

# Grundlagenforschung

Fritz Fey  
Fotos: Dieter Kahlen

## NTi Audio XL2 Audio- und Akustik-Analysator

In einer Epoche der großen Bandbreite von Tonstudioinstallationen jedweder Skalierung und Qualitätsstufe, die mit der traditionellen Struktur von Mietstudios früherer Jahre nur noch wenig gemein hat, ist die Kontrolle elektrischer und akustischer Parameter ein wenig ‚aus der Mode‘ gekommen, obwohl sie gerade jetzt besonders wichtig wäre. Die Anwender, die theoretisch Wert darauf legen würden, fühlen sich vom vermutet erheblichen Kosten-, Know-how- und Equipment-Aufwand abgeschreckt, routinemäßige akustische Messungen in einem Regieraum oder elektrische Messungen an Audioanlagen selbst vorzunehmen. Vor nunmehr fünf oder sechs Jahren stellte das in Liechtenstein ansässige Unternehmen NTi Audio mit Acoustilizer und Minilizer aus der ‚Exel Handheld‘-Serie zwei kompakte und bezahlbare Analyser vor, mit denen wichtige raumakustische Parameter und elektrische Kenngrößen auch ohne umfassende Fachkenntnisse und vor allem ohne großen Aufwand zuverlässig ermittelt werden konnten. Regelmäßige Kontrolle ist in jedem Fall mit einem sicheren und störungsfreien Betrieb einer audiotechnischen Anlage gleichzusetzen: Abgeglichene Abhör- oder Leitungspegel in Stereo- oder Mehrkanalanlagen, Überprüfung des Übertragungsfrequenzgangs, Messen von Polaritäten, Pegeln oder Klirrkomponenten, Prüfen von Leitungsverbindungen, einfache Ermittlung von Nachhallzeiten. Es versteht sich von selbst, dass die permanent wechselnden Arbeitsbedingungen im Umfeld von Live-Mitschnitten oder der Beschallungstechnik eine solche messtechnische Überprüfung stärker in den Vordergrund rücken lassen, als dies bei einer Festinstallation der Fall sein könnte, jedoch ist jedem, der mit Audiotechnik arbeitet, grundsätzlich anzuraten, den messtechnischen Kontrollaspekt in seine Arbeit einzube-



ziehen. Er charakterisiert nicht zuletzt die professionelle Einstellung zu unserem Job. Der kürzlich vorgestellte XL2 Audio- und Akustik-Analysator entwickelt den Gedanken der miniaturisierten Messtechnik weiter und repräsentiert

eine neue Generation von handgehaltenen Präzisionsmessstationen, die viele nützliche Funktionen auf der akustischen und elektrischen Ebene in einem sehr kompakten Paket miteinander kombiniert.

## Die Revolution für Ihren Kopfhörer

### Smyth Research Realiser A8



#### Der Realiser A8

ist das erste serienmäßig verfügbare Hardware-System mit dem revolutionären SVS-Verfahren von Smyth Research. Das System emuliert bis zu acht Lautsprecher an beliebigen Positionen. Der Stand-Alone-Audioprozessor kann zur Wiedergabe von Musik, Filmen und Games an praktisch jedes professionelle oder Consumer-Audiosystem angeschlossen werden. Das Realiser-Komplettpaket beinhaltet das gesamte benötigte Zubehör wie In-Ear Messmikrophone, Headtracker, SD Card Reader sowie einen optionalen elektrostatischen STAX Kopfhörer.

#### Smyth Virtual Surround (SVS)

ist ein revolutionäres Audio-Signalbearbeitungsverfahren, das die völlig überzeugende Emulation einer realen Lautsprecherwiedergabe in bis zu achtkanaligem Surround über Stereo-Kopfhörer ermöglicht. Die Emulation umfasst eine präzise Lokalisierung aller Lautsprecher im Abhörraum, die gesamte Raumakustik sowie alle klangbeeinflussenden Signalbearbeitungen im Signalweg des Abhörsystems.

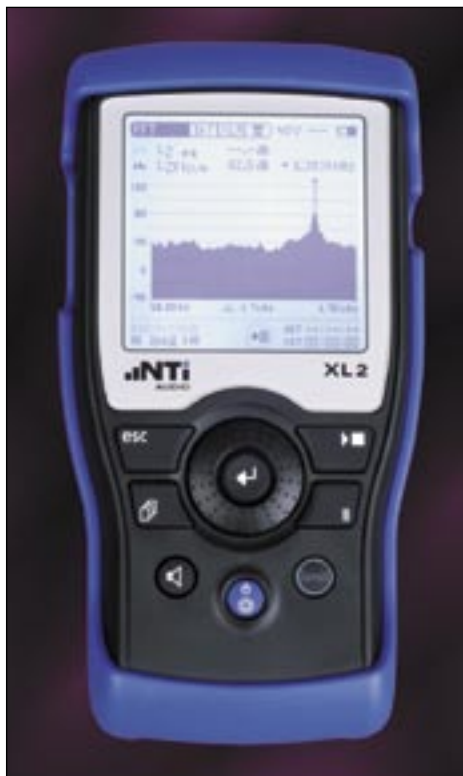
Das Verfahren arbeitet so perfekt, dass der Hörer beim unmittelbaren A/B-Vergleich des virtuellen Kopfhörer-Klangs mit der realen Abhör situation in der Regel keinerlei Unterschiede wahrnehmen kann.



Ich habe mich einige Tage intensiv mit dem Gerät beschäftigt, um die Handhabung in der Praxis kennenzulernen und die Menüstruktur zu verinnerlichen, die mit wenigen Tasten und einem zentralen Drehgeber beherrschbar ist. Auch Kollegen, die mit der Messtechnik nicht ganz so vertraut sind, werden schnell bemerken, wie einfach die Ermittlung wichtiger Kenngrößen vonstattengeht. Die Zeiten großer, komplexer Messgeräte sind zwar trotz des Computers nicht vorbei, jedoch lassen sich heute mit einem solchen Kompaktgerät sehr viele wichtige Erkenntnisse auf messtechnischem Wege gewinnen, die den Produktionsalltag ein ganzes Stück verlässlicher machen.

## Überblick

Der XL2 ist ein sehr leistungsfähiges Messgerät für die Live-Übertragung, die Überprüfung von Fest- oder Studioinstallationen und den gesamten Bereich der Rundfunktechnik. Außerdem ist es ein wichtiges Arbeitsgerät für die Lärm- und Veranstaltungsüberwachung sowie für Arbeitsschutz-



messungen nach DIN- oder EU-Richtlinien und kann zusätzlich im Servicebereich zur Überprüfung von Audiogeräten eingesetzt werden. Im Studio dürften uns neben der Audiomesstechnik in erster Linie die Funktionen des Schallpegelmessers, des Echtzeitanalysators und der FFT-Analyse inter-

essieren. Das umfangreiche Funktionspaket beinhaltet einen sehr aufwändig gestalteten Schallpegelmesser, einen Terz- und Oktavband-Analysator, einen Akustikanalysator mit FFT, RT60 Nachhallzeitmessungen, Lautsprecherpolaritäts- und Laufzeitbestimmung (optional STI-PA Sprachverständlichkeit) und einen Audioanalysator mit RMS-Pegel-, Frequenz- und THD-Messung sowie einer Oszilloskop-Darstellung mit automatischer Skalierung.

Das Gerät wird wahlweise mit einem Klasse 1 oder Klasse 2 Messmikrofon geliefert und kann darüber hinaus in verschiedenen Sets unterschiedlicher Ausstattung mit vielen Zubehörteilen bis hin zum Tongenerator kombi-



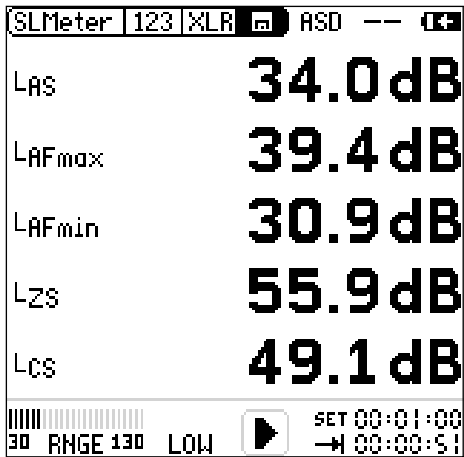
niert werden. Zu den Besonderheiten gehört eine parallele Aufzeichnung von Wav-Dateien (24 Bit, 48 kHz) auf einer auswechselbaren Mini-SD-Karte zur Dokumentation oder weitergehenden Untersuchung der gemessenen Schallpegel, eine Aufnahmemöglichkeit von gesprochenen Kommentaren über das eingebaute Mikrofon zu den einzelnen Messergebnissen, eine Echtzeituhr mit Datum zur Identifikation und Synchronisation von Messungen, eine automatische Erkennung des angeschlossenen Messmikrofons,

die das dazugehörige elektronische Datenblatt ausliest (M4260 Klasse 2 oder M2210 Klasse 1) und eine optional angebotene programmierbare serielle 1 Bit I/O-Schnittstelle für die Einrichtung zukünftiger Sonderfunktionen. Über einen Mini-USB-Port kann das Messgerät, beziehungsweise die Speicherkarte, von einem Computer wie ein Laufwerk angesprochen werden, um ermittelte Daten in Form von Screenshots, Berichten oder Text-Dateien zu übertragen. Zur Ausstattung gehören ebenfalls ein eingebauter Lautsprecher, ein wiederaufladbarer Li-Po-Akku, ein Kopfhörerausgang, eine mehrfarbige programmierbare Limit-Anzeige zur schnellen Signalisierung bestehender Pegelverhältnisse und ein optional mit dem erweiterten Akustikpaket angebotener Toslink-Ausgang für lineare 24 Bit PCM Audiosignale. Neben dem XLR-Eingang für Leitungspiegelgänge, auf den auch das Messmikrofon gesteckt wird, existiert ein weiterer analoger Eingang im RCA-Format. Die für den Betrieb des Messmikrofons notwendige Phantomspannung wird im Gerät erzeugt und durch den Erkennungsmechanismus automatisch eingeschaltet.

## Funktionen im Detail

Der Schallpegelmesser erfüllt (für die eingefleischten Messtechniker) eine Fülle von Standards wie IEC 61672, IEC 60651, IEC 60804, ANSI S1.4, ANSI S1.43, DIN 15905-5, DIN 45645-2, SLV 2007 und optional 45645-1. Er misst Schallpegel in Echtzeit, im Zeitmittel (Leq), mit Spitzenzeitgewichtung (LC-peak), erfasst den minimalen (Lmin) und maximalen Schallpegel (Lmax) und ermöglicht das Einschalten verschiedener Frequenzge-



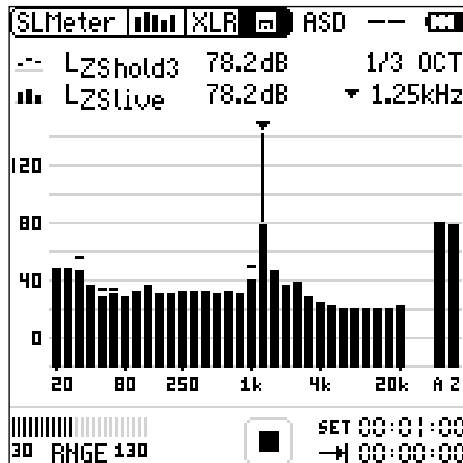


Der Schallpegelmesser zeigt und misst bis zu fünf Werte gleichzeitig

wichtungen (A, C und flat) und Zeitbewertungen (Fast/Slow 125 ms oder 1 s). Das erweiterte Akustikpaket bietet noch viele weitere Messbewertungen, deren Beschreibung hier jedoch zu weit führen würde und die eher für spezielle Anforderungen von Akustikern ausgelegt sind, die sich im Normenschungel der Schallanalyse zu Hause wöhnen. Zu nennen wären hier in Kurzform perzentile (lat. Hundertstelwerte) Schallpegel für einen bestimmaren anteiligen Wert der Messdauer, einstellbare Messbereiche und Zoom der FFT-Analyse, zeitlich gemittelte Schallpegel oder Zeitintervall-Messungen. Für die Livebeschallung ist die Erstellung einer individuellen Messreihe möglich, die automatisch die normgerechten Korrekturwerte zwischen Emissionsort (zum Beispiel erste Sitzreihe) und Messort (zum Beispiel FOH-Platz) berücksichtigt und dadurch eine Kontrolle der maximal zulässigen oder angestrebten Lautstärke mit hoher Genauigkeit erlaubt.

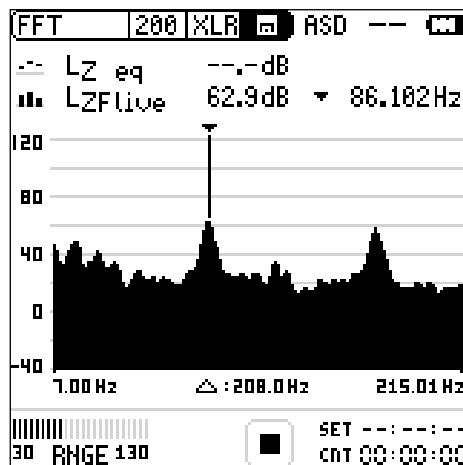
Die auffällige Besonderheit des neuen Analysators ist seine Fähigkeit, viele Messergebnisse gleichzeitig zur Verfügung zu stellen. Sie werden inklusive Echtzeitinformationen auf die Mini-SD-Karte geschrieben, während gleichzeitig die Aufnahme der dazugehörigen Wav-Datei erfolgt. Zusätzlich können die Messwerte mit Sprachkommentaren versehen werden, um eine leichte Identifizierung zu ermöglichen. Der zum Funktionsblock des Schallpegelmessers gehörende Echtzeitanalysator ist ein sehr effektives Werkzeug für die Messung von Lautsprechersystemen. Neben der Breitbandmessung erfolgt hier eine Auflösung und Messung des Spektrums in Oktaven oder Terzen. Auch hier können die Frequenz- und Zeitgewichtungen zur An-

wendung kommen, jedoch ist eine Spektralanalyse eines Lautsprechersystems nur mit einer ausgeschalteten Frequenzbewertung sinnvoll, da sonst die Bewertungsfilter in die Messung einbezogen würden. Zu berücksichtigen ist hierbei der Tatbestand, dass Echtzeitanalysatoren grundsätzlich blind für die Zeit sind, das heißt, sie erfassen nicht nur



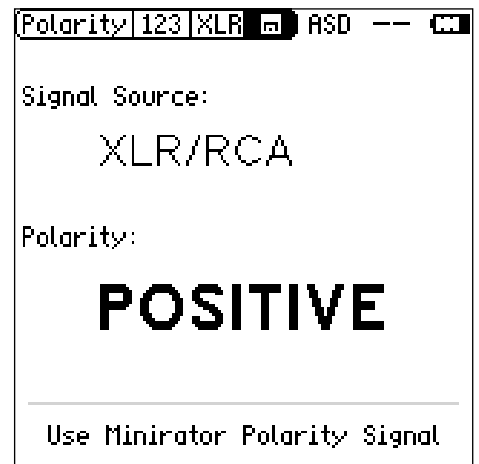
RTA-Darstellung in Terzen mit Marker für den höchsten Pegelwert im Spektrum

den Direkt- sondern auch den Diffusschall. Im Direktschallfeld lassen sich jedoch in einer Tonregie ausreichend genaue Messungen



FFT-Zoom mit dem erweiterten Akustikpaket

der Übertragungsfunktion des Abhörsystems durchführen, da der Diffusschall meistens eine raumakustische Bearbeitung erfahren hat. Will man genauere Auskunft über die Eigenschaften seines Monitorsystems erhalten, empfiehlt sich der Einsatz des integrierten FFT-Analysators, mit dessen Hilfe und hoher Frequenzauflösung auch Kammfilter- und Resonanzeffekte nachgewiesen werden können, zum Beispiel Reflexionen von ei-

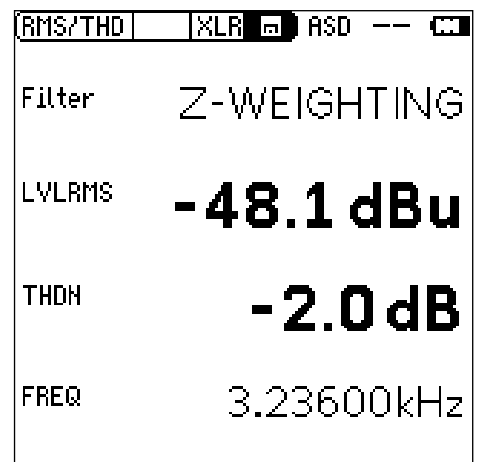


Darstellung der Polaritätsmessung mit getaktetem Messsignal

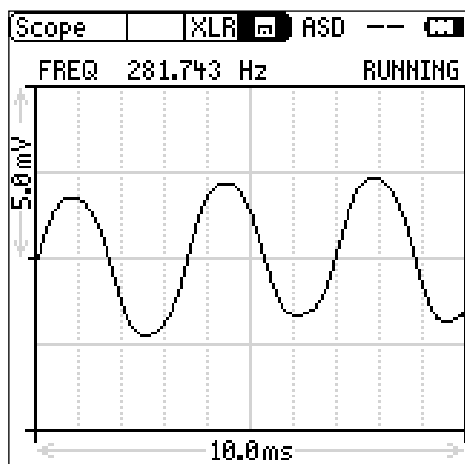
nem Arbeitstisch, die sich mit dem Direktschall mischen. Mit dem RT 60 Modul des XL2 können normgerechte Nachhallzeitmessungen durchgeführt werden, zum Beispiel in einer Veranstaltungshalle oder einem Aufnahme- raum. Die Ergebnisse in Oktavband-Auflösung liefern eine ausgezeichnete Grundlage für die Bewertung frequenzabhängiger Abklingeigenschaften eines Raums.

Um die korrekte und vor allem kanalgleiche Polarität eines Lautsprechersystems zu überprüfen, kann mit dem XL2 eine Messung durchgeführt werden, die die Positiv/Negativ-Polarität von Kabeln, einzelnen Chassis und kompletten Regie- oder Beschallungslautsprechersystemen feststellt. Eine detaillierte Analyse der Polaritätsänderungen über den Frequenzbereich zeigt der XL2 in den Oktavbändern 125 Hz bis 8 kHz an. Das Polaritätstestsignal kann von der mitgelieferten Audio Test CD oder dem Minirator eingespielt werden.

Die Delay-Messfunktion des XL2 dient der



Der Audio-Analysator zeigt drei Messwerte mit Gewichtung



*Integriertes Oszilloskop mit automatischer Skalierung*

Bestimmung von Lautsprecherpositionen, speziell im Beschallungsbereich, wo häufig zeitkorrigierte Stützlautsprecher zum Einsatz kommen. Der Analysator misst die akustische Laufzeit mit Bezug auf das elektrische Referenzsignal und ermittelt somit automatisch Lautzeitdifferenzen zwischen Lautsprechern. Im Studio ist diese Funktion eher von untergeordneter Bedeutung, da die Lautspre-



cher eines Stereo- oder Surroundsystems in den meisten Fällen mit Laser-Abstandsmessern eingerichtet werden. Symmetrischer XLR- und unsymmetrischer Cinch-Eingang schaffen den Zugang zu einem hochwertigen Audio Analysator, in des-

sen Rolle der XL2 auf Anforderung schlüpft. Er misst simultan Pegel, Frequenz und Verzerrungen (THD+N). Die Verzerrungskomponenten werden zur akustischen Beurteilung auf dem Lautsprecher und dem Kopfhörer- ausgang ausgegeben. Die sehr rauscharme

## Hammer und Meißel.



Der neue **Transprocessor** vereint die Mutter aller Transienten-Werkzeuge und eins der fortschrittlichsten Kompressor-Designs.

Der **Transient Designer** meißelt Signalkurven zurecht, der **Twin Core Compressor** befreit Sie schlagartig von Kompressionsgrenzen.

Jeweils schon mächtige Werkzeuge, macht erst ihre Verschmelzung den Transprocessor zu einer wahren Klangschmiede.

Eingangsstufe garantiert höchste Präzision in einem Messbereich von -112 dBu bis +30 dBu mit Eigenverzerrungen von typischerweise -100 dB. Das Oszilloskop repräsentiert hierbei die Wellenform des elektrischen Eingangssignales in gewohnt grafischer Form. Es synchronisiert sich selbsttätig auf die Grundfrequenz, wobei die Skalierung der X-Achse (Zeit) und Y-Achse (Pegel) automatisch erfolgt.

## Bedienung und Praxis

Der XL2 präsentiert sich in einem dunkelgrauen, ergonomisch geformten Kunststoffgehäuse, das durch eine blaue Weichkunststoffhalbschale gegen mechanische Einwirkungen geschützt wird und dem Analysator das für die Geräteserie typische Aussehen verleiht. Das große Display ist hervorragend ablesbar und zeichnet sich durch eine sehr logische Aufteilung der Bildschirminhalte aus. Die Bedeutung bestimmter Abkürzungen muss man natürlich im Handbuch nachsehen, doch ist das Gerät in seinen Grundfunktionen sofort und intuitiv bedienbar. Zentrales Eingabeelement ist ein Drehgeber

mit einer zentral darin angeordneten Eingabe-Taste. Mit dem Drehgeber navigiert man zwischen den einzelnen Parametern, die zur Einstellung von Funktionen auf dem Bildschirm 'angefahren' werden. Dabei ist dem Hersteller eine nahezu perfekte Kombination aus guter Ablesbarkeit, logischer Anordnung, Orientierung und Übersicht gelungen. Mit dem blauen Einschaltknopf aktiviert man das Messgerät und steuert gleichzeitig manuell die Beleuchtung, die allerdings in den Grundeinstellungen auf variable Werte gesetzt werden kann, zum Beispiel, um die Laufzeit des Akkus zu begünstigen. Rechts neben dem Drehgeber sind zwei 'Laufwerkstasten' angeordnet, mit denen man die Messung startet, stoppt oder pausiert. Links vom Drehgeber findet man die Escap-



*Cleverer Lösung: Kombiniertes Akku- und Batteriefach*

pe-Taste, mit der man sich schnell auf Menüstrukturen herausschalten kann und eine Paging-Taste, mit der zum Beispiel zwischen numerischer oder grafischer Anzeige des Schallpegelmessers umgeschaltet werden kann. Mit einer separaten Taste akti-



```
System SET ASD -- CM
Power Save: 10 Min
Backlight: Auto
Date: 2010-03-18
Time: 19:52:41
Select Profile: No
Dec. Separator: .
more...
```

*Systemseite mit Echtzeituhr, Beleuchtungssteuerung und Power-Saving*

viert man den eingebauten Lautsprecher, dessen Lautstärke mit dem Drehgeber stufenlos eingestellt werden kann. Unterhalb der ‚Laufwerkstaste‘ ist die ‚Limit‘-Taste angebracht, durch deren Betätigung man die eingestellten Grenzwerte für die farblich op-

```
System INF ASD -- CM
Firmware: V1.13
Serial Number: A2A-02602-D1
Options:
  Extend. Acoustic: Installed
  STI-PA: Not installed
  Hide Options: no
more...
```

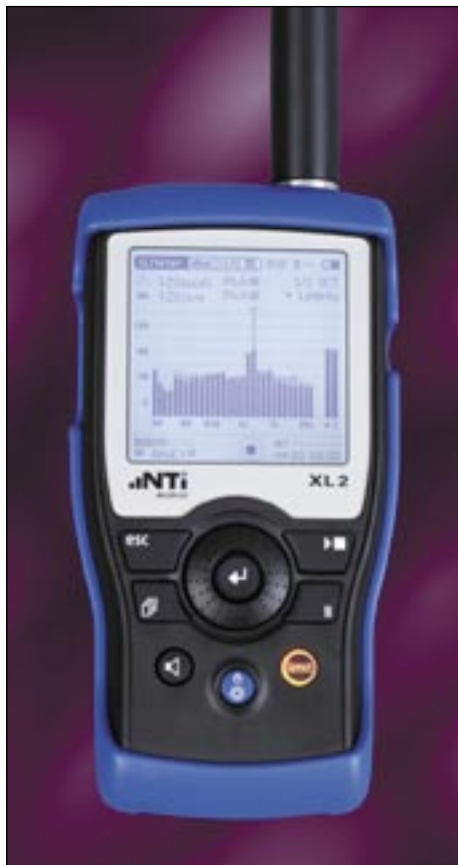
*Info-Systemseite mit Seriennummer, Firmware- und Softwarestand*

tische Rückmeldung von Schallpegelverhältnissen einsehen kann. Die Taste ist durch eine dreifarbige LED beleuchtet und dient gleichzeitig als Signalisierungsanzeige: Grün = unterhalb des eingestellten Grenzwertes, orange = oberhalb des eingestellten Grenzwertes, aber unterhalb der Warngrenze, rot = oberhalb der Warngrenze. Mit dieser einfachen Ampelfunktion ist eine sehr effektive Rückmeldung bestehender Schalldruckverhältnisse möglich. Auf der Rückseite befindet sich das Akku- und Batteriefach, das wahlweise mit dem Akkublock oder vier AA-Zellen bestückt werden kann. Mechanisch ist diese Auswahl der Stromversorgung sehr pfiffig gelöst. Seitlich sind Kopfhöreranschluss

und Mini-USB-Port angebracht, oben die Eingangsbuchsen und das eingebaute Mikrofon, dass zur Aufnahme der Sprachkommentare ebenso wie für Lautzeitmessungen herangezogen werden kann. Die 128seitige Bedienungsanleitung ist sehr übersichtlich und verständlich geschrieben und ist ein Dokument für die Komplexität des Funktionsangebotes, mit dem ich unter Berücksichtigung aller Details den größten Teil dieser Ausgabe füllen könnte. Ich möchte daher nur auf einige Kernfunktionen eingehen, die im Studio von Bedeutung sind. Der Schallpegelmesser gehört zu den wichtigsten Modulen des Funktionsangebotes und bietet, vor allem im Zusammenhang mit dem erweiterten Akustikpaket, zahllose Detaillösungen, die eine extrem vielseitige Abstimmung des gewünschten Messergebnisses und dessen Gewichtung erlaubt. Die numerische Anzeige ermöglicht je nach gewählter Schriftgröße die gleichzeitige Darstellung von bis zu fünf Messwerten. Für die Messwerte können eine individuelle Frequenzgewichtung, Zeitgewichtung, der aktuelle Wert, Maximum, Minimum und Korrekturwerte ausgewählt werden. Die Logging-Funktion ermöglicht eine Aufzeichnung der gewünschten Schallpegel in einstellbaren Zeitabständen, entweder alle gleichzeitig oder selektiv mit bis zu zehn

anwenderspezifischen Werten. Mit der Report-Funktion wird nach einer Messung ein Bericht als Textdatei erzeugt, wiederum für eine selektive Auswahl oder alle Messwerte. Beim Einrichten der Messung kann das erwartete Ergebnis mit der Range-Funktion in einen komfortablen Messbereich verlegt werden. Der individuelle Messbereich wird abhängig von der Empfindlichkeit des Messmikrofons und des Schallpegels der Quelle definiert. Die Messzeiten können durch die umfangreiche Zeitsteuerung nahezu beliebig eingestellt werden: Kontinuierlich, in einem einmaligen Zyklus, in einem sich wiederholenden Zyklus, synchronisiert zur Echtzeituhr in einem sich wiederholenden Zyklus, was der DIN-Anforderung entspricht, Messungen zu jeder halben und vollen Stunde beginnen zu lassen. Mit der ‚Stoppuhr‘ kann die Messzeit in beliebigen Längen definiert werden. Die zyklischen Messungen beinhalten, dass nach Aufzeichnung der Messreihe alle Werte für die nächste Messung auf null gesetzt werden. Der XL2 speichert die Breitband- und die Spektralpegel gleichzeitig. Neben der grafischen Darstellung werden immer zwei numerische Werte angezeigt, deren Gewichtung oder Parameter frei vom Anwender gewählt werden können. Ein schmaler Cursor (Zeiger) springt in der Grafik kontinuierlich auf das Frequenzband mit dem aktuell höchsten Pegel. Eine Auswahlfunktion erlaubt alternativ, durch Fahren des Cursors über das Spektrum, die im jeweiligen Band gültigen Pegelwerte anzuzeigen. X- und Y-Skala der RTA-Grafik können vom Anwender konfiguriert werden. Mit der Holdfunktion informiert ein kleiner Reiter über jedem Frequenzbalken über den maximalen Pegel in jedem Band während des Messvorgangs.

Der Akustikanalysator ermöglicht eine sehr detaillierte FFT-Analyse, auf Wunsch in einer extrem hohen Auflösung dank der Zoom-Funktion des erweiterten Akustikpaketes, die Messung der Nachhallzeit, der Polarität von Leitungen oder Lautsprechern, der Laufzeit und (optional) auch der Sprachverständlichkeit. Ich möchte mich auf die Funktionen der FFT-Analyse und Nachhallzeitmessung beschränken. Die FFT-Analyse erfolgt in drei festen Bereichen und einem optional frei konfigurierbaren Bereich. Für letzteren ist wiederum das erweiterte Akustikpaket vonnöten, das auf unserem Testgerät aktiviert war. Es wird der aktuelle und zeitlich gemittelte Pegel von 5



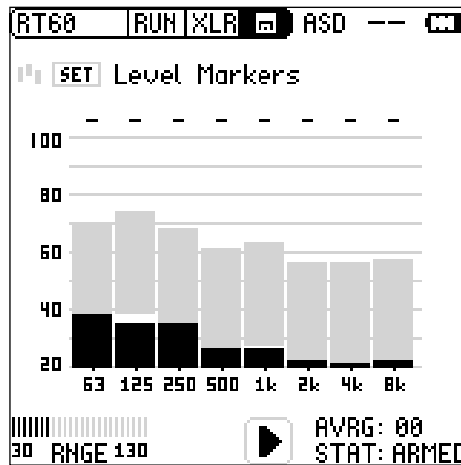


le) oder getaktetes Rosa Rauschen, das sich auf der mitgelieferten CD befindet oder auch vom Minirator stammen kann. Tatsächlich ermittelt der XL2 einen RT20-Wert, der hochgerechnet wird, da hierfür ein wesentlich geringerer Dynamikbereich benötigt wird. Der eigentliche Messvorgang nimmt zunächst das Spektrum des Umgebungsgeräusches auf, womit der in den einzelnen Bändern benötigte Nutz/Störsignal-Abstand ermittelt wird. Dieser wird durch den Befehl ‚Set‘ grafisch für jedes Band angezeigt. Startet man den Messvorgang, wartet der XL2 auf das Trigger-signal, dessen abrupter Abriss die Analyse auslöst. Der XL2 berechnet nun das RT60-Messergebnis aus der Mittelung der einzelnen Messzyklus-Resultate, wenn für jedes Band eine gültige Messung vorliegt,

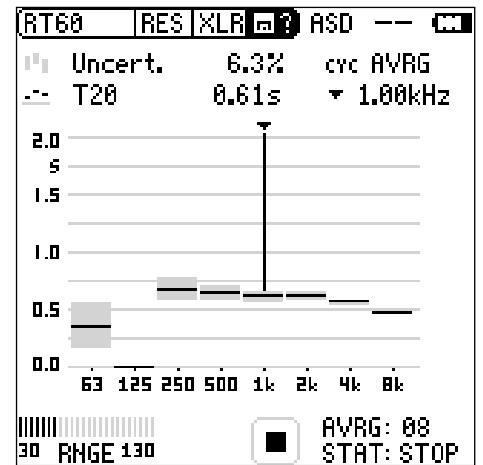
*Eingänge für Leitungspegel- und Mikrofonsignale (XLR) mit eingebautem Mikrofon*

Hz bis 20 kHz erfasst, mit einer Auflösung von jeweils 142 Stützpunkten. Auch hier werden neben der grafischen Anzeige zwei Messwerte mit frei einstellbarer Gewichtung dargestellt. Die grafisch abgebildeten Bereiche sind 484 Hz bis 20 kHz, 58 Hz bis 1.7 kHz und 7 Hz bis 215 Hz. Der Zoom-Modus erreicht bei stufenlos einstellbarem Anzeigefenster eine Auflösung von 0.366 Hz. Auch hier gelten selbstverständlich die bereits skizzierten Report-, Logging- und Screenshot-Möglichkeiten.

Der XL2 misst die RT60 Nachhallzeit in Oktavbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit der Schröder-Rückwärtsintegration. Als Testsignal dient eine Impulsschallquelle (Pisto-



*Nachhallzeitmessung in Oktavbändern mit Anzeige des erforderlichen Messpegels*



*Ergebnis einer Nachhallzeitmessung*

**FOR-TUNE**

Vertrieb für professionelle Studioteknik • Krummenackerstr. 218 • D-73733 Esslingen/Neckar

## Die intelligentesten Controller



smartav  
**TANGO**  
SMARTCONSOLE



das heißt, der erwartete Messpegel in jedem Band überschritten wurde. Das Ablesen des Ergebnisses erfolgt durch Umschalten auf die Resultat-Seite (Res). Dabei wird ein Unsicherheitsfaktor in Prozent einbezogen, der zur Beurteilung der Verlässlichkeit des Ergebnisses abgelesen

Calibrte		XLR		ASD	
Sensitivity:	18.7mV/Pa				
M2210	FACTORY				
User Calibration	RUN				
Calibrator Level:	114.0dB				
LZF:	57.3dB				
ASD Data:					
NTi Audio	M2210	S/N	001164		
Factory Sens.	18.7mV/Pa	User Sens	---	uV/Pa	

### Kalibrierungseinstellungen mit Erkennung des angeschlossenen Mikrofons

werden kann. Mit dem Korrelationsfaktor in Prozent wird die Linearität des abfallenden Schallpegels bewertet, der in der Praxis zwischen 80 und 100 Prozent liegen sollte. Natürlich können auch hier die Ergebnisse in gewohnter Manier dokumentiert und gespeichert werden.

### Zubehör, Optionen und Pakete

Der umfangreiche Zubehör- und Optionen-katalog beinhaltet eine Gürteltasche, in der das Gerät auch während der Messungen verweilen kann, ein Netzteil für die Aufladung des Akkus oder den reinen Netzbetrieb, einen Zusatzakku für längere Betriebsunabhängigkeit vom Stromnetz, ein Akkuladegerät in Form einer Ladestation, ein 5-m-Verlängerungskabel für das Messmikrofon, das auch das Erkennungssignal für das Messmikrofon überträgt, einen Systemkoffer für den Analysator und sämtliches Zubehör, einen Kalibrator, einen Adapter für Mikrofonstative, den Minirator als Signalgeber und die NTi Audio-TalkBox zur Einspeisung des Sprachverständlichkeitssignals über einen normierten Lautsprecher.

Als Software-Optionen sind zur bereits sehr umfangreichen Grundausstattung das erweiterte Akustikpaket und das Messmodul für die Sprachverständlichkeit erhältlich. Zur Auswahl stehen außerdem zwei Mess-

mikrofone unterschiedlicher Qualitäts- und Preisstufe: Das M4260 Klasse 2 Mikrofon mit Viertelzoll-Kapsel und das M2210 mit Halbzollkapsel. Es werden vom Hersteller außerdem drei Paketangebote gemacht: Ein XL2 ohne Mikrofon mit Standardzubehör, ein XL2 mit M4260 Messmikrofon und ein XL2 mit M2210 Messmikrofon.

### Fazit

Mit dem XL2 Audio- und Akustik-Analysator ist dem Hersteller NTi Audio ein außergewöhnlich vielseitiges und kompaktes Messinstrument hoher Messpräzision, exzellenter Ergonomie und Funktionsausstattung sowie hervorragender Verarbeitung gelungen. Die Bedienung ist trotz der komplexen Menüstrukturen sehr einfach und praktisch für jedermann beherrschbar, der sich Grundkenntnisse der akustischen und elektrischen Messtechnik angeeignet hat. Aber auch ausgewiesene Messprofis werden ihre wahre Freude mit diesem Analysator haben, der eine Fülle von Normen und Standards erfüllt. Messungen des Schallpegels, der Nachhallzeit, Langzeitpegelmessungen, spektrale Untersuchungen mittels Echtzeit- oder FFT-Analyse, Prüfung der Leitungs- oder Lautsprecherpolarität und die vielen Möglichkeiten der Messbewertung und Dokumentation machen den XL2 zu einem unverzichtbaren Werkzeug, vor allem im Bereich der Beschallung und Festinstallation. Aber auch im Studio lassen sich ohne großen Auf-

wand schnelle Erkenntnisse über den Abhörraum, die Qualität eines Abhörsystems oder die Abklingeigenschaften eines Aufnahme-raums gewinnen. Gleiche Abhörpegel auf allen Lautsprechern eines Surround-Systems, Qualitätsprüfungen an Geräten oder Systemen, präzise Pegelmessungen an verschiedenen Punkten der Produktionskette, kompakte RTA-Darstellung bei Aufnahme, Mischung oder Mastering – es gibt viele Möglichkeiten des Einsatzes in einer Produktionsumgebung. Der XL2 kostet verdiente 961 Euro plus Mehrwertsteuer und wird in den genannten Paketen mit Messmikrofon-Kombinationen für 1.275 (M4260 Klasse 2) respektive 1.855 Euro plus Mehrwertsteuer (M2210 Klasse 1) angeboten. Die Sprachverständlichkeits-Option schlägt mit 798 Euro netto zu Buche, das erweiterte Akustikpaket mit 498 Euro netto. Die Zubehörpreise gestalten sich weitestgehend moderat: Systemkoffer 65 Euro netto, Tasche 32 Euro netto, Netzteil 22 Euro netto und Zusatzakku 36 Euro netto, um einige Beispiele zu nennen. Der XL2 besticht durch seine durchdachte Konzeption, seinen reichhaltigen Funktionsumfang, die Präzision der gelieferten Messergebnisse und eine unübertroffen klare Menüstruktur bei gleichzeitig einfacher und schneller Bedienung. Da muss man einfach Bestnoten vergeben!

