referenzspektren im Messgerät für Vergleichsmessungen<br>• Vergleicht Messergebnisse mit gespeicherten Referenzspektren in relativer oder absoluter Anzeige<br>• Umfangreiches Toleranzmanagement<br>• Erzeugt Toleranzbänder basierend auf gespeicherte Referenzspektren für Gut/Schlecht-Messungen |
| Noise Curves | • Noise Rating NR nach ISO 1996<br>• Noise Criteria NC nach ANSI S12.2-2008 und -1995<br>• Room Noise Criteria RNC nach ANSI S12.2-2008<br>• Room Criteria RC nach ANSI S12.2-1995<br>• Preferred Noise Criteria nach ASA 1971<br><br>• Anwendungsbereich der Messmikrofone<br>» M2230: bis NC15<br>» M2211: bis NC15<br>» M4261: bis NC25 |

| | |
|---|---|
| STIPA Sprachverständlichkeit (optional) | • Einzelwert STI und CIS nach Standard IEC 60268-16, ISO 7240-16, ISO 7240-19, DIN VDE 0828-1, DIN VDE 0833-4, BS 5839-8, NFPA 72<br>• Korrektur von Hintergrundgeräuschen<br>• Automatische Mittelung von Messergebnissen<br>• Anzeige aller Modulationsindizes und individueller Bandpegel mit Fehlererkennung, Nachbewertung mit RTA-Spektrum<br>• Testsignal: NTi Audio STIPA-Signal erzeugt vom Minirator MR-PRO, NTi Audio TalkBox oder von der STIPA Test CD |

| **Audio-Analysator** | |
|---|---|
| Standards | • IEC 61672, IEC 60651, IEC 60804<br>• DIN EN 60065, VDE 0860, IEC 468-4 |
| Pegel RMS | • Echtzeitmessung in V, dBu, dBV und dBSPL<br>• Leistungsmessung in Watt W oder dBm mit einstellbarem Lastwiderstand 1.0 - 9999 Ohm<br>• Messbereich XLR/Cinch-Eingang: 2 µV - 25 V (-112 dBu bis +30 dBu)<br>• Genauigkeit: ± 0,5 % @ 1 kHz<br>• Flachheit: ± 0,1 dB @ 12 Hz - 21,3 kHz<br>• Bandbreite (-3 dB): 5 Hz - 23,6 kHz<br>• Auflösung: 3-stellig (log-Skala), 5-stellig (lin-Skala), 6-stellig (x1-Skala) |
| Echtzeit-Spektral analyse RTA | Folgende Messfunktionen bieten das Audiospektrum in Volt, dBu und dBV<br>• Sound Level Meter<br>• FFT<br>• 1/12 Octave (optional) |

| | |
|---|---|
| Frequenz | • Messbereich: 9 Hz - 21,3 kHz<br>• Auflösung: 6-stellig<br>• Genauigkeit: ± 0,003% |
| THD+N (Totale Harmonische Verzerrungen + Rauschen) | • Messbereich: -100 dB bis 0 dB (0,001% bis 100%)<br>• Minimaler Messpegel: > -90 dBu<br>• Frequenzbereich Grundsignal: 10 Hz - 21,3 kHz<br>• Messbandbreite: 2 Hz bis 23,6 kHz<br>• Auflösung: 3-stellig (log-Skala) oder 4-stellig (lin-Skala)<br>• Eigenrauschen XLR/Cinch-Eingang: < 2 µV |
| Oszilloskop | Automatische Skalierung und Bereichseinstellung |
| Filter | • Filterbewertung: A, C, Z<br>• Hochpass 100 Hz, 400 Hz, 19 kHz<br>• Bandpass 22,4 Hz - 22,4 kHz nach IEC468-4 |
| Externe Messdatenerfassung (optional) | Externe Messdatenabfrage über die USB-Schnittstelle der folgenden Funktionen:<br>• SLMeter<br>• FFT + Tol<br>• RT60<br>• RMS/THDN<br>• 1/12 Oct + Tol |

| **Kalibrierung** | |
|---|---|
| Freifeldkorrektur | • NTi Audio Klasse 1 Schallkalibrator<br>» M2230: -0.1 dB<br>» M2211: -0.1 dB<br>» M2215: -0.1 dB<br>• NTi Audio Klasse 1 Schallkalibrator mit 1/4" Kalibrator-Adapter, Typ: ADP 1/4-P<br>» M4260: +0.1 dB<br>» M4261: +0.2 dB |

| **Schwingungsmesser** | |
|---|---|
| Messkanäle | • 1 (einkanalig) |
| Parameter | • Echtzeitmessung in<br>» Schwingbeschleunigung: m/s2, g, in/s2, dB<br>» Schwinggeschwindigkeit: m/s, in/s, dB<br>» Auslenkung: m, in, dB |
| VibMeter | • Frequenzbereich: 0,8 Hz - 2,5 kHz<br>• RTA: Breitbandpegel ermittelt mit Bandbreite (- 3dB) 0.7 Hz – 23.6 kHz<br>• Anzeigen nach DIN 45669-1:2010<br>» unbewertete Schwinggeschwindigkeit v(t)<br>» Betragsmaximalwert der Schnelle ¦v¦max<br>» Mittelungsdauer $T_m$ und Messdauer $T_M$ |
| Filter | • Flat (kein Filter), 1 - 80 Hz, 1 - 315 Hz<br>• Entsprechend DIN 45669-1:2010<br>• Bandbreite (- 3dB): 0,7 Hz – 23,6 kHz<br>• Abfallrate = 40 dB / Dekade |

| | |
|---|---|
| FFT | • Frequenzbereich: 1 Hz - 1,69 kHz<br>• Optional: Hochauflösende Zoom-FFT mit wählbaren Frequenzbereichen, einer Auflösung bis 0,4 Hz, von 1 Hz bis 20 kHz |
| 1/12 Oct | • Optional: Frequenzbereich: 0,73 Hz - 1,36 kHz |
| Maximaler Eingangspegel | • 353 m/s2, 36 g @ 20 mV/(m/s2) mit ICP Adapter ASD |
| Eigenrauschen typisch mit ICP Adapter ASD | • 17 µV @ 0,7 Hz ... 23,0 kHz<br>• 14 µV @ 1 Hz ... 315 Hz<br>• 14 µV @ 1 Hz ... 80 Hz |
| Referenzmessbereich | • Mid |

| **Eingangs- / Ausgangsschnittstellen** | |
|---|---|
| Audioeingang | • XLR symmetrisch mit Eingangsimpedanz 200 kOhm, Phantomspeisung: +48 V schaltbar, Automatische Sensordetektion ASD für NTi Audio Messmikrofone und Vorverstärker MA220<br>• Cinch unsymmetrisch mit Eingangsimpedanz > 30 kOhm<br>• Internes VoiceNote-Mikrofon zur Messung von Polarität, Delay und Aufnahme von Kurzkommentaren |
| Audioausgang | • Eingebauter Lautsprecher<br>• Kopfhörerausgang; Klinke 3.5mm Stereo; Monoabhörsignal auf beide Klinkenkanäle verbunden |

| | |
|---|---|
| USB Schnittstelle | • USB Minianschluss zum Abspeichern von Messdaten auf PC und Aufladen des Li-Po Akkus<br>• 2m USB Kabel im Lieferumfang (ohne Abschirmung) |
| Digital I/O | Schnittstelle zur Anbindung von Zubehör:<br>• XL2 Beschwerdeführer-Taste<br>• Pegelampel<br>• Signalsäule<br>• Digital I/O Adapter PCB |
| TOSLink | Ausgang für 24 Bit lineares PCM Audiosignal (vorbereitet für eine spätere Erweiterung der Firmware) |
| Speicher | SD-Karte mitgeliefert (8 GByte), wechselbar, speichert Messdaten in ASCII-Format, Screenshots, Kurzkommentare und Wav-Dateien<br><br>Bei einer Datenaufzeichnung jede Sekunde sind bietet die SD-Karte genügend Platz für die folgenden Messperioden:<br>• Logging der Referenzpegel: > 2 Jahre<br>• Zusätzliche Aufzeichnung Terzband: > 6 Monate<br>• Zusätzliche<br>» komprimierte Audio-Aufzeichnung: > 1 Woche<br>» lineare Audio-Aufzeichnung: > 15 Stunden<br><br>Optional ist eine 32 GB SD-Karte für längere Aufzeichnungszeiten verfügbar. |

| | |
|---|---|
| Spannungs-versorgung | • Aufladbarer Li-Po Akku beinhaltet<br>» Typ 3.7 V / 2260 mAh<br>» Typische Akkulaufzeit > 4 Stunden<br>» Bereich: 3,3 - 4,5 VDC<br>» Energiediche = 339 Wh/l<br>• Batterien 4 x 1,5 V AA (Alkali)<br>» Typische Batterielebensdauer > 4 Stunden<br>» Bereich: 3,7 - 7,5 VDC<br>• Lineares externes Netzteil 9 VDC<br>» Bereich: 7,5 - 20,0 VDC @ minimal 6 Watt<br>» Lädt Li-Po Akku im Betrieb<br>• USB-Versorgung<br>» für Betrieb < 1 Tag<br>» Ladeleistung ist kleinergleich Verbrauch<br>• Externer Akku<br>» 22 Ah Akku: 4 Tage<br>» 44 Ah Akku: 8 Tage |

| **Allgemein** | |
|---|---|
| Uhr | • Standard<br>» Echtzeituhr mit eigener Lithiumbatterie<br>» Drift < 1.7 Sekunden pro 24 Stunden<br>• Spezialversion XL2, NTi Audio # 600 000 356<br>» VCXTO-Uhr<br>» Drift < 0.04 Sekunden pro 24 Stunden |
| Kalibrierung | • Empfohlenes Kalibrierintervall: jährlich<br>• Kalibrierung der Mikrofonempfindlichkeit mit Schalldruck-Kalibrator<br>• Kalibrierzertifikat für Neugeräte bei Bestellung optional verfügbar |

| | |
|---|---|
| Mechanik | • Stativanschluss 1/4" und Klappständer auf Rückseite<br>• Anzeige: 160 x 160 Pixel mit LED Beleuchtung<br>• Abmessungen (L x B x H)<br>» 180 mm x 90 mm x 45 mm<br>» 7.1" x 3.5" x 1.8"<br>• Gewicht: 480 g inklusive mitgeliefertem Li-Po Akku |
| Temperatur | -10 °C bis +50 °C (14° bis 122°F) |
| Luftfeuchtigkeit | 5% bis 90% RH, nicht kondensierend |
| Empfindlichkeit gegenüber Hochfrequenz-feldern | Klassifikationsgruppe X |
| Elektromagn. Kompatibilität | CE entsprechend: EN 61326-1 Klasse B, EN 55011 Klasse B, EN 61000-4-2 bis -6 und -11 |
| Schutzklasse | IP51 |
| ATEX | • Für Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2 nach IEC 60079<br>• Konform zu 94/9/EC |

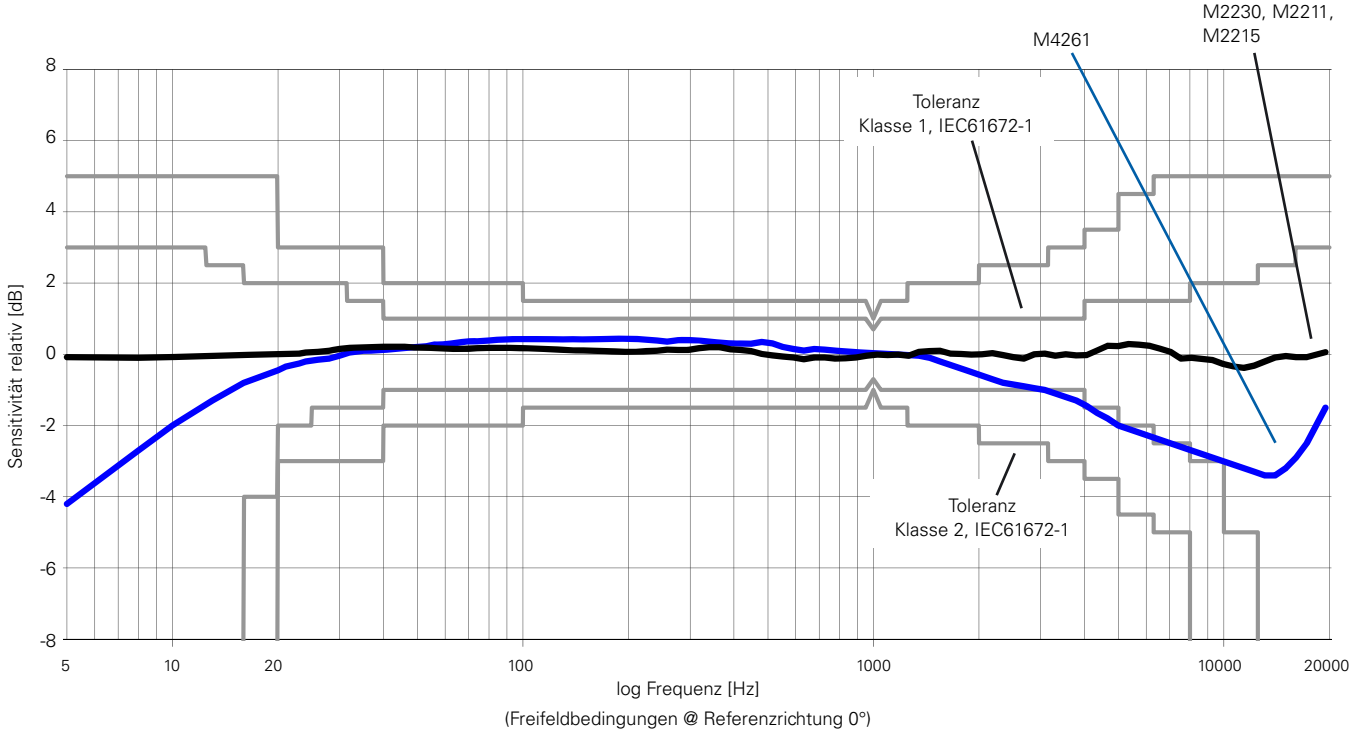
Alle Angaben entsprechen dem Standard IEC61672. Soweit über diesen Standard hinausgehend sind die jeweiligen weiteren Standards bei den individuellen Positionen aufgeführt.

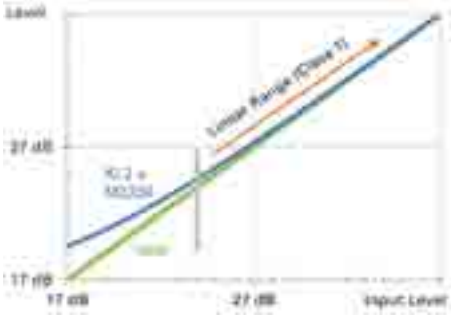
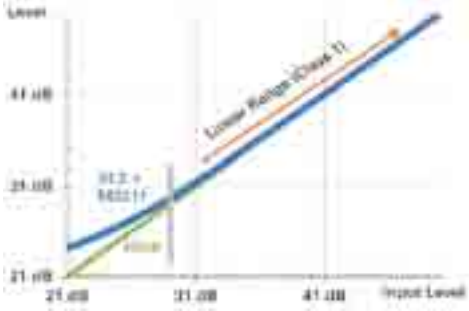
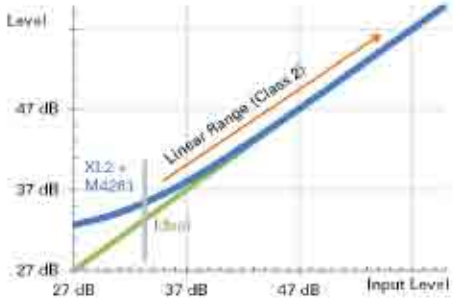
# 23. Technische Daten Messmikrofone

| | **M2230 Klasse 1 Zertifiziert** | **M2230-WP Klasse 1 Aussen-Mikrofon (M2230+WP30)** | **M2211 Frequenzgang Klasse 1** | **M2215 für hohe Schallpegel, Frequenzgang Klasse 1** | **M4261 Klasse 2** |
|---|---|---|---|---|---|
| Beinhaltet | Vorverstärker MA220 + MC230 oder MC230A Mikrofonkapsel | Vorverstärker MA220 + MC230 oder MC230A Kapsel + WP30 | Vorverstärker MA220 + M2211 Mikrofonkapsel | Vorverstärker MA220 + M2215 Mikrofonkapsel | M4261 Mikrofon mit fest montierter Mikrofonkapsel |
| Mikrofontyp | Omnidirektional, Kondensator-Freifeldmikrofon mit Dauerpolarisation | | | | |
| Klassifikation nach IEC 61672 und ANSI S1.4 | Klasse 1 zertifiziert | Klasse 1 | Frequenzgang Klasse 1 | | Klasse 2 |
| Mikrofonkapsel | 1/2" abnehmbar mit Gewinde 60UNS2 Typ WS2F nach IEC 61094-4 | | | | 1/4" fest montiert |
| Vorverstärkertyp | MA220 | | | | - |
| Frequenzgangtoleranz typisch | ±1 dB @ 5 Hz - 20 Hz<br>±1 dB @ >20 Hz - 4 kHz<br>±1,5 dB @ >4 kHz - 10 kHz<br>±2 dB @ >10 kHz - 16 kHz<br>±3 dB @ >16 kHz - 20 kHz | | | | +1/-4,5 dB @ 5 Hz - 20 Hz<br>±1,5 dB @ >20 Hz - 4 kHz<br>±3 dB @ >4 kHz - 10 kHz<br>±4,5 dB @ >10 kHz - 16 kHz<br>±5 dB @ >16 kHz - 20 kHz |
| Individueller Frequenzgang | frei verfügbar als Excel-Datei, registrieren Sie das Mikrofon auf My NTi Audio und kontaktieren info@nti-audio.com | | | | |
| Frequenzbereich | 5 Hz - 20 kHz | | | | |
| Eigenrauschen typisch | 16 dB(A) | | 21 dB(A) | 25 dB(A) | 27 dB(A) |
| Maximaler Schalldruckpegel @ Klirrfaktor 3%, 1 kHz | 137 dBSPL | | 144 dBSPL | 153 dBSPL | 142 dBSPL |

| | **M2230 Klasse 1 Zertifiziert** | **M2230-WP Klasse 1 Aussen-Mikrofon (M2230+WP30)** | **M2211 Frequenzgang Klasse 1** | **M2215 für hohe Schallpegel, Frequenzgang Klasse 1** | **M4261 Klasse 2** |
|---|---|---|---|---|---|
| Sensitivität typisch @ 1 kHz | -27,5 dBV/Pa ±2 dB (42 mV/Pa) | | -34 dBV/Pa ±3 dB (20 mV/Pa) | -42 dBV/Pa ±3 dB (8 mV/Pa) | -36 dBV/Pa ±3 dB (16 mV/Pa) |
| Temperaturkoeffizient | < -0,01 dB / °C | | < ±0,015 dB / °C | | < ±0,02 dB / °C |
| Temperaturbereich | -10°C bis +50°C (14°F bis 122°F) | | | | 0°C bis +40°C (32°F bis 104°F) |
| Einfluss des Luftdrucks | -0,005 dB / kPa | | -0,02 dB / kPa | | -0,04 dB / kPa |
| Einfluss der Luftfeuchtigkeit (nicht-kondensierend) | < ±0,05 dB | | | | < ±0,4 dB |
| Luftfeuchtigkeit | 5% bis 90% RH, nicht kondensierend | | | | |
| Langzeitstabilität | > 250 Jahre / dB | | | | - |
| Elektronisches Datenblatt | NTi Audio ASD nach IEEE P1451.4 V1.0, Klasse 2, Template 27 | | | | |
| Ausgangsimpedanz | 100 Ohm symmetrisch | | | | |
| Spannungsversorgung | 48 VDC Phantomspeisung, 3 mA typisch | | | | |
| Ausgangsstecker | symmetrischer 3-poliger XLR | | | | |
| Durchmesser | 20,5 mm (0.8”) | 36 mm (1.4”) | 20,5 mm (0.8”) | | |
| Länge | 154 mm (6.1”) | 378 mm (14.9”) | 150 mm (5.9”) | | |
| Gewicht | 100 g, 3.53 oz | 430 g, 15.17 oz | 100 g, 3.53 oz | | 83 g, 2.93 oz |
| Schutzklasse | IP51 | IP54 in vertikaler Position | IP51 | | |
| NTi Audio # | 600 040 050 | 600 040 055 | 600 040 022 | 600 040 045 | 600 040 070 |

## Typischer Frequenzgang der Messmikrofone



| | | |
|---|---|---|
| Linearer Messbereich bei der typischen Sensitivität des Messmikrofons | **XL2 + M2230:** 24 dB(A) - 137 dB | |
| |  | |
| | **XL2 + M2211:** 29 dB(A) - 144 dB | **XL2 + M4261:** 33 dB(A) - 146 dB |
| |  |  |

## Freifeld/Druck-Korrekturwerte

Wird ein Messmikrofon in ein Freifeld gehalten, dann wirkt das Messmikrofon bei höheren Frequenzen wie ein Reflektor. Dadurch erhöht sich der Schalldruck vor der Mikrofonkapsel. Es kommt zu einem Druckstau an der Oberfläche der Membran. M2230, M2211 und M2215 sind freifeld-entzerrte Messmikrofone, d.h. sie kompensieren den Druckstau-Einfluss bereit intern.

Im Kalibrator bestehen keine Freifeldbedingungen mehr. Deshalb muss die Freifeldentzerrung des Messmikrofons kompensiert werden. Hierzu sind bei der Kalibrierung die angegebenen Korrekturwerte zu berücksichtigen und zum Druckfrequenzgang des Mikrofons zu addieren.

Beispiel:

- Bei der Kalibrierung misst der XL2 den Schallpegel im Kalibrator. Falls der B&K4226 Kalibrator verwendet wird, und dieser auf 16 kHz eingestellt ist, dann zeigt der XL2+M2230 genau 86,7 dBA als Messwert an.
- Der Freifeld-Schallpegel berechnet sich aus der Summe des XL2-Messwertes und des Korrekturwertes (= 86,7 dB + 7,3 dB = 94,0 dB).

Die folgenden Korrekturwerte gelten für die Verwendung des B&K4226 Kalibrators:

| Nominale Frequenz [Hz] | M2230 Mess-mikrofon [dB] | M2211 Mess-mikrofon [dB] | M2215 Mess-mikrofon [dB] | Mess-unsicherheit U [dB] |
|---|---|---|---|---|
| 31,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 |
| 63 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 |
| 125 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 |
| 250 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 |
| 500 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,3 |
| 1000 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,3 |
| 2000 | 0,3 | 0,6 | 0,2 | 0,3 |
| 4000 | 0,7 | 1,7 | 1,2 | 0,3 |
| 8000 | 2,6 | 4,2 | 3,9 | 0,4 |
| 12500 | 6,0 | 7,3 | 6,7 | 0,7 |
| 16000 | 7,3 | 9,2 | 9,0 | 0,8 |

Korrekturwerte weiterer Kalibratoren für M2230:

| Typ | Pegelkorrektur | Kalibrier-frequenz | Kalibrierpegel |
|---|---|---|---|
| NTi Audio CAL200 | 0,1 | 1 kHz | 114 dB |
| B&K 4231 | 0,2 | 1 kHz | 114 dB |
| Norsonic Nor-1251 | 0,2 | 1 kHz | 114 dB |

## Diffusfeld-Korrekturwerte

Ein diffuses Schallfeld ist dadurch charakterisiert, dass der Schall aus allen Richtungen mit mehr oder weniger gleicher Wahrscheinlichkeit und gleichem Pegel auf den Empfänger trifft. M2230, M2211, M2215 und M4261 sind freifeld-entzerrte Messmikrofone. Der Frequenzgang bezieht sich auf einen Schalleinfall aus 0°. Der Diffusfeld-Frequenzgang berechnet sich aus der Mittelung der Richtungscharakteristik; man erhält eine Absenkung der hohen Frequenzen. Die individuellen Terzband-Korrekturwerte für Diffusfeld-Bedingungen sind in der folgenden Tabelle dokumentiert bzw. im XL2 als Frequenzgangskorrektur verfügbar. Die M2230-Richtungscharackteristik ist im Appendix im Detail beschrieben.

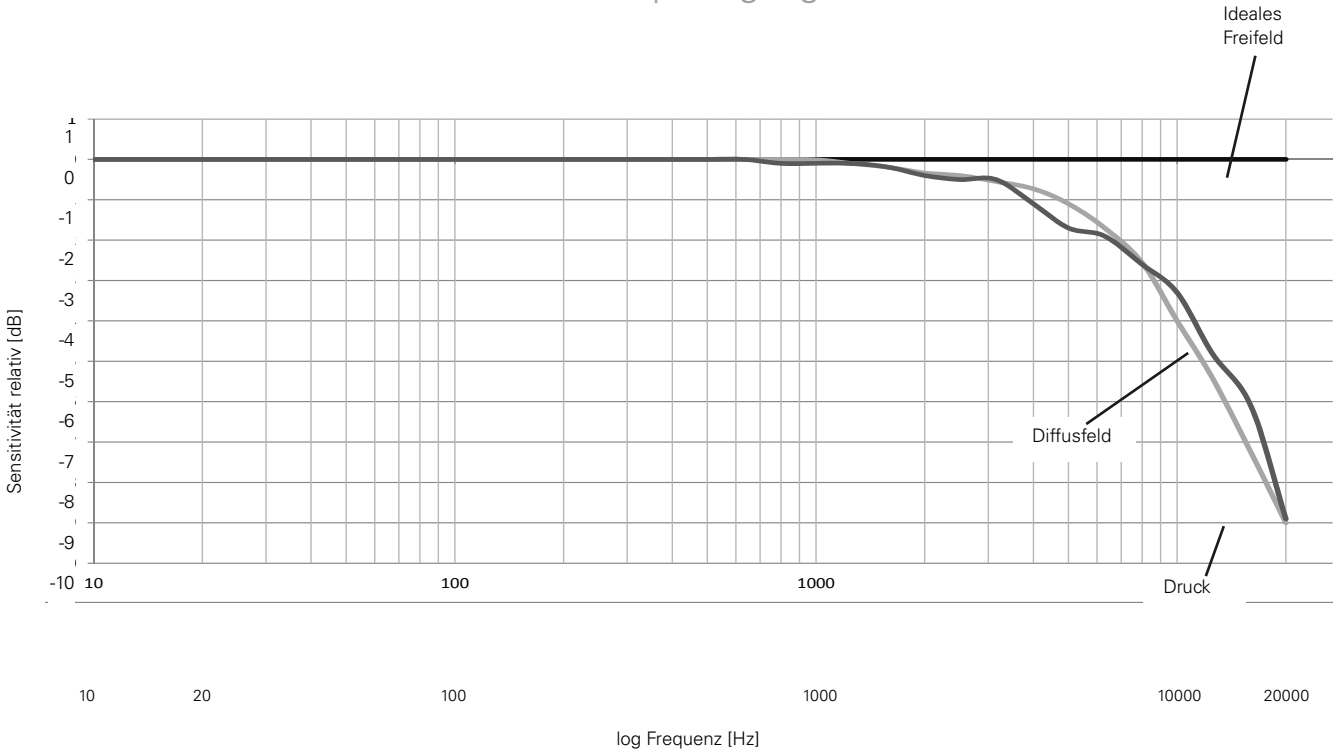
Beispiel:

- Der Schallpegel in einem diffusen Schallfeld ist zu bestimmen. Der XL2 mit dem M2230 Messmikrofon zeigt zum Beispiel 80,0 dBA als Messwert für das 20 kHz-Terzband an.
- Der Diffusschallpegel berechnet sich aus der Summe des XL2-Messwertes und des Korrekturwertes (= 80,0 dB + 8,7 dB = 88,7 dB).

Bei einem Diffusfeld-entzerrten Messmikrofon entfällt diese Korrektur.

| Nominale Frequenz [Hz] | 1/2" Messmikrofon M2230, M2211, M2215 [dB] | 1/4" Messmikrofon M4261 [dB] |
|---|---|---|
| <63 | 0.0 | 0.0 |
| 63 | 0.0 | 0.0 |
| 80 | 0.0 | 0.0 |
| 100 | 0.0 | 0.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 |
| 160 | 0.0 | 0.0 |
| 200 | 0.0 | 0.0 |
| 250 | 0.1 | 0.0 |
| 315 | 0.1 | 0.0 |
| 400 | 0.1 | 0.0 |
| 500 | 0.1 | 0.1 |
| 630 | 0.1 | 0.1 |
| 800 | 0.2 | 0.1 |
| 1000 | 0.2 | 0.1 |
| 1250 | 0.3 | 0.1 |
| 1600 | 0.4 | 0.1 |
| 2000 | 0.5 | 0.1 |
| 2500 | 0.6 | 0.2 |
| 3150 | 0.8 | 0.2 |
| 4000 | 1.1 | 0.3 |
| 5000 | 1.4 | 0.5 |
| 6300 | 1.9 | 0.7 |
| 8000 | 2.5 | 1.0 |
| 10000 | 3.4 | 1.4 |
| 12500 | 4.6 | 1.9 |
| 16000 | 6.4 | 2.5 |
| 20000 | 8.7 | 3.2 |

## M2230 Freifeld- / Diffusfeld- / Druckfrequenzgang



# Spektrale Korrektur bei horizontalem Schalleinfall für das Aussen-Messmikrofon

Das Aussen-Mikrofon M2230-WP erfüllt die Klasse 1 Anforderungen der IEC 61672 und ANSI S1.4 für den vertikalen Schalleinfall. Für die Frequenzgangkorrektur des horizontalen Schalleinfalls steht im XL2 Analysator ein digitales Kompensationsfilter zur Verfügung.

| Nominale Frequenz [Hz] | Spektrale Korrektur für horizontalen Schalleinfall [dB] | |
|---|---|---|
| | Terzband | Oktavband |
| <400 | 0,0 | 0,0 |
| 400<br>500<br>630 | -0,1<br>-0,1<br>-0,1 | -0,1 |
| 800<br>1000<br>1250 | -0,1<br>-0,2<br>-0,2 | -0,2 |
| 1600<br>2000<br>2500 | -0,2<br>-0,1<br>0,2 | 0,0 |
| 3150<br>4000<br>5000 | 0,9<br>1,9<br>2,6 | 1,8 |
| 6300<br>8000<br>10000 | 2,6<br>3,3<br>4,2 | 3,4 |
| 12500<br>16000<br>20000 | 5,2<br>5,2<br>5,2 | 5,2 |

# 24. Technische Daten Vorverstärker

| | **MA220 Vorverstärker** |
|---|---|
| Mikrofon Vorverstärker | Kompatibel mit 1/2" Mikrofonkapseln vom Typ WS2F nach IEC61094-4 |
| Frequenzbereich | 4 Hz - 100 kHz |
| Eigenrauschen typisch | 1,6 µV(A) bei C_in 18 pF ≙ 12 dBA @ 20 mV/Pa |
| Frequenzgang | ±0,2 dB |
| Phasenlinearität | < 1° @ 20 Hz - 20 kHz |
| Maximale Ausgangsspannung | 21 Vpp ≙ 7,4 Vrms ≙ 145 dBSPL @ 20 mV/Pa, Klirrfaktor 3%, 1 kHz |
| Elektronisches Datenblatt | • Beinhaltet Kalibrierdaten<br>• Originale NTi Audio Sensitivität = 4.9 V/Pa<br>• Daten speichern und lesen mit XL2 Analysator<br>• NTi Audio ASD gemäss IEEE P1451.4 V1.0, Klasse 2, Template 27 |
| Impedanz | Eingang: 20 GOhm // 0,26 pF, Ausgang: 100 Ohm symmetrisch |
| Spannungsversorgung | 48 VDC Phantomspeisung, 3 mA typisch |
| Dämpfung | < 0,17 dB (Rphantom 2x 6,8 kOhm) |
| Ausgangsstecker | Symmetrischer 3-poliger XLR |
| Kapselgewinde | 60 UNS2 |
| Gewicht | 90 g, 3.17 oz |
| Abmessungen | Länge 142.5 mm (5.6"), Durchmesser 20,5 mm (0.8") |
| Temperaturbereich | -10°C bis +50°C (14°F bis 122°F) |
| Luftfeuchtigkeit | 5% bis 90% RH, nicht-kondensierend |
| NTi Audio # | 600 040 040 |

Die Produktspezifikationen können sich je nach verwendeter Mikrofonkapsel ändern.