

studioemagazin



Loudness-Kompensium



Form follows function: das neue mc²56.

Das mc²56 der nächsten Generation bietet höchste Funktionalität. Und maximale Effizienz. Das beginnt schon bei der User-Führung. Dank seines neuen Designs garantiert das Pult einen absolut intuitiven Workflow. Zusätzliche Features wie Button Glow, perfekter dezentraler Zugriff und eine neue Overbridge sorgen für schnelle und sichere Arbeitsabläufe.

Und in puncto Zukunftssicherheit? Auch hier glänzt das mc²56 mit innovativen Funktionen – wie Loudness-Metering, neuen Surround-Tools und der bahnbrechenden RAVENNA Technologie. Was wir nicht geändert haben, ist der Key-Benefit des mc²56: Spitzentechnologie in einer besonders kompakten Form. Das mc²56. Performance, pure and simple. www.lawo.de



Besuchen Sie Lawo auf der TMT 2012

Köln, 22. – 25. November, Congress Centrum Nord, Stand 0-22

Networking Audio Systems



4 Editorial

6 Revolution 128

Hintergrundbetrachtung zur Loudness-Normalisierung – einer Audirevolution

Friedemann Kootz

23 Dynamik!

Hintergrundbetrachtung zur Loudness-Normalisierung Teil 2

Friedemann Kootz

32 Üben, üben, üben

Überlegungen zur praktischen Herangehensweise an Loudness-konforme Mischungen

Friedemann Kootz

40 Die Welle ist gebrochen

Kommentar zur Loudness-Revolution

Friedemann Kootz



44 Wachablösung

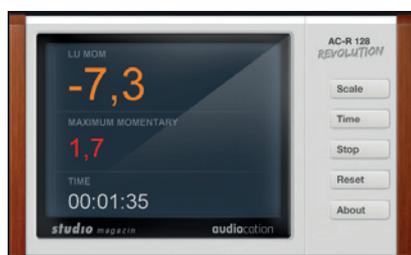
Lautheitsmessung in Broadcast und Produktion

Michael Kahsnitz

50 Kostenlos zur Loudness-Revolution

Studio Magazin und Audiocation Loudness-Metering Plug-In AC-R128

Friedemann Kootz



53 Messtechnik zum Anfassen

RTW TouchMonitor

TM7 und TM9

Fritz Fey



61 Klein, aber fein

RTW TouchMonitor TM3

Dieter Kahlen



67 Loudness für alle Gelegenheiten

Grimm Audio LevelView, LevelOne und LevelNorm

Dieter Kahlen

73 Alles im Blick

Trinnov Smart Meter V3

Fritz Fey



78 Früher Vogel fängt den Wurm

TC Electronic Loudness and True-Peak Meter LM2

Dieter Kahlen



Studio Presse Verlag GmbH

Geschäftsführer Fritz Fey

Verlags- und Redaktionsanschrift

Beethovenstraße 163-165

D-46145 Oberhausen

Telefon (0208) 606064

Fax (0208) 601631

E-Mail: info@studio-magazin.de

www.studio-magazin.de

Herausgeber + Chefredakteur

Fritz Fey

fritz@studio-magazin.de

Redaktion

Dieter Kahlen

dieter@studio-magazin.de

Friedemann Kootz

friedemann@studio-magazin.de

Marcus Döring

marcus@studio-magazin.de

Finanzen und Abonnenten

Ulrike Meurer

uli@studio-magazin.de

Anzeigenleitung und

Druckunterlagen

Fritz Fey

fritz@studio-magazin.de

Layout

Patrizia Casagrande

patrizia@studio-magazin.de

Titeldesign

Patrizia Casagrande

Bankverbindungen

Geno-Volks-Bank Essen e.G.

Konto: 560 327 301, BLZ 360 604 88

PostGiroamt Essen

Konto: 6072-435

Jahresabonnement Studio Magazin

Inland: 70,- Euro inkl. Versandkosten und MwSt.

Ausland: 85,- Euro inkl. Versandkosten zzgl. MwSt.

Kündigung: 6 Wochen vor Ablauf des

Bezugszeitraumes schriftlich beim Verlag

Der Abonnementspreis wird jährlich im voraus

in Rechnung gestellt

Nachdruck oder Verwendung in elektronischen Medien, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages. Für unverlangt eingesandte Fotos und Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge entsprechen nicht unbedingt der Meinung der Redaktion.

Erfüllungsort und Gerichtsstand

ist Oberhausen

Anzeigen haben keinen Einfluss

auf redaktionelle Inhalte

Copyright beim Verlag

Produktion MedienConcept



**Jetzt Studio Magazin
Abonnent werden!**



Laut oder laut?

Fritz Fey Chefredakteur Studio Magazin

Wenn wir am Regler unserer Stereoanlage nach rechts drehen, wird es lauter. Logisch oder? Was aber, wenn man so leise drehen kann, wie man will, und es ist immer noch laut? Das klingt unlogisch, gehört aber zum Alltag des Tonverbrauchers. Als gemeiner Fernsehzuschauer kennen wir alle das Übel eines lärmenden Werbeblocks und das hemmungslose Tosen von Sender-Trailern – der anschließend wieder einsetzenden Spielfilm wirkt dagegen jedoch so leise, dass man die Dialoge kaum noch verstehen kann. Selbst beim ‚Zappen‘ stellt man noch fest, dass alle TV-Sender eine unterschiedlich wahrgenommene Lautstärke an den Tag legen. Das ist nicht nur lästig, sondern auf die Dauer auch entnervend. Der Zwang, mit an der Hand festgewachsener Fernbedienung den TV-Abend zu verbringen, um ständig die Lautstärke nachzuführen, hat viele Verbraucher in den vergangenen Jahren zu Protesten veranlasst. Was treibt Ihr da eigentlich? Ihr seid doch die Experten, oder? Lässt sich das nicht abstellen? Ja, es lässt, seit der Einführung der Loudness-Normalisierung R128 gemäß EBU-Empfehlung, aber bisher nur vereinzelt und daher keineswegs durchgängig. Die Funkhäuser und die Tonproduzenten sind im Zuge dessen aufgerufen, wieder mehr Dynamik zu generieren, damit das ‚Lautdrehen auf Wunsch‘ auch wieder Spaß macht. Für die Hörer ist R128 ein Segen, denn der ewige Anpassungsdrang der Lautstärke hört (theoretisch) auf, zumindest beim Fernsehen. Da das Fernsehen auch im Zeitalter des Internets einer der wichtigsten Verbreitungskanäle, zum Beispiel für Musik, ist, muss sich die Produktionsseite anpassen und lernen, andere Kriterien für Aufmerksamkeit zu entwickeln. Lautes Anschreien geht ab sofort nicht mehr. Inzwischen nimmt der Zug namens R128 spürbar an Fahrt auf, und Werkzeuge für Metering und Normalisierung erfreuen sich einer fast überwältigenden Nachfrage. In dieser Ausgabe des Studio eMagazins beschäftigen wir uns daher ausschließlich mit der Loudness-Fra-

ge: Hintergründe, Praxis und Werkzeuge, denn der Bedarf an Wissen ist auf diesem Gebiet extrem hoch. Hyperkomprimiertes Audio wird seiner gerechten Strafe zugeführt, denn diese Produktionen werden zukünftig auf dem Sender klein und hässlich klingen. Das birgt im Übrigen eine große Chance der Rückkehr zum Professionalismus, denn jeder konnte bisher seine Produktionen in die Tonne eines Loudness-Maximizers treten. Unterschiede zwischen qualitativ hochwertig produziertem und im Hinterzimmer auf einem Laptop zusammengeschnitztem Material werden wieder deutlich wahrnehmbar. Es kommt wieder auf Hörfahrung, Klangvorstellung und Know-how an. Natürlich gibt es immer noch die Freizone des Radios, des Tonträgers und des Internets, wo bisher keine Anstalten erkennbar werden, sich mit dem Thema ‚Loudness‘ auseinanderzusetzen. Aber vielleicht wird die Vorreiterrolle der Fernsehanstalten ihre Auswirkungen haben. Niemand hat wirklich Lust, Musik oder ganz generell Audioprogramme mit einem Dynamikbereich von 2 oder 3 dB zu hören. Das ist keine Vermutung, sondern ein Faktum. In grauer Vergangenheit wurde noch Musik mit viel Dynamik produziert und dementsprechend war es ein Genuss, den Lautstärke-regler nach rechts zu drehen. Heute hat Musik sehr häufig den Charme eines Presslufthammers, den man bei welcher Lautstärke auch immer, einfach nicht hören will. Hoffen wir also gemeinsam auf die Segnungen einer neuen Ära, die Raum für Klangästhetik bietet und die dem Geschrei ein für allemal das verdiente Ende setzt. Um es noch einmal auf die Musik zu beziehen: Eine Band kann von sich aus leise oder laut spielen und man braucht dazu keinen Hyperkompressor/Limiter, der außer wenig Dynamik auch noch Verzerrungen in rauen Mengen produziert. Machen Sie sich also schlau, mit Hilfe dieser Ausgabe des Studio eMagazins und bereiten Sie sich auf eine neue bessere Klangwelt vor. Es gibt keine Kochrezepte, da hilft wirklich nur Üben, Bilden und das Sammeln von Erfahrungen...

RockNet

The Digital Audio Network

- Intuitive Set-up: No Ethernet, no IP.
- Easy front panel operation
- 160 channels
- Up to 99 devices in one network
- CAT-5 redundant network interface
- Independent Gain
- 48kHz or 96kHz sample rate
- Remote Control
- NEW** Solid State Logic Integration
- NEW** Soundcraft Si Integration

www.riedel.net

Besuchen
Sie uns auf der
tmt²⁷
Stand 0-10





Hintergrundbetrachtung zur Loudness-Normalisierung – einer Audiorevolution (12/2010)

FRIEDEMANN KOOTZ

ABBILDUNGEN: FRIEDEMANN KOOTZ, RTW, SENGPIEL

Mit großer Regelmäßigkeit schickt sich alle paar Jahre ein Kollege oder eine irgendwie geartete Gruppe an, die Audiowelt vom Bösen der Hyperkompression zu befreien und den Hörer zu entlasten. Mit großer Wahrscheinlichkeit enden diese Pläne im Nichts und die selbsternannten Retter werden von den Kunden und Verantwortlichen schlicht nicht gehört oder beachtet. Hinterher geht dann leider alles weiter wie gehabt. Beim Fernsehen greift man panisch zur Fernbedienung, wenn die Werbung beginnt, nachdem man den Film etwas lauter gedreht hatte. Beim Radiohören lebt man mit dem Pumpen der Kompressoren, die die ohnehin schon auf -6 dBFS RMS zusammengestauchten Pop-Produktionen noch weiter ihres letzten Restes ‚Klangqualität‘ berauben. Und das alles erträgt der gemeine Hörer oder Zuschauer (meist) ohne sich zu beschweren und die junge Generation empfindet es bereits als das natürliche Klangbild. Diese Form von Audioterror muss ein Ende finden und diesmal besteht endlich die Chance, dieses Vorhaben in die Tat umzusetzen und alle machen mit. Worum es genau geht, verrate ich Ihnen auf den folgenden Seiten. Im zweiten Teil am Ende dieses Beitrags finden Sie ein hochspannendes Interview mit zwei Kollegen, die unmittelbar in die Entstehung dieser Audiorevolution eingebunden waren und sind: Florian Camerer (Tonmeister, ORF) und Michael Kahsnitz (Leiter der Entwicklung, RTW). Nun aber direkt hinein in das Thema, worüber die gesamte Tonmeistertagung in diesem Jahr sprach. Ein Hinweis zu Beginn: Ich vermeide das Wort Lautheit bewusst und verwende stattdessen durchgehend den englischen Begriff Loudness.



Apogee Quartet. Sie haben es sich verdient.

Legendäre Klangqualität. Umfangreiche Anschlussmöglichkeiten. Ultimative Kontrolle im Studio.
4 IN x 8 OUT USB Audiointerface für Mac.



Experience Quartet
www.apogeedigital.com



Designed in California. Made in U.S.A.

© 2012 Apogee Electronics Corp. All Rights Reserved.

Neuer Vertrieb in Deutschland: Sound Service European Music Distribution | www.sound-service.eu | info@sound-service.eu

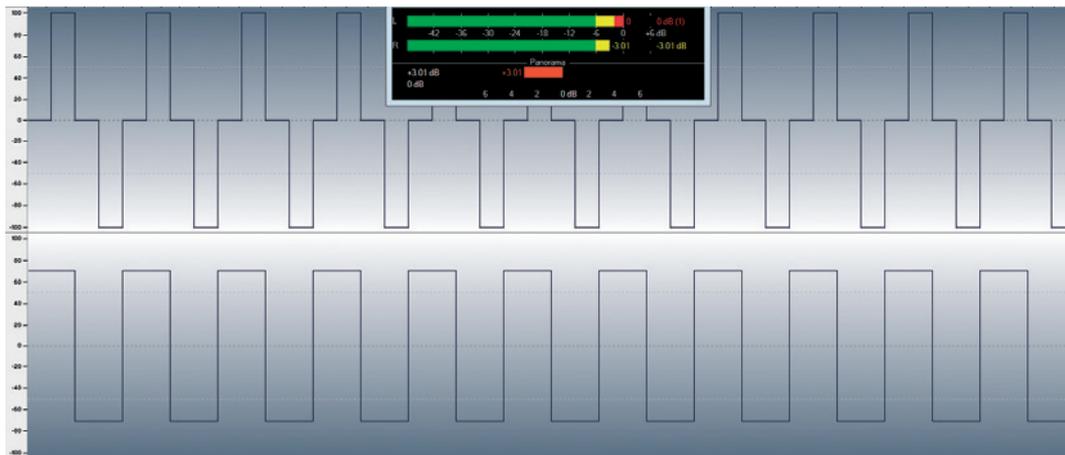


Abbildung 1: Ein Extrembeispiel für die Samplepeak-Fehleranfälligkeit. Zwei gleiche Sinusschwingungen bei gleichem Pegel und gleicher Frequenz von 11025 Hz. Der untere Sinus (durch die Auflösung von 44,1 kHz in der Sampledarstellung nicht als Sinus erkennbar) wurde um 45° verschoben, hat aber den gleichen realen Ausgangspegel. Der entstehende Pegelmessfehler beträgt über 3 dB

Der Ist-Zustand – das Missverständnis Die Peakmessung

Betrachtet man zunächst die Verhältnisse im Fernsehen, so ist mir als Autor die Situation in den Anstalten der ARD am besten bekannt und so sollen diese als Beispiel der bisherigen Zustände gelten. Eine Ausnahme bildet der NDR, auf den später gesondert eingegangen wird. Mit der Umstellung auf die Digitaltechnik standen die Techniker der ARD (wie auch alle anderen) vor dem Problem, dass die bisherigen Regeln im Umgang mit Pegeln nicht uneingeschränkt zur Anwendung kommen konnten und ein Bezug zu den Verhältnissen an der Schnittstelle zwischen analoger und digitaler Technik hergestellt werden musste. Die Orientierung lag dabei in den Senderegeln, die einen analogen Bezugspegel für die Trägermodulation vorgaben. Der maximale Sendehub durfte nicht überschritten werden. Das Problem dabei ist jedoch, dass die analoge Pegelmessung nach Quasi-Peak (EBU 3205-E) nicht genau genug ist, um jede Übersteuerung zu erfassen und so wurde ein Sicherheitsraum von 9 dBFS geschaffen, wobei sich Fullscale auf die maximale Trägermodulation bezieht. Wer schon einmal Material an den öffentlichen Rundfunk geliefert hat, kennt die Vorgabe alle Signale auf -9 dBFS zu begrenzen. Diese harte Begrenzung ist jedoch ein Missbrauch der eigentlichen Idee, den 9 dB Headroom als Sicherheitsraum für die Aussteuerung mit Quasi-Peak-Metern zu nutzen. Die ursprüngliche Überlegung war zu ihrer Zeit nicht unlogisch und fügte sich in die Senderegeln ein, die Umsetzung verschenkt jedoch die höchstwertigen Bits für einen faktisch unnutzbaren Sicherheitsraum. Der größere Nachteil lag in seiner absichtlichen oder unabsichtlichen Missbrauchbarkeit, da der Spitzenpegel keinen Bezug zur tatsächlich wahrgenommenen Loudness hat. Die Grenze von -9 dBFS wurde genutzt, um den Loudnesspegel mit Limitern daran aufzuschieben. Die Peakpegelmessung liefert keine Aussage darüber, wie sich das Signal über die Zeit und die vom Hörer wahrgenommene Loudness entwickelt und Vorgaben für die erlaubte Programm-Loudness gab es nicht.

In der aktuellen Audiowelt hat sich ein Vorgehen herauskristallisiert, bei dem die Tonschaffenden sich rein technisch mit den Spitzenpegeln eines Signals beschäftigen. Dabei muss zwischen der Messung mit Quasi-Peakmetern (QPPM) und Sample-Peakmetern unterschieden werden. Wobei beide große Probleme aufweisen, die uns mit in die zurzeit so verfahrenere Situation gebracht haben. Bei der Quasi-Peakmessung wird mit einem, meist analogen, Pegelinstrument der Spitzenpegel eines Signals analysiert. Das Problem dabei ist die vorgegebene Integrationszeit, wodurch die Anzeige schnelle Spitzen verrechnet und nicht den wirklichen Spitzenpegel anzeigt. Diese Integrationszeit liegt für Quasi-Peakmessungen bei 10ms, was für ein sehr dynamisches Audiosignal eine halbe Ewigkeit darstellen kann. Diese halbe Ewigkeit wurde von der EBU sogar normiert: Ein einzelner Ton bei 5 kHz und einer Dauer von 5 ms wird mit etwa 4 dB unterhalb seines realen Pegels angezeigt. In einer vollständig analogen Umgebung ist diese Unterpegeldarstellung im Prinzip kein Problem. In einem digitalen System spielt dieser Umstand eine große Rolle und die QPPM-Messung wird rein technisch zu einem Risiko für die Signalqualität. Hier werden die Pegel stattdessen exakt anhand der Bit-Position der Samples analysiert und in eine Fullscale-Skala übertragen. Zeigt diese eine Übersteuerung an (meistens nach drei aufeinander folgenden Fullscale-Samples), so befindet sich das Signal für das digitale System außerhalb der Dynamikbandbreite und kann nur verzerrt weitergegeben werden. Diese Messung vermittelt leider eine trügerische Sicherheit: das System erkennt nicht jede Übersteuerung, die erst im D/A-Wandler entsteht. Diese können jedoch auftreten, wenn die Signalspitzen zwischen den einzelnen Abtastpunkten auftreten. Abbildung 1 illustriert diese sogenannten Inter-Sample-Peaks mit einem um 45° verschobenen Sinus gleichen Pegels bei Standardabtastrate. Die Messung von Spitzenpegeln kann also durchaus proble-

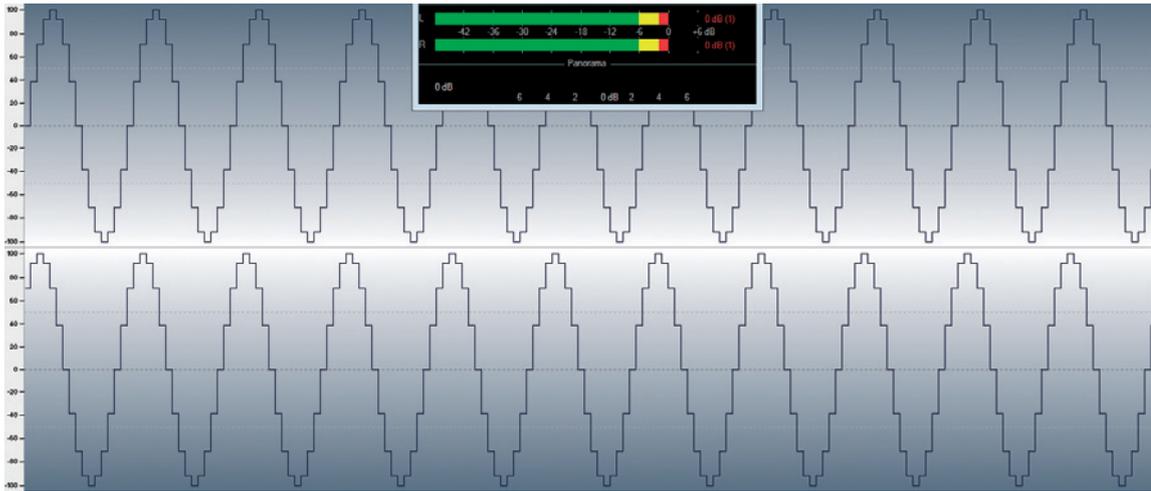
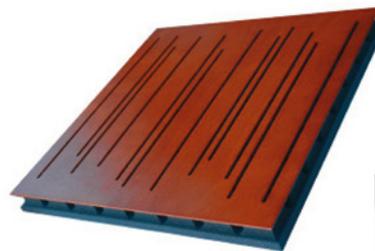


Abbildung 2: Bei vierfacher Überabtastung stimmt die Pegelanzeige für die beiden Schwingungen aus Abbildung 1 wieder fast genau

Akustische Lösungen ...



Bagend e-trap
Aktiver Bassabsorber
für Frequenzen von 20 – 60 Hz
(Modifikation bis 85 Hz möglich)



Vicoustic VariPanel
für flexible Raumakustik



... für Regie- und Aufnahmeräume



WaveWood

Vicoustic Diffusoren



PolyWood



MultiFusor

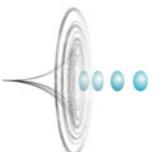
Vicoustic Absorber



FlexiPol



HÖRZONE



Hörzone GmbH
Balanstraße 34 81669 München
Telefon 089.72110 06 · www.hoerzone.de

matisch sein. Um diesem Umstand zu entgehen wurde der Begriff des True-Peak eingeführt, der eigentlich nur erfunden werden musste, da die ‚alten‘ Messverfahren gar keine wirkliche Peakdarstellung erlauben und die Bezeichnung ‚Peak‘ nicht ganz zu Recht im Namen tragen. Für eine True-Peak-Darstellung muss die Messung verschiedene Kriterien erfüllen. Diese sind vor allem die Verkoppelung der Messabtastrate mit der Signalabtastrate und die Überabtastung (Oversampling). Eine True-Peak-Messung wird umso genauer, je größer diese Überabtastung gewählt wurde. Empfohlen wird mindestens vierfache Überabtastung, bei der die True-Peak-Messung eine Ungenauigkeit von unter einem dB aufweist und somit im praxisgerechten Bereich liegt. Abbildung 2 zeigt die bereits bekannte Wellenform bei vierfacher Überabtastung. Die angegebenen Werte beziehen sich jedoch, wie bereits erwähnt, immer nur auf starr mit dem Nutzsignal verkoppelte Messabtastraten. Der Fehler steigt ohne Verkopplung deutlich an. Es muss also festgestellt werden, dass die zur Zeit verwendete Messtechnik mit QPPM und Samplepeakmetern im besten Fall problematisch, im schlechtesten Fall unbenutzbar ist. Zur Verteidigung der beiden Messverfahren muss natürlich angeführt werden, dass QPPM in der analogen Welt durchaus seine Berechtigung aufweist und ein Samplepeakmeter bei anderen Anwendungen vollkommen ausreichend ist.

Die Peak-Normalisierung

Betrachtet man die Ausgangspegel einer Fernsehstation, so wird sich der Spitzenpegel über die Zeit verändern. Bei Filmen gibt es Abschnitte, in denen sich der Spitzenpegel nah am Maximalpegel bewegt und andere Teile, in denen er sich stärker dem Loudness-Pegel annähert. Wechselt

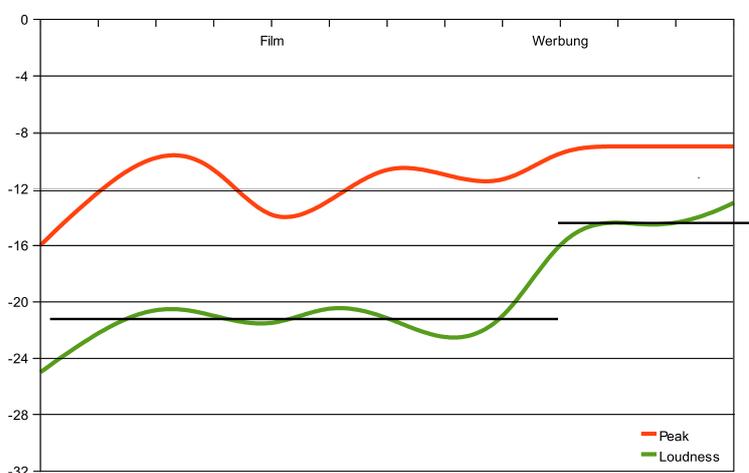


Abbildung 3: Der Ist-Zustand der Peak-Normalisierung. Der Lautstärkesprung beim Beginn des Werbeblocks. Durch die schwarzen Orientierungsbalken wird deutlich, wie sehr die empfundene Lautstärke schlagartig ansteigt

das Programm in die Werbung oder zu einem Trailer, so wird der Spitzenpegel auf seinen Maximalwert ‚festgenagelt‘. Die Programmloudness verläuft ausgeglichener über den Film und beginnt sich im Werbeblock stark dem Spitzenpegel anzunähern. Dieser in Abbildung 3 schematisch gezeigte Verlauf ist die klassische Ursache für den Griff zur Fernbedienung. Technisch betrachtet sind die Signale absolut im grünen Bereich, da selbst die durch die starke Limitierung verstärkten Intersample-Overs nur in den Sicherheitsbereich von -9 dBFS hinein ragen.

Die Probleme

Nun, da die aktuelle Situation verstanden ist, werden auch die daraus resultierenden Probleme deutlich. Erstens entsteht das berühmte und jeden Abend vor dem Fernseher wieder erlebte Problem der Pegelsprünge. Sobald ein Sender in die Werbung schaltet, schreit einen die jeweilige Verkaufsbotschaft an und man kann vor lauter Schreck nicht schnell genug zur Fernbedienung greifen, um die Lautstärke deutlich zu reduzieren. Auch beim Umschalten zu anderen Sendern muss die Lautstärke permanent nachkorrigiert werden. Darüber hinaus wurde die Programmdynamik so weit komprimiert, dass die Qualität des Tonprogramms (vor allem bei Musik, Werbung und Trailern) deutlich beeinträchtigt wird. Noch krasser wird dies im Radio deutlich, wo bereits vom Masteringenieur hyperkomprimierte Musiktitel durch die Sendemaximierung nochmals ‚gegen die Wand gefahren‘ werden. Wer diesen Lärm erträgt muss ein sehr beiläufiger Hörer sein, oder sich besonders junger Ohren erfreuen, die leider heute an die Abwesenheit von Dynamik gewöhnt zu sein scheinen. Auf der Haben-Seite steht natürlich die eingeschränkte Dynamik als positives Merkmal für die Verständlichkeit, selbst auf dem ältesten Telefunken-Fernseher von Oma Inge oder im Autoradio bei 180 km/h auf der Autobahn. Dieser Punkt mag im ersten Moment albern klingen, sollte jedoch nicht so einfach abgetan werden. Im Abschnitt Dynamic-Range wird darauf noch etwas genauer eingegangen.

Loudness

Dem ganzen Problem liegt eine einfache Tatsache zu Grunde: Der Mensch empfindet die Lautstärke eines Signals nicht so, wie es ein Schallpegelmessgerät misst. Schon allein der Begriff Lautstärke hat eine wertende Konnotation, da damit die menschliche Lautstärkeempfindung gemeint ist und nicht etwa der technische Pegel. Letzterer spielt für den Hörer eine sehr untergeordnete Rolle

und sollte eigentlich generell nur deshalb Beachtung erfahren, damit die oberen und unteren technischen Grenzbereiche nicht überschritten werden. Über diese Funktion hinaus ist viel interessanter, wie die Lautstärke vom Hörer tatsächlich empfunden wird, und das kann ein Peak-Meter nur sehr bedingt bieten. Auch für die Lautstärke gibt es wissenschaftliche Grundlagenforschungen, bei denen versucht wird, die empfundene Lautstärke eines Schallereignisses zu einem messbaren SPL-Pegel in Bezug zu setzen. Die Idee besteht darin, einen 1 kHz Messton als Bezug zu nehmen und dessen Pegel so lange anzupassen, bis er als gleich laut empfunden wird, wie das komplexe Vergleichssignal. Die Einheit dieser Vergleichskala ist das phon. Ein linearer Zusammenhang zwischen der phon-Skala und der dB SPL-Skala kann nur für ein 1 kHz Signal angenommen werden. Der Zusammenhang zwischen dem Wert in phon und dem Pegel eines 1 kHz Messtons ist linear. Das bedeutet, dass ein Schallereignis mit 40 phon genauso laut empfunden wird, wie ein 1 kHz Messton bei 40 dB SPL. Ebenso wäre ein Geräusch mit 65 phon so laut wie ein Messton bei 65 dB SPL und so weiter. Ein Zusammenhang

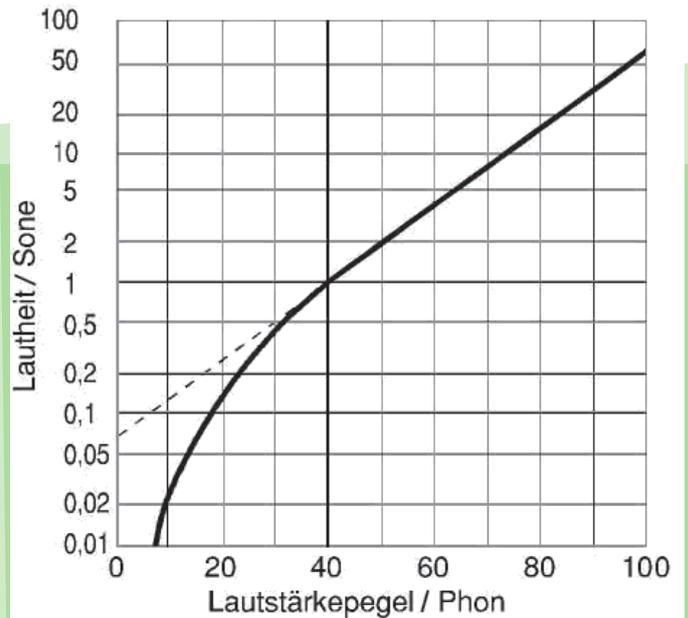


Abbildung 4: Der Zusammenhang zwischen sone und phon. Quelle: sengpielaudio.com



musikelectronic geithain gmbh



bestehend seit
1960

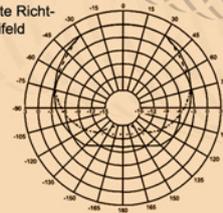
Ihr Spezialist für Studioregelautsprecher, Beschallungstechnik und Studioakustik mit Einmessdienst

Koaxial-Studio-Referenz-Regielautsprecher
vom Hauptregielautsprecher bis zur Ü-Wagen-Regie

- ein kompatibles Klangbild
- mit nierenförmiger Abstrahlcharakteristik im Bassbereich (30Hz - 250Hz)
- Rückwärtsdämpfung: >10 dB

RL 901K tieffrequente Richtcharakteristik im Freifeld
Terzmittenfrequenz

32 Hz
 80 Hz
 125 Hz



musikelectronic geithain gmbh
Nikolaistraße 7
04643 Geithain
Tel.: +49 34341 311-0 <http://www.me-geithain.de>
Fax: +49 34341 311-44 e-mail: info@me-geithain.de








RL 906
RL 904
RL 903
RL 944K
RL 933K
RL 901K
RL 900A

zu komplexen Signalen oder gar zu Messergebnissen nach dB(A) kann jedoch nicht wissenschaftlich hergestellt, sondern nur grob abgeschätzt werden. Nun hat die Skala in phon allerdings auch wieder einen Haken. Sie trifft keine lineare Aussage über die Zu- oder Abnahme der Lautstärkeempfindung. Das heißt, dass es keine Linearität über die Verdopplung oder Halbierung der Lautstärke gibt. Um diesem Problem aus dem Weg zu gehen, entstand die Einheit sone, bei der eine Wertverdoppelung einer Verdoppelung der empfundenen Lautstärke entspricht. Diese Betrachtung ist zwar unter Fachleuten nicht unumstritten, muss aber als wissenschaftlicher Konsens betrachtet werden. Als Bezugspunkt wurde der Wert 40 phon gewählt, dem 1 sone entspricht. Den Zusammenhang zwischen phon und sone zeigt Abbildung 4. Es gibt also eine vom technischen Pegel messbar abweichende, empfundene Lautstärke, die vom zeitlichen und spektralen Verlauf des Signals abhängt. Wie bereits erwähnt, lässt sie sich für komplexe, also reale Signale nicht in einen Pegelwert in dB umrechnen. Aber was nun?

Messparameter

Die Pegelmessung muss also in einer Form durchgeführt werden, dass sie sich den spektralen und zeitlichen Besonderheiten des Ohres nähert. Diese Annäherung kann natürlich auf Grund der unterschiedlichen Hörgewohnheiten jedes Menschen nie auf jeden Hörer zutreffen. Das spielt insofern nur eine geringe Rolle, als dass es eher selten sein wird, dass der Hörer mit seiner Empfindung stark abweicht und messtechnisch ähnliche Signale dennoch mit großen Lautstärkesprüngen wahrgenommen werden. Viel wahrscheinlicher ist eine absolute Abweichung, die jedoch intuitiv über den Lautstärkereglern auf der Fernbedienung angepasst wird. Bei der Definition der neuen Skala mussten verschiedene Parameter einbezogen werden, die auf die unterschiedlichen Probleme eingehen. Zunächst musste eine Anpassung des Frequenzgangs erfolgen, die die durchschnittliche Empfindlichkeit des Gehörs (sehr grob) kompensiert. Abbildung 5 zeigt den resultierenden Frequenzverlauf. Die Filterung wird als K-Gewichtung bezeichnet. Der Buchstabe K ist in diesem Fall als erster freier Buchstabe im Alphabet gewählt worden und hat nichts mit dem Masteringingenieur Bob Katz oder seinem K-Metering zu tun. Diese Frequenzanpassung stellt natürlich auch eine Vereinfachung dar, da das Gehör bei unterschiedlichen Lautstärken auch unterschiedlich empfindlich reagiert. Sie hat sich in der Praxis als tauglich herausgestellt. Der zweite Punkt ist das zeitliche Verhalten der

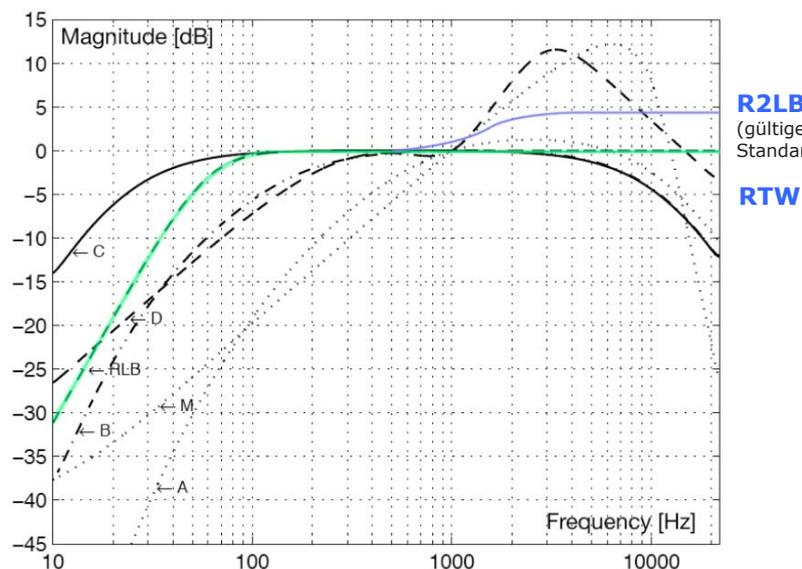
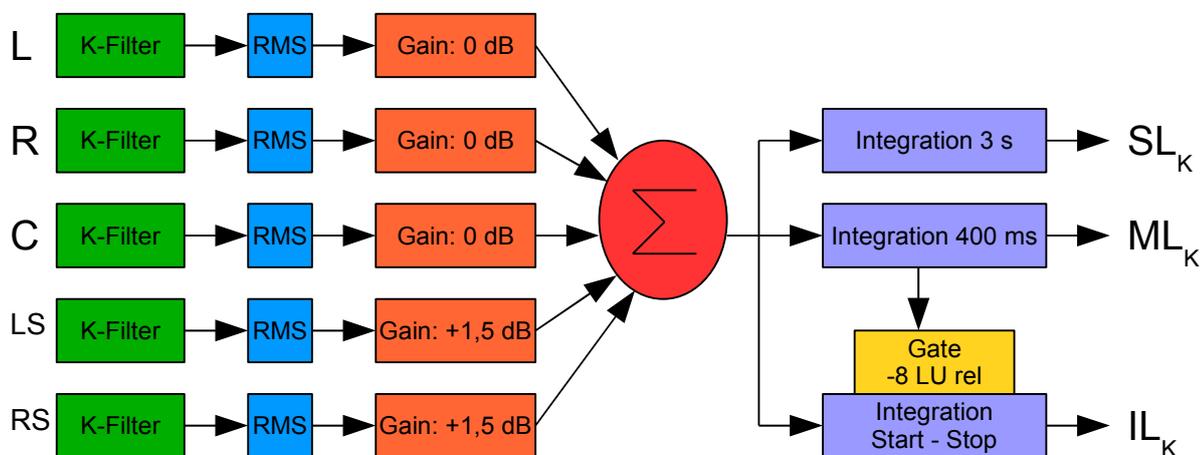


Abbildung 5: Die R2LB-Kurve wird heute als K-Gewichtung bezeichnet. Sie weist eine deutliche Tiefensperre und eine Höhenanhebung auf. Quelle: RTW

Messung. Theoretisch ist das menschliche Ohr in etwa genauso ‚schnell‘, wie eine Aufzeichnung bei Standardabtastrate. Das das für die Hörempfindung keine große Rolle spielt, kann sich jeder vor Augen führen, wenn er die Lautstärkeempfindung eines Rasenmähers mit der eines etwa gleich lauten Klatschens vergleicht. Das heißt, dass das Gehirn den Pegel in gewissen Bereichen integriert und sich hinsichtlich der Lautstärkeempfindung eher für den Effektivwert einer Klangwahrnehmung ‚interessiert‘, als für dessen Spitzen. Diese kann zum Beispiel beobachtet werden, wenn man ein VU-Meter betrachtet, welches dem Hörerlebnis relativ gut zu folgen scheint. Der Nachteil eines VU-Meters ist der quasi nicht vorhandene technische Nutzen für die Spitzenpegelmessung und die zu große Ungenauigkeit für eine wirkliche Loudness-Messung. Die Signale der einzelnen Ausgangskanäle werden also zunächst durch das K-Filter geformt und anschließend wird der RMS-Wert ermittelt. Da die Messung nicht nur für Mono und Stereo, sondern auch für Mehrkanalanwendungen geeignet ist, muss berücksichtigt werden, dass das Gehirn auf Signale von hinten besonders empfindlich reagiert. Dies ist wohl zu Zeiten des Urmenschen sinnvoll gewesen, damit eine Gefahr von hinten schnell erkannt werden konnte. Dieser Empfindlichkeit wird dadurch Rechnung getragen, dass die Surroundkanäle mit einer Verstärkung von 1,5 dB versehen werden, bevor sie mit allen anderen Kanälen summiert werden. Die Summierung ist einer der wichtigsten Punkte in der praktischen Anwendung der Messung. Auf diese Weise soll si-

Abbildung 6:
Schematische Dar-
stellung einer 5.1 Lou-
dness-Messung



cher gestellt werden, dass am Ende nur ein relevanter Wert ausgegeben wird, der sich auf die gesamte Mischung bezieht und der Anwender nicht wieder mit den Ergebnissen von Einzelmessungen verunsichert wird. Das große Ziel ist die gehörrichtige Arbeit mit einer technischen Orientierung, und kein erneuter Gehorsam gegenüber einer Anzeige. Als letzter Schritt in der Bearbeitung steht die Integration der Werte über einen vorgegebenen Zeitraum. Dieser teilt sich in die drei Messabschnitte ‚Momentary‘ (MLK) mit 400 ms Integrationszeit, ‚Short Term‘ (SLK) mit 3 Sekunden Integrationszeit und ‚Integrated‘ (ILK) mit einer Integration über die benötigte Programmlänge. Dies kann zum Beispiel die ganze Sendung sein, ein Stundenzeitraum oder sogar der Verlauf über den gesamten Sendetag. Abbildung 6 zeigt die gesamte Bearbeitungskette der Messfunktion, an deren Ende ein einziger Wert steht, der am besten so aussehen sollte: o LU.

Die Einheit

Die Tonbranche ist an die Verwendung des dB so sehr gewöhnt, dass es sofort zu Irritationen kommt, wenn eine andere Einheit verwendet wird. Die Abkürzung LU steht für Loudness Units. Sie entspricht der Einheit LK (Loudness K-Gewichtet), die von der ITU in der Empfehlung 1770 normiert wurde. Ob es hier noch zu einer internationalen Harmonisierung kommt bleibt abzuwarten, spielt aber letztendlich nur eine ästhetische Rolle. ‚Und wie viel ist das in dB?‘ war auch meine erste Frage, als ich mit dem LU-System zum ersten Mal in Berührung kam. Um die Spannung nicht unnötig zu erhöhen: 1 LU entspricht 1 dB, hat aber einen festen Bezug. Dieser Bezug ist in der Empfehlung

R128 angegeben, es müssen aber zusätzliche Kriterien erfüllt sein (siehe nächster Abschnitt). Zunächst wird o LU auf -23 dBFS bezogen. Somit kann LU auch direkt als Fullscale-Wert angegeben werden und bekommt den Anhang FS. Damit entsprechen o LU dem Wert -23 LUFS, nach ITU entsprechend -23 LKFS. Die Vorteile des Systems liegen auf der Hand; jeder Anwender, gerade Cutter und Redakteure, die meistens keine weitreichende tontechnische Ausbildung genossen haben, werden vom abschreckenden dB ‚befreit‘ und haben nur noch einen einzigen Wert auf den sie sich einstellen müssen.

Loudnessnormalisierung

Doch was bedeutet das nun ganz konkret für die Praxis. Im Gegensatz zur ITU hat die EBU einen konkreten Zielwert für die Loudness genannt. Eben jene -23 LUFS soll das Programmmaterial am Sendeausgang aufweisen. Als Toleranzbereich wird +/- 1 LU angegeben. Diese recht enge Toleranz hat sich als praxistauglich erwiesen, da der Wert intuitiv sehr genau getroffen wird und eine größere Toleranz erneut zum Missbrauch verführen könnte. Entscheidend für diesen Wert ist die integrierte Messung vom Anfang bis zum Ende des Programmabschnitts. Ob die einzelnen Sender feste Vorgaben für die Langzeitintegration machen werden, bleibt abzuwarten und auch ihnen überlassen. Eine Integration über viele Stunden oder gar Tage kann zu Dokumentationszwecken oder zur Überwachung von ‚Loudness-Sündern‘ sinnvoll sein, für die Arbeit am Mischpult ist sie jedoch nicht unbedingt praxisgerecht. Im Gegensatz zu älteren Verfahren, etwa der Dialognormalisierung beim Film, wird von der EBU kein Unterschied zwischen verschied-

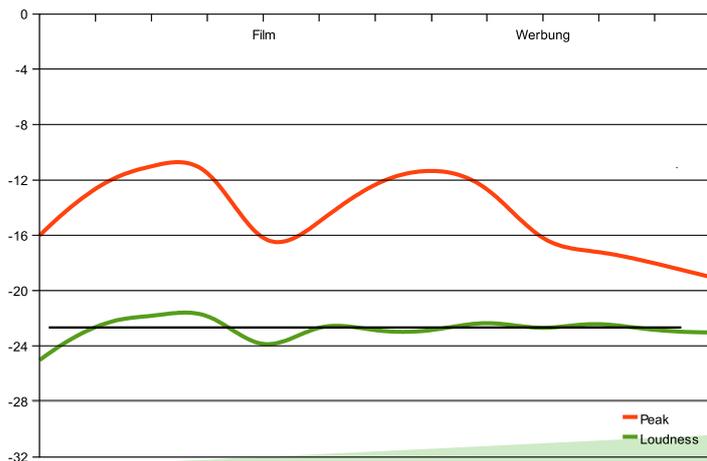


Abbildung 7: Nach Loudness-Normalisierung sinkt der Spitzenpegel im Werbeblock deutlich ab. Der Lautstärkesprung ist zwar verschwunden, aber die Qualitätseinbußen durch Hyperkompression treten deutlich zutage

denen Signalformen gemacht. Die Messungen gelten für Musik, Sprache, Geräusche gleichsam und ermöglichen so die Vergleichbarkeit verschiedener Programminhalte. Abbildung 7 zeigt die Veränderung des bereits betrachteten Pegelsprungs beim Wechsel zur Werbung, wenn statt der Peak-Normalisierung auf die Loudness-Normalisierung zurückgegriffen wird. Eine wichtige Einschränkung gibt es jedoch trotzdem. Da es vor allem bei Spielfilmen zu längeren Abschnitten kommen kann, in denen nur Hintergrundgeräusche oder leise Musik zu hören sind, wurde eine Gatefunktion in die Messung übernommen. Das bedeutet, dass ein Gate die Messung pausieren lässt, wenn die Momentary-Loudness (über 400 ms integriert) mindestens 8 LU unter den Integrated-Loudness-Wert fällt. Wichtig ist dabei, dass das Gate keinen festen Schwellwert besitzt, sondern relativ zur integrierten Loudness arbeitet. Auf diese Weise bleiben von -23 LUFS abweichende Zielwerte nutzbar, ohne dass Einstellungen am Messgerät vorgenommen werden müssten. Die Arbeit eines Toningenieurs wird in Zukunft einen großen Schritt zurück zur intuitiven Tätigkeit nehmen. Weg vom kontrollierenden Blick auf die Spitzenpegelanzeige und die Limiter-Pegelreduktion, hin zum gehörrichtigen Mischen mit gelegentlichem Blick auf die integrierte Loudness des Sendesignals. Die Eingangspegelanzeigen können dabei als rein technische Über- oder Untersteuerungswarner genutzt werden, sie spielen für die Mischung im Prinzip keine Rolle. Im Ausgang kann mit einem Zielwert von -23 LUFS davon ausgegangen werden, dass das Signal technisch gesehen immer ‚sauber‘ ist. Da natürlich auch hier eine eindeutige Vorgabe sinnvoll ist, hat sich die EBU entschieden einen festen Grenzwert vorzugeben. Die Pe-

gelspitzen des Signals dürfen den Wert -1 dBFS nicht überschreiten. Die Messung muss mit einem True-Peak-Pegelmeter, bei mindestens vierfacher Überabtastung erfolgen. Der Restabstand von 1 dB stellt sicher, dass auch die eventuell auftretenden Fehler in der True-Peak-Messungen keine Übersteuerung verursachen können. Für die Einhaltung der -1 dBFS Spitze interessiert sich in der Praxis jedoch nur der Sendelimiter am Ende der Signalkette und nicht der Toningenieur.

Loudness Range

Die EBU hat sich entschieden, noch ein drittes Kriterium in R128 aufzunehmen. Dieses wird als ‚Loudness Range‘ (LRA) bezeichnet und gibt eine Empfehlung über die maximale Loudness-Spanne, die ein Programmabschnitt aufweisen sollte. Eine Vorgabe für die maximal erlaubte Dynamik wird von der EBU nicht ausgesprochen, allerdings haben erste Praxistests gezeigt, dass es sinnvoll sein kann, die Loudness-Spanne auf 20 LU zu begrenzen. Dieser Wert ist sehr hoch und sollte nur für sehr dynamisches Material wirklich ausgereizt werden. Der Vorteil bei der LRA-Messung liegt darin, dass auch die technischen Grenzen bei der Wiedergabe Beachtung finden. Der am Anfang des Artikels erwähnte Fernseher von Oma Inge kann möglicherweise nicht mehr als 40 dB Dynamik wiedergeben, womit der Bereich unterhalb von -23 LUFS nur noch 17 LU umfasst und eine deutliche Einschränkung darstellt. Diese 17 LU klingen zwar nach einem annehmbaren Wert, beachtet werden muss aber, dass die Gatefunktion leise Signale ausfiltert und der Absolutpegel in diesem Grenzbereich die entscheidende Rolle spielt. Wenn ein Geräusch unter 40 dB fällt, geht es im Rauschen unter, da nützt dann auch keine korrekte Loudness-Normalisierung. Noch extremer werden diese Verhältnisse im Autoradio. Bei Tempo 180 kann die Dynamik wohl nur noch 10 dB umfassen. Allerdings muss hier nach einer technischen Lösung beim Konsumenten gesucht werden. Es kann nicht sein, dass wenige Autobahnraser der Allgemeinheit die Dynamik ihrer Musik vorschreiben. Eine Diskussion über die Zielloudness und die LRA beim Radio muss geführt werden, zunächst wird jedoch das Fernsehen der erste Adressat für die neue Regelung sein.

Auswirkungen

LU, LRA, True-Peak. Diese drei Werte können die Art, wie wir Fernsehen heute hören, radikal verändern. Aber warum können sie dies? Hier kommen verschiedene Faktoren

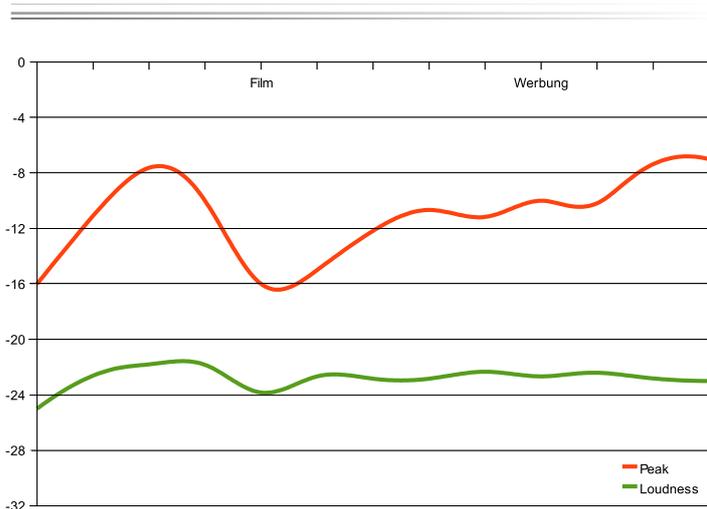


Abbildung 8: Durch R128 kann mehr Dynamik gewahrt werden. Selbst die Werbung klingt besser und erreicht so mehr Aufmerksamkeit ohne zu nerven

ins Spiel. In allererster Linie werden die von sehr vielen Zuschauern als extrem negativ wahrgenommenen Lautstärkesprünge zwischen verschiedenen Programmabschnitten und Sendern verringert oder ganz verschwinden (je nachdem wie konsequent die Sender die Empfehlungen umsetzen). Die Messung nach LU erleichtert aber auch allen Beteiligten, egal ob Techniker oder nicht, die Arbeit und führt so zu einer befreiteren Arbeit mit Ton. Dies wird die Qualität jeglicher Tonaufzeichnung in jedem Fall verbessern. Ein Redakteur bekommt einen verbindlichen Wert, auf den er nicht wie ein ‚Schießhund‘ achten muss, sondern am Ende einer nach den Kriterien seiner Ohren erstellten Tonmischung zur Überprüfung vergleicht. ‚Falsche‘ Mischungen können im Prinzip nicht mehr entstehen, solange der Redakteur hinhört und nicht ohne Ton arbeitet. Aber gerade wir Profis profitieren von der Loudness-Normalisierung. Zunächst wird die Arbeit nach Gehör enorm gefördert. Vor allem aber wird auch der Trend zur abnehmenden Dynamik umgekehrt. Eine hyperkomprimierte Werbung klingt nach der Loudness-Normalisierung im Vergleich klein und schlecht. Dies wird von den Kunden erkannt und der Markt fordert sehr schnell eine deutliche Umorientierung. Das dies funktioniert, beweist zum Beispiel der italienische Privatsender Fox, wie im Interview mit Florian Camerer zu lesen ist. In Abbildung 8 ist noch einmal ein Abschnitt Film mit der Umschaltung zur Werbung dargestellt, wobei die Spitzenpegel erhalten geblieben sind und das gesamte Programm dynamisch und natürlich klingt. Wäre das nicht eine wunderbare Welt, wenn uns nur noch die Inhalte nerven und die technische Qualität wieder weniger Kompromisse eingehen muss? Technisch gesehen haben wir heute einen Dynamikumfang zur Verfügung, wie es ihn historisch



EVE AUDIO
BERLIN • GERMANY

THE NEXT STEP

in active monitoring



Tonmeistertagung
Stand 0-29

noch nie gab. Florian Camerer sagte ‚aber wir nutzen weniger als den Dynamikumfang einer Wachswalze‘. Das Fernsehen muss den Anfang machen, wodurch die zuliefernden Gewerke auch zum Handeln gezwungen werden. Im nächsten Schritt folgen die Radiostationen und am Ende steht das Ende des Loudness-War. Dann können wir lächeln wie das Logo-Gesicht der Empfehlung R128. Ein bisschen Optimismus muss erlaubt sein.

So viel und doch nicht genug

Dieser Artikel kann bisher nur einen Ausschnitt der gesamten Problematik darstellen, weshalb ich mich entschlossen habe mit, einem zweiten Teil noch weiter auf das Thema einzugehen. Das Thema ist unserer Redaktion besonders wichtig, weil es die Weichen stellen kann für eine Verbesserung der Situation in der gesamten Tonbranche. Die

ARD-Anstalten werden im Jahr 2011 geschlossen auf die Loudness-Normalisierung umsteigen und auch der ORF, welcher bis dato ebenfalls radikal auf -8 dBFS begrenzt, wird sich auf das neue Pegel-Paradigma einstellen. Ebenso viele weitere Stationen in ganz Europa und auch weltweit. Eines der leuchtenden Beispiele ist der NDR, welcher den gesamten Fernsehsektor bereits komplett umgestellt hat. Bitte weiter so!

Die aktuellen Vorträge auf der Tonmeistertagung waren natürlich eine wunderbare Gelegenheit, sich mit zwei besonders in die PLOUD-Gruppe der EBU eingebundenen Fachleuten zu treffen. Namentlich sind dies Florian Camerer, Tonmeister beim ORF und Chairman der PLOUD-Gruppe, der als einer der Väter der EBU Richtlinie 128 bezeichnet werden kann, sowie Mike Kahsnitz, technischer Leiter bei der Firma RTW, in der schon seit vielen Jahren an der

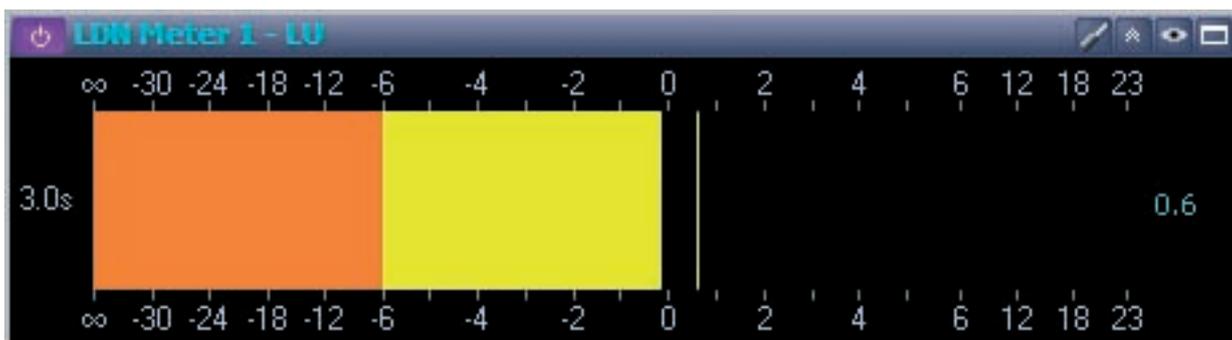


Abbildung 9: Eine mögliche Umsetzung der Short-Term-Messung. Wie die Messwerte optisch umgesetzt werden, bleibt der Kreativität der Anbieter von Messsystemen überlassen



(v. l. n. r.) Mike Kahsnitz, Florian Camerer und Friedemann Kootz

Loudnessmessung geforscht wird und bereits Anfang der 1990er Jahre die ersten Vorschläge für eine konkrete Umsetzung der Loudnessmessung gemacht wurden.

Friedemann Kootz: Wieso scheint nach einer über viele Jahre andauernden ‚Schockstarre‘ nun gerade jetzt der richtige Zeitpunkt für eine Bewegung zu sein, die sich des Themas Loudness annimmt und an der Schwelle steht, tatsächlich endlich etwas bewegen zu können?

Florian Camerer: Die Entwicklung der ITU Richtlinie 1770 kam 2002 ins Rollen, als die Lautheitssituation im Broadcastbereich ein kritisches Maß erreichte. Nun ist die ITU eine Organisation mit weltweiter Mitgliedschaft und stark regulierter Vorgehensweise, in der sich nicht einfach ein paar Toningenieure zusammensetzen und beschließen, etwas zu ändern. Insofern hat es eine Weile gedauert, bis der Prozess der Entwicklung eines weltweiten Lautheitsmessstandards so richtig in die Gänge kam. Anschließend hat es natürlich auch eine lange Phase der Evaluierung gegeben, in der international Hörtests gemacht werden mussten. Verschiedene Firmen und Forschungsinstitutionen konnten dazu vorab ihre Messalgorithmen einreichen und es wurde nach den Lautheitstests evaluiert, welcher dem mittleren subjektiven Eindruck am besten entspricht. Zwischenzeitlich wurden Änderungen und Anpassungen vorgenommen, die erneute Tests notwendig machten. Und so hat es natürlich seine Zeit gedauert, bis 1770 zur Veröffentlichung bereit war. Kurz danach habe ich begonnen, in der EBU dafür zu werben, sich ebenfalls intensiv mit dem Thema auseinanderzusetzen und eine Arbeitsgruppe zu bilden. Ich bin dabei so hartnäckig gewesen, dass sich die Verantwortlichen im Frühjahr 2008 tatsächlich entschlossen haben, eine solche Gruppe zu gründen, mit dem Vorschlag, dass ich auch den Chair der Gruppe übernehmen möge. Damit war sozusagen der Startschuss in Europa gegeben, aber wir waren natürlich nicht die Einzigen. In den USA laufen die Untersuchungen der ATSC, welche bereits parallel zur ITU begonnen hatten, und auch in Australien und Japan gibt es zum Teil schon seit vielen Jahren Untersuchungen und Initiativen. Man kann sagen, dass es seit einigen Jahren in der Szene gebrodelt hat und die Empfehlung 1770 der ITU konnte diese Bewegung international zusammen bringen. Man bemerkte ein regelrechtes Aufatmen unter allen Beteiligten, als der internationale Standard endlich von der ITU verkündet wurde.

Mike Kahsnitz: Wir haben ja bereits Anfang der 1990er Jahre mit der Entwicklung eines Loudnessmeters be-



Ohrenschmaus...

für professionelle Studioanwendungen

- Klangoptimierte Mikrofon- und Instrumentenkabel
- Mehrfach geschirmte High End Multipairkabel
- Große Auswahl an SDI / HDTV Videoleitungen
- Hartvergoldete Qualitäts-Steckverbinder von HICON und NEUTRIK
- Individuell konfigurierbare Verteilsysteme für Studioteknik
- Professioneller Support



SOMMER CABLE

GRATISKATALOG ANFORDERN!

SOMMER CABLE GmbH

Audio • Video • Broadcast • Medientechnik • HiFi
info@sommercable.com • www.sommercable.com



gonnen. Die Entwicklung baute damals zum Teil auf den Grundlagen von Eberhard Zwicker und Klaus Wagner auf. Zu diesem Zeitpunkt etablierte sich gerade das Privatfernsehen in Deutschland und war prompt lauter als die öffentlich-rechtlichen Sender. Wir haben unsere Erkenntnisse dann in eine Darstellung umgesetzt, die wir in die Skalen unserer Pegelinstrumente integriert haben, ohne dabei allerdings eine eigene Einheit für die Loudnessmessung zu definieren. Das Ziel dabei war natürlich kein endgültiger Standard, sondern ein erstes Angebot – verbunden mit der Hoffnung auf Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge, die aber leider nicht kamen. Zwar wurde das System zum Teil durchaus genutzt, aber es wurde nicht hinterfragt. Inzwischen ist die negative Entwicklung der Dynamik und der Loudness so weit fortgeschritten, dass die Zeit einfach reif für eine einheitliche Lösung war. Durch die vielen verschiedenen Distributionswege kommen so viele Probleme zusammen, dass die Konsumenten es inzwischen auch einfach leid sind, die Lautstärkesprünge hinzunehmen. Eine zunehmende Anzahl an Beschwerden führt langfristig natürlich auch zu Reaktionen in den Entscheidungsgremien.

Florian Camerer: Es wurde sozusagen ein Threshold erreicht. Gleichzeitig kamen die Empfehlungen der ITU und endlich wurde allen klar, dass etwas getan werden musste.

Friedemann Kootz: Dazu kommt, dass die Qualitätseinbußen von den Kunden durch die in den letzten Jahren immer anspruchsvoller gewordene Heimtechnik deutlicher wahrgenommen werden als früher.

Florian Camerer: Ja, wir haben sogar überlegt, ob in den Distributions-Richtlinien eine Empfehlung zur Dämpfung des CD-Player Eingangs ausgesprochen werden soll, dies ist nun auch tatsächlich der Fall. Die Hyperkompression trägt im Musikbereich die schlimmsten Blüten und deshalb müssten die Ausgänge eines CD-Players ebenfalls, wenn auch nur grob, in den Bereich von -23 LUFS verschoben werden, damit der Sprung beim Wechsel des Wiedergabemediums nicht mehr so krass ist. Die Entwicklung darf natürlich auch nicht beim Broadcastbereich stehen bleiben. Es ist in der Popmusik inzwischen eine so extreme Situation entstanden, in der sich eigentlich alle Beteiligten, vom Tonmeister bis zum Künstler, der Problematik bewusst sind. Und trotzdem scheint es bei den Verantwortlichen eine so starke Angst davor zu geben, leiser als das Konkurrenzprodukt zu sein, dass sich immer noch nichts getan hat. Ein Konzept wie unseres muss auf diese Entwicklung einwirken. Als ersten Schritt versuchen wir, mit der Firma Apple in Kontakt zu treten; iTunes ist ja der weitestverbreitete Musikdownloadservice, und da gibt es ja auch ein Lautheitstool namens ‚Soundcheck‘, welches allerdings nicht mit dem ITU-1770-Algorithmus arbeitet und auch nicht per default eingeschaltet ist. Eine Änderung in Soundcheck wäre ein großer Schritt, das Lautheitskonzept auch im Musikbereich prominent zu platzieren.

Friedemann Kootz: Man kann nur hoffen, dass es zu einer Kettenreaktion kommt. Wenn das Fernsehen bereit ist, sich lückenlos und konsequent auf die Loudness-Normalisierung einzulassen, können die Radiosender eigentlich nicht tatenlos zusehen, weil die Kunden natürlich auch einen neuen Anspruch entwickeln. Und wenn das Radio seine Gewohnheiten ändert, können sich auch die Produzenten der Musik nicht mehr gegen eine ‚Wiederentdeckung‘ der Dynamik wehren.

Mike Kahsnitz: Das muss auch ganz klar in den Vordergrund gestellt werden. Die Loudness-Normalisierung allein ist ein großer Schritt, aber das Entscheidende ist es, sie als Werkzeug zu nutzen, um wieder eine größere Dynamik zu erreichen. Die aktuelle Popmusik hat faktisch keine Dynamik mehr.



Florian Camerer: Ein älterer Kollege in den USA hat bei einem Vortrag in San Francisco einige Beispiele für das Problem gezeigt und Wellenformen verglichen. Dabei stellte er unter anderem fest, dass das Re-Mastering aus *Stairway To Heaven* einen ‚Gehsteig‘ gemacht hat. Und es ist wirklich so: die dynamische Entwicklung des Originals steigt sich stetig, aber nach dem Re-Mastering ist der gesamte Titel ein durchgehender Klotz. Die Strategie ist für uns daher eindeutig: Das Fernsehen ist der erste Schritt. Hier haben wir natürlich den Vorteil, dass es relativ kontrollierte Verhältnisse gibt, die gerade im öffentlich-rechtlichen Fernsehen bis heute gegeben sind. Es gibt also ein weitgehend reguliertes System, in welches ein neues Pegel-Paradigma relativ einfach eingebracht werden kann. Der nächste Schritt sind die Radiosender. Hier stoßen wir

natürlich auf die Probleme, die durch die verschiedenen Genre-Stationen entstehen. Manche Sender definieren ihren Sound gerade durch die starke Bearbeitung und ihre Lautheitsoptimierung auf den Konsum im Auto. Das heißt, dass hier Besonderheiten auftreten, die etwas komplizierter zu knacken sein werden. Und der dritte Schritt sind natürlich die Zulieferer, also die Produzenten der Musik. Nicht zu vergessen das Kino, dort sind die Verhältnisse auch schon länger nicht mehr das, was sie einmal waren...

Friedemann Kootz: Wenn die gesamte Kette, vom Produzierenden hin zur Ausstrahlung, mit der neuen Technik arbeitet, würde dies natürlich auch zu einer größeren Routine im gesamten Ablauf führen und die Umstellung wäre für alle einfacher.

Mike Kahsnitz: Es ist ja auch tatsächlich eine Vereinfachung. Eigentlich muss man als Anwender nur noch einen Wert beachten. Man braucht sich zum Beispiel in einer Surroundproduktion nicht mehr mit den Pegelmetern der fünf Einzelkanäle auseinander zu setzen, sondern muß nur noch darauf achten, dass in der Summe die -23 LUFS mehr oder weniger genau erreicht werden. Dadurch, dass dieser Wert so relativ niedrig unterhalb der elektrischen Vollaussteuerung gewählt wurde, ist man technisch eigentlich immer im sicheren Bereich und muss sich um den Spitzenpegel, bis auf sehr wenige Ausnahmen, überhaupt keine Gedanken machen.

Friedemann Kootz: Und dann muss auch nicht mehr jeder Schritt überwacht, gegebenenfalls korrigiert und erneut gemessen werden.

Florian Camerer: Genau dafür haben wir in der PLOUD-Gruppe die weiterführende Initiative, die Loudness-Meta-

FOR-TUNE

Vertrieb für professionelle Studiotechnik • Kruppenackerstr. 218 • D-73733 Esslingen/Neckar

Damit jede Silbe sitzt

ADR CONTROL

TANGO SMARTCONSOLE

Tel.: 0711-46915185 • Fax: 0711-46915187 • <http://www.for-tune.de>

daten mit in die Broadcast-Wave-Datei zu schreiben. Damit kann die erste Instanz in der Kette welche die Loudness-Normalisierung durchführt, den entsprechenden Wert in die Datei schreiben, so dass die folgenden Arbeitsschritte nur die Metadaten prüfen, anstatt neu messen zu müssen. Dafür muss natürlich eine Struktur innerhalb der Sender entstehen, in der die Metadaten automatisch oder von Hand gesetzt und ausgelesen werden. Wir sind in der Gruppe gerade dabei, die Metadaten noch zu erweitern, so dass neben der Programm-Loudness auch der maximale Truepeakwert und die Loudness-Range eingegeben werden können.

Friedemann Kootz: Ist die Loudness-Range-Messung für die Überwachung von kurzen Sendeabschnitten, wie etwa Werbespots, geeignet?

Florian Camerer: Das ist in der Tat problematisch, daher arbeiten wir an zusätzlichen Erweiterungen für Maximum-Shortterm-Loudness und Maximum-Momentary-Loudness, um auch sehr kurze Werbung und Trailer potentiell kontrollieren zu können. Die Loudness-Range-Messung arbeitet mit drei Sekunden Integration, so dass bei einem sechs Sekunden kurzen Spot nur zwei Messwerte entstehen, die natürlich keine geeignete Aussage erlauben. Loudness Range ist definitiv für längere Programme gedacht, nicht für kurze Spots. Bei diesen kann es zu Missbrauch kommen, wo zum Beispiel anfangs ein sehr leises Signal knapp über der Gateschwelle läuft und am Ende ein sehr lautes Signal zwar den korrekten integrierten Lautheitswert ergibt, aber eben zu laut ist. Dagegen kann nur die Maximum-Momentary-Loudness das geeignete Messwerkzeug sein, wobei wir hier keinen Grenzwert vorschreiben möchten. In der Praxis zeigt sich bisher, dass vier bis 5 LU über dem Durchschnitt, dem sogenannten ‚Target-Level‘, ein geeigneter Wert sein kann. Ob die Maximum-Momentary-Loudness Bestandteil von R 128 sein wird, ist allerdings noch offen. Es wird auf jeden Fall in den Anwendungshinweisen erläutert werden und dann warten wir auf die internationalen Erfahrungen und Reaktionen. Wir wollen den Anwender natürlich auch nicht mit neuen Parametern und Anweisungen überfordern.

Friedemann Kootz: Vor allem die Redaktionsmitglieder, die keine tontechnische Ausbildung genossen haben...

Mike Kahsnitz: Richtig – und genau dafür sind die neuen, alternativen Messformen natürlich hervorragend geeignet. Wenn man sich zum Beispiel die Radardarstellung anschaut, bei der der Redakteur die Loudness-Historie über seinen gesamten Beitrag ansehen kann, wird er auch

selbstverständlicher mit dem Problem umgehen. Die Darstellung ist intuitiv und sie verdeutlicht vor allem auch, dass es keinen Grund gibt, permanent nachzuregeln. Das oft übersehene Problem liegt meiner Meinung nach darin, dass an vielen Schnittplätzen gar nicht geregelt wird. Es gibt ‚aus‘ oder ‚an‘, aber eine weitergehende Einstellung findet im Prinzip nicht statt. Hier kann so eine einfachere Darstellung natürlich auch dem Redakteur eine größere Sicherheit geben. Er sieht, dass die Darstellung der Gesamtsendung gut ist und der Durchschnitt stimmt – und er braucht sich keine Gedanken darüber zu machen, ob ein Signal hier und da in den roten Bereich gerät.

Florian Camerer: Der Vorteil, gerade für Redakteure liegt natürlich auch darin, dass sie endlich ein Gerät in die Hand bekommen, bei dem sie das sehen, was sie auch hören. Wir haben im Fernsehen sehr oft das Problem, dass wir Beiträge von Redakteuren bekommen, in denen die Sprache und die Musik auf den gleichen Maximalpegel ausgesteuert sind. Die Argumentation ist dann ‚ich habe eben alles auf null gepegelt‘. Das wäre mit einem Loudness-Meter dann sogar genau die richtige Vorgehensweise und es hört sich auch gleich noch richtig an. Deshalb glaube ich, dass es gerade für unerfahrene Anwender eine enorme Erleichterung darstellt.

Mike Kahsnitz: Dazu kommt noch ein technisches Problem. Bei vielen Peakmetern sind sich die Anwender überhaupt nicht darüber im Klaren, mit welcher Charakteristik ihr Instrument eigentlich arbeitet. Es gab dazu Untersuchungen von der SRT, die gezeigt haben, dass gerade Sprache einen Messunterschied von fast 7 dB erreicht – je nachdem, ob man mit einem Quasi-Peakmeter bei 10 ms Integrationszeit oder einem Sample-Peakmeter misst.

Friedemann Kootz: ...was ein Quasipeakmeter in dieser Anwendung zum falschen Werkzeug werden lässt.

Mike Kahsnitz: Es hat sich dahin entwickelt. Schaut man in die historische Entwicklung, so gab es früher die Produktionsrichtlinien für Hörfunk und Fernsehen, die genaue Vorgaben für die einzelnen Beiträge und Sendeabschnitte gemacht haben. Als man sich noch daran gehalten hat und an den entscheidenden Stellen Toningenieure saßen, die mit dem Ohr und dem Messinstrument gearbeitet haben, hat das System sehr gut funktioniert. Und auch die Studien von Gerhard Spikowski zeigen, dass man mit einem Quasipeakmeter durchaus loudness-

sgerecht aussteuern kann. Allerdings ist dies natürlich viel komplizierter, als es die EBU R128 heute ermöglicht.

Florian Camerer: Ein ähnliches Prinzip, wie es vor allem die Amerikaner mit ihren VU-Metern verfolgt haben. Das VU-Meter besitzt eine Integrationszeit von 300 ms und ist damit gar nicht so weit von unserem Momentary Meter mit 400ms entfernt. Die Messung ist eben näher an dem, was man hört.

Friedemann Kootz: Kann das VU-Meter also als Orientierung genutzt werden?

Mike Kahsnitz: Das würde ich nicht empfehlen. Denn der Einfluss des Bewertungsfilters und der Surroundgewichtung sind nicht zu unterschätzen. Die Summierung der Ausgangskanäle spielt ebenfalls eine große Rolle für das System. Wenn man das VU-Meter also als Orientierung nutzt, dann erzieht man den Anwender in die falsche Richtung, weil er denkt, er könne dann auch gleich ein VU-Meter nehmen. Das stimmt aber nicht, das Ergebnis ist deutlich anders. Daher sollte man auf keinen Fall das VU-Meter als Ersatz für eine LU-Messung heranziehen.

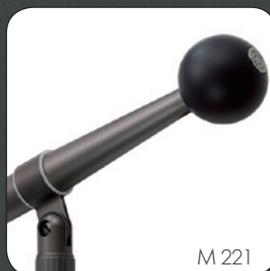
Friedemann Kootz: Zusammengefasst heißt R128, dass neben dem LU-Meter das Ohr endlich wieder zum ent-



scheidenden Messinstrument wird. Ist es dann nicht sinnvoll auch eine Kalibrierung der Abhörlautstärke zu empfehlen?

Florian Camerer: Es wird natürlich durch die Loudness-Normalisierung indirekt gefördert, dass sich jeder Anwen-

MICROTECH GEFELL 
microphones & acoustic systems - founded 1928 by Georg Neumann



der einen Referenzabhörpegel schafft. Der ist bei dem einen etwas lauter, bei dem anderen etwas leiser, das ist ja auch heute schon so. Es gibt da gute Empfehlungen, von uns wird es keine eigene geben. Die meisten Toningenieure arbeiten ohnehin mit einer festen Abhörlautstärke und der Umstieg auf -23 LUFS ist für viele gar keine so große Umstellung. Eventuell muss der Pegel etwas nach oben korrigiert werden, aber entscheidend ist doch, dass man sich mit seinem Mischpegel wohl fühlt und das Pegel-Ergebnis bei gewohnter Abhörlautstärke am Ende um -23 LUFS liegt. Ich glaube, dass sich das natürlich entwickeln wird. Je mehr man sich wieder auf die Ohren verlassen kann, desto natürlicher wird die Normalisierung auf -23 LUFS, auf Lautheit. Irgendwann muss man fast nicht mehr auf das Meter schauen und kommt instinktiv auf den richtigen Wert.

Friedemann Kootz: Wie sind bisher die Erfahrungen zur Bereitschaft der Anwender ihre Verhaltensweisen anzupassen? Ich habe bemerkt, dass meine Kollegen dem Thema sehr aufgeschlossen, bis hin zu euphorisch gegenüberstehen.

Mike Kahsnitz: Man merkt es tatsächlich überall. Ich war in Amerika und in Japan und es ist immer die gleiche Reaktion. Das Problem ist überall dasselbe und der Wunsch nach einer Verbesserung der akustischen Qualität ist sehr groß. Vor allem die Tatsache, dass sich alle mit der Lösung auseinandersetzen und nicht nur auf etwas reagieren, was zum Beispiel die Europäer ‚basteln‘, führt zu einer positiven Grundeinstellung. Es gibt natürlich auch ein paar Unsicherheiten, aber ich habe noch keinerlei Ablehnung erfahren.

Friedemann Kootz: Die Unsicherheiten entstehen sicher auch aus der Angst, zum Beispiel Werbekunden zu verlieren, wenn man die Loudness nach unten korrigiert. Es gibt aber bereits ein sehr positives Beispiel eines Privatsenders aus Italien.

Florian Camerer: Ich habe Fox Italien in diesem Jahr selber besucht, um die Erfahrungen und die Arbeitsweise der Kollegen kennen zu lernen. Dort wird bereits seit drei Jahren nur mit Loudness-Metern nach Momentary- und Short-Time-Loudness gearbeitet und man merkt sofort, dass die eigenen Trailer und Spots druckvoll und dynamisch klingen. Man hört die Produktionen im Studio an, schaut am Ende auf das Meter und sieht, dass alles auf -25 LUFS gepegelt ist. Die Kunden der verschiedenen

Fox-Spartenprogramme haben keinerlei Lautheitssprünge mehr zwischen den Programmen und Sparten-Kanälen und das hat extrem positive Reaktionen verursacht. Die Situation vorher muss so schlecht gewesen sein, dass die Kundenzufriedenheit nach dem Umstieg messbar gestiegen ist. Damit einher geht natürlich auch die gesteigerte Attraktivität bei den Werbekunden. Fox Italien hat also auch bewusst in Kauf genommen, deutlich leiser als andere Sender zu sein.

Mike Kahsnitz: Vielleicht kommt auf diesem Wege auch endlich ein Umdenken bei den Werbeschaffenden. Ich frage mich manchmal, ob die Werbeproduzenten sich ihre Werbung selber anhören. Wenn man mit Fernsehkonsumenten über Werbung spricht, erzählen alle, dass sie sofort auf die Mute-Taste drücken, wenn die Werbung beginnt. Das heißt natürlich, dass das Ziel der Werbung, den Kunden zu erreichen, völlig verfehlt wird. Und hier kommt das gleiche Prinzip wie bei den Trailern ins Spiel: Wenn eine Werbung akustisch gut gemacht ist, wenn sie angenehm klingt und interessant ist, dann bleibt man als Konsument am Ball. Und auch, wenn sie eingebettet ist und der Konsument nicht ohne weiteres unterscheiden kann, ob gerade Werbung läuft oder das Programm.

Florian Camerer: Fox Italien hat genau das bewusst gemacht. Die Werbung ist ins Programm eingebettet und wird nicht heraus stechend wahrgenommen. Ganz wichtig ist natürlich ein Umdenken in der Werbebranche. Heute wird nur geschaut, wie laut der Spot vor und nach dem eigenen ist. Wenn das ungefähr passt, dann ist der Werbekunde zufrieden. Dass der Konsument letztendlich den ganzen Werbeblock stumm schaltet wird nicht gesehen. Erst wenn die Umstellung erfolgt ist und der Werbekunde merkt, dass es sich negativ auswirkt, die Dynamik des Signals so extrem einzuschränken, kann sich etwas ändern. Hyperkompression wird bestraft, wenn das Programm lautheitsnormalisiert wird. Das Endergebnis klingt im Vergleich mickrig und klein. Die Werbetechnikstudios küssen uns ja jetzt schon fast die Füße, weil sie nicht mehr gezwungen sein wollen, ihre Produktionen mit einem Maximizer zu überfahren. Bisher können sie nichts dagegen tun, wenn der Produzent sagt, dass es lauter gemacht werden soll. Aber wenn man es dem Kunden gut vermitteln kann, dass alle leiser werden und man keinen Vorteil mehr durch die Hyperkompression erreicht, dann kommen die kreativen Leute ans Werk, die mit der gewonnenen Dynamik neue Wege gehen können.

DYNAMIK!



Hintergrundbetrachtung zur Loudness-Normalisierung Teil 2 (1/2011)

FRIEDEMANN KOOTZ

ABBILDUNGEN: FRIEDEMANN KOOTZ, THOMAS LUND

Und, haben Sie nach der Lektüre des ersten Teils darauf geachtet, wie Ihr Lebensabschnittsbegleiter reagiert, wenn sie gemeinsam auf der Couch einen Film schauen und die Werbung kommt? Ich für meinen Teil habe mich noch einmal besonders umgehört, wie die Menschen in meinem Umfeld reagieren, wenn sie auf das Thema angesprochen werden. Der Handlungsbedarf ist noch viel größer als ich angenommen hatte, unsere Kunden sind nur noch genervt vom Lärm der Werbung und Trailer, die ihnen den Genuss der leichten Abendunterhaltung verhaseln. Aber das treibt mich und uns natürlich noch stärker an, auf dieses Thema weiter hinzuweisen und die Kollegen aller Bereiche zu sensibilisieren. Wie bereits angekündigt, soll es in diesem zweiten Teil eher um die praktische Anwendung der neuen Richtlinien gehen und wir haben noch ein ganz besonderes Schmankehl für Sie in Vorbereitung. Vor der Lektüre dieses Artikels empfehlen wir allerdings dringend den ersten Teil aus der letzten Ausgabe (oder online in der Freizone unserer Website) zu lesen, wenn Sie noch nicht mit dem Vokabular des neuen Pegelparadigmas und seiner Bedeutung vertraut sind.

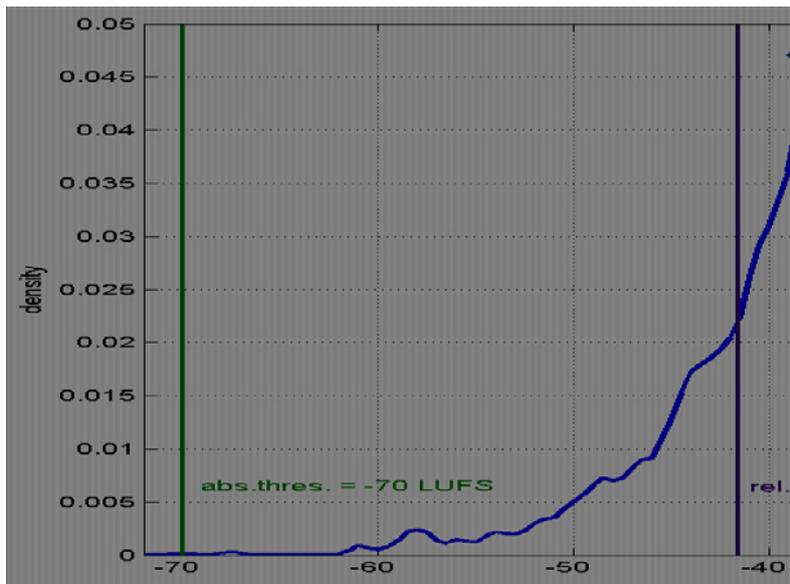


Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Loudness im Film ‚Matrix‘. Nach Abzug der oberen und unteren Extremmesswerte (ca. Oberhalb -12 LUFS und unterhalb -39 LUFS) erhält man den LRA-Wert 25,0 LU, hier als Balken dargestellt. Quelle: Thomas Lund

Emotion

Unser lieber Kollege Eberhard Sengpiel machte mich nach der Lektüre des ersten Teils auf ein Interview aufmerksam, welches für mich zumindest teilsymptomatisch dafür steht, wie es zum sogenannten Loudness-War überhaupt kommen konnte. In diesem Interview berichtet ein Tonmeister des Hessischen Rundfunks unter Anderem über die Beweggründe, die zur extremen Summenbearbeitung im eigenen Sender geführt haben. Dabei argumentiert er, dass die Hörer natürlich dem lauterem Sender (aus psychoakustischen Gründen) den Vorzug geben und die Hand quasi schon auf der Senderwahltaste haben. Die Konsequenz: Wenn das Programm leiser wäre, würde der Hörer sofort umschalten oder den Sender gar nicht erst auswählen. Diese Rechtfertigung der Überkompression ist durchaus eine wissenschaftliche Überprüfung wert. Zu diesem Zweck wandte ich mich an die Radiozentrale, eine Organisation vieler deutscher Privat- und der öffentlich rechtlichen UKW-Radiosender, deren Aufgabe darin besteht, die Radiowirtschaft gegenüber der Werbewirtschaft zu vertreten. Mit Hilfe der Radiozentrale konnte ich Daten aus der Medienanalyse 2010 heranziehen, die eine vollkommen andere Sprache sprechen. Sie zeigt, dass der durchschnittliche Radiohörer in Deutschland (und davon gibt es übrigens noch sehr viele, aber auf das Thema der Abschaffung des UKW-Hörfunks gehen wir in einem anderen Artikel ein) im Schnitt genau 1,6 Radiosender am Tag hört. Darin inbegriffen sind natürlich die vielen Millionen Au-

tofahrer, die oftmals den jeweiligen Reichweitenbereich ihres Senders verlassen und gezwungen sind, einen anderen Sender zu hören. Ein Radiohörer in Deutschland ist also mehr als treu und diese Treue ist in den Jahren 2006 bis 2010 völlig konstant gewesen und geblieben. Zapping, wie beim Fernsehen, findet faktisch nicht statt. Das Radio ist ein Tagesbegleiter, der, einmal ausgewählt, nicht mehr gewechselt wird. Die Vorstellung eines ständig suchenden Radiohörers, der jedes Nachlassen in Loudness, Stereobreite und Badewannenfrequenzgang sofort mit angewidertem Abwenden quittiert, ist also eine Erfindung der Selbstzensur. Die Fairness gebietet natürlich einzugestehen, dass zumindest die Popwellen keine Chance haben, die bereits völlig überstrapazierten Produktionen der letzten Jahre schöner zu machen. Es bleibt aber die Frage nach dem Sinn einer Herangehensweise wie ‚wir lassen alles schlecht klingen, damit nichts negativ auffällt‘. Mit dieser Argumentation wurde dem Loudness-War auf der produzierenden Seite Tür und Tor geöffnet. Hätten überkomprimierte Produktionen von Anfang an im Radio klein und drucklos geklungen, hätte es nie einen Wettbewerb der L2-Ritter gegeben. Interessant ist, dass bei der digitalen Verbreitung von Radioprogramm, sei es über das streitbare DAB+ Format oder einfach nur als Internetradio, niemand darüber nachdenkt, dass eine Steigerung der Loudness einen Hörervorteil bringen würde. Die Probleme sind und bleiben also hausgemacht – die Abwälzung auf den Hörer scheint eine sehr diskutierbare Ausrede. Eine Mitarbeiterin der Radiozentrale konnte mir jedoch noch mehr Informationen liefern, die das unsägliche Phänomen der überlauten Werbung betreffen. Dieses Problem ist im ersten Schritt der Einführung von R128 vor allem deshalb relevant, weil es natürlich Fernsehen und Radio gleichermaßen betrifft. Neben der extremen Überkompression der gesamten Werbespots kommt hinzu, dass oftmals Sprecher gewählt werden, deren Stimme nervig bis in das Ohr des letzten Hörers dringen soll. Und doch überbieten sich die Spotverantwortlichen letztlich ungehört (oder ignoriert) nur gegenseitig mit ihrem Geschrei. Stellen Sie sich vor, sie laufen in einer Stadt umher, in der die Straßen, jedes Haus, alle Autos und die Verkehrsschilder in Warnwesten-Neongelb gestaltet sind. Würden Sie die wichtigen Warnschilder entdecken? Das alles klingt logisch, ist aber eine sehr emotionale Herangehensweise, die wissenschaftlich betrachtet keine Rolle spielt. Aber was sagt denn eigentlich die Wissenschaft zu diesem Problem? Relevant und interessant sind hierbei Studien, die sich nicht nur auf die letzte Zeit beziehen, sondern ihre Korrektheit durch Langfristigkeit beweisen konnten. Dafür kommt zum Beispiel die Lang-

Sieben auf einen Streich!

Mike-e



„Der Mikrofonvorverstärker...entpuppt sich in Kombination mit der Sättigungs/Kompressorstufe zu einer wirksamen Waffe. Besonders positiv als Kaufentscheidungshilfe ist der Kompressor mit deutlicher Anlehnung an den Distressor zu bewerten...“ (Fritz Fey, Studiomagazin 1/2011)

Mike-E - Channelstrip im Empirical Labs Style:

1. Mikrofonvorverstärker mit extrem geringem Grundrauschen und variabler, in exakten Schritten schaltbarer Verstärkung
2. Eingebaute DI-Box - (Inst-In) bietet beispiellos geringe Verzerrungen und Rauschen, sowie überragenden Frequenzgang bei direktem Anschluss von Instrumenten
3. 'Färbender' 80Hz Hochpassfilter emuliert die warm klingenden Low Cut Filter Ihrer favorisierten Vintage EQ's
4. Schalter für Phasenumkehr invertiert das Audiosignal um 180 Grad
5. CompSat bietet einen musikalischen Kompressor/Limiter und einen einzigartigen „Sättigungs“-Schaltkreis, der ähnlich wie eine Bandsättigung wirkt
6. Emphasis High-Frequency - nimmt den Spitzen in hohen Frequenzen die Schärfe und trägt zum cremigen Klang des Mike-E bei
7. Mix Control erlaubt das Regeln des Verhältnisses zwischen dem komprimierten/gesättigten Signal und dem unbearbeiteten, trockenen Signal

www.empiricalabs.com

 **Empirical Labs**
INC.

Exklusivvertrieb in Deutschland und Österreich: www.studio-channel.com | info@studio-channel.com

zeitstudie des Münchner IMAS Institutes in Frage, die monatlich seit 1994 erhoben wird. Unter dem Titel ‚Werbewirkung unterschiedlicher Spotformate – Formate und gestalterische Einflussfaktoren‘ kommt diese Studie zu den folgenden, für unsere Thematik relevanten Ergebnissen:

1. Je länger ein Spot, desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass er Aufmerksamkeit erregt.
2. ‚Laute‘ Spots wirken kontraproduktiv.
3. Häufige Nennung des Markennamens garantiert keine zusätzliche Aufmerksamkeit.
4. Häufige Nennung des Namens macht eine Erinnerung an den Spot wahrscheinlicher. Doch bleiben solche Spots eher negativ im Gedächtnis.
5. Humor steigert die Werbewirkung deutlich. Lustige Spots fallen auf und wirken sympathisch.
6. Radiowerbung muss nicht zwingend Musik enthalten. Bekannte Songs in der Werbung kommen bei den Hörern jedoch gut an.

Zusammengefasst lässt sich also sagen: Die Steigerung auf kurze, nervige, laute und marktschreierische Spots führt beim Hörer eher zur Abwertung des beworbenen Produktes. Eine Argumentation für die Nutzung dieser Methoden ist also schwierig und kann spätestens seit 2005, als die Zusammenfassung der seit 1994 (und bis heute) laufenden Untersuchungen zu dieser Studie zusammengefasst wurden, nur noch als Konservativismus betrachtet werden. Möchte man den Hörer für sein Produkt begeistern, muss man seine Emotionen ansprechen. Schreien Sie doch mal ihrem Partner ‚ICH LIEBE DICH‘ ins Gesicht... Die Angst ‚leiser‘ zu sein als der Spot vorher oder danach überschattet scheinbar sogar die wissenschaftlichen Studien der marketingpsychologischen Forschung. An dieser Stelle ist es also sinnvoll wieder auf die technische Umsetzung einzuwirken und die Verantwortlichen der Werbebranche quasi zu ihrem Glück zu zwingen. Aber dies soll kein Abwälzen der Verantwortlichkeiten auf die Werbebranche sein, das Problem ist, und das muss leider nochmal betont werden, größtenteils hausgemacht und nur wir können es beseitigen.

Technik

In der letzten Ausgabe ging es um die technischen Grundlagen der Empfehlung 128 der EBU. Aber wie diese Empfehlung in der Praxis umgesetzt werden kann, soll nun in dieser Ausgabe etwas genauer betrachtet werden. Da-

bei ist es ganz entscheidend einen Fakt zu beachten: R128 kann und will keine unumstößliche Lösung darstellen, sondern muss viel mehr als dynamischer Prozess verstanden werden, der sich mit den praktischen Erfahrungen rückkoppelt. Vor allem die Anwendungen und Vorgaben bei der Messung innerhalb eines Produktionsabschnitts (also innerhalb eines Senders, einer Sparte oder einer Sendung) müssen sich mittelfristig bewähren, um konsequent angewendet werden zu können. Erst wenn das Gesamtkonzept für alle Beteiligten sinnvoll und logisch anwendbar ist, wird es in der Praxis auch zu einer Qualitätssteigerung führen.

Loudness Range im Detail

Neben der Messung der momentanen Loudness und seiner Entwicklung, empfiehlt die EBU auch die Maximalwerte, also den Loudnessumfang im Auge zu behalten. Dabei müssen natürlich vereinzelte Spitzen, sowie Signale im untersten Dynamikbereich aus der Messung ausgeschlossen werden, um Praxisrelevanz zu besitzen. Der Algorithmus arbeitet mit verschiedenen Bezugswerten. Der wichtigste Bezug ist die integrierte Loudness (ILK). Relativ zu diesem Wert arbeitet ein Threshold bei 20 LU unter dem ILK-Wert. Liegt der ILK-Wert also bei -23 LUFS, so werden alle Werte unterhalb -43 LUFS aus der Messung entfernt. Um die Verfälschung der ersten Messwerte durch Stille zu vermeiden, ist ein fester Threshold bei -70 LUFS vorgesehen, der aber sonst keinen weiteren Einfluss auf die Messung hat. Die eigentliche Erfassung der Loudness Range erfolgt also aus -X LUFS (ILK - 20 LU) und 0 LUFS. Aus den gewonnenen Daten werden wiederum die höchsten 5 % und die niedrigsten 10 % der Messwerte entfernt. Die Messung erfolgt über eine Integrationszeit von 3 Sekunden, wobei aufeinanderfolgende Abschnitte mit rund 66 % (2 Sekunden) Überlappung verrechnet werden, um auch für kurze Programmteile halbwegs valide Ergebnisse liefern zu können. Trotzdem ist eine Messung von Abschnitten unter 10 Sekunden eigentlich nicht sinnvoll möglich. Durch die drei dynamischen Grenzwerte (-20 LU unter ILK, niedrigste 10 % der Messung, höchste 5 % der Messung) wird die Messung genauer, je länger das Programm läuft. Abbildung 1 zeigt die Bezugspunkte der Messung und die Thresholds. Im Ergebnis kommt ein Wert der Loudness Range heraus, für den die EBU keinen Zielwert definiert. Ein Orientierungswert kann hier zum Beispiel bei maximal 20 LU für Fernsehbeiträge liegen, aber erst die Praxis wird zeigen, ob es Vorgaben oder Empfehlungen für Maximalwerte geben kann und wird. Der in der Abbildung gezeigte Film ‚Matrix‘ weist eine Loudness Range von 25 LU auf.

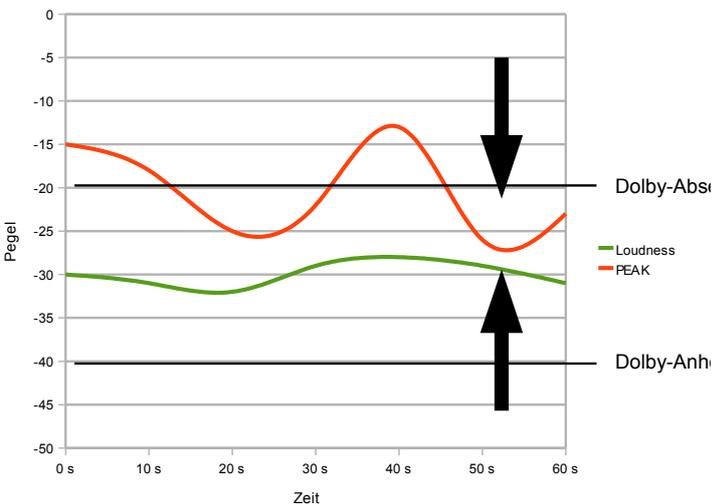


Abbildung 2 zeigt den Einfluss der DRC im Dolby-Decoder. Bei korrekten Metadaten arbeitet der Algorithmus nur bei den Extremwerten. Sein negativer Einfluss bleibt in akzeptablen Grenzen

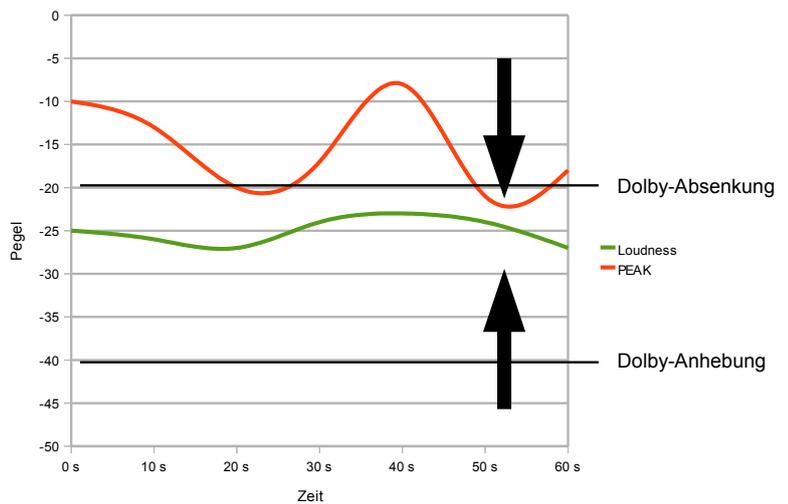


Abbildung 3: Wird der Meta-Wert für die Dialnorm falsch angegeben, so gerät ein großer Teil des Audiosignals in den Reduktionsbereich. Der Algorithmus ist allerdings nicht auf Loudness-Steigerung ausgelegt und fügt extreme Kompressionsartefakte hinzu ohne die Loudness zu erhöhen!

Metadaten

Die bisher leider noch nicht ganz fertig gestellten Implementierungsempfehlungen der EBU gehen noch einen Schritt weiter und betrachten auch Konsequenzen der Loudness-Normalisierung auf der Konsumentenseite. Denn in manchen Systemen sind auch hier noch Bearbeitungsstufen, die auf die Dynamik beziehungsweise den Dynamikumfang des Signals einwirken können. Ein Beispiel dieser Bearbeitung und das wohl am weitesten verbreitetste System ist Dolby Digital (AC3). Hier findet im Decoder eine Überwachung der von der Quelle übertragenen Metadaten zur sogenannten Dialognormalisierung (Dialnorm) statt. Diese Dialnormauswertung wird vom Decoder genutzt, um verschiedene Filme in ihrer Dialogloudness aneinander anzugleichen und somit für ein ausgeglicheneres Hörerlebnis zu sorgen. Wäre dieser Ansatz konsequent umgesetzt worden, bestünde heute wahrscheinlich nicht die Notwendigkeit einer R128. Zusätzlich zur reinen Pegelanpassung führt der Decoder eine Kompression des Dynamikumfangs (Dynamic Range Compression – DRC) durch. Dies ist sinnvoll, da zum Beispiel eine Kinomischung in den meisten Wohnzimmern zu dynamisch wäre. Die Referenz für die Kompression stellt auch hier der Metadatenwert der Dialnorm dar. Es ist daher extrem wichtig, dass das Metadaten-Ausgangssignal des Senders entweder den realen Messwert signalisiert oder, wenn dies technisch nicht möglich oder zu aufwändig ist, fest auf -23 LUFS gesetzt wird. Voraussetzung ist natürlich, dass sich der reale Ausgangswert wirklich innerhalb der +/-1 LU Toleranz bewegt. Trifft dies zu, so wird der Decoder normalerweise nicht oder nur sehr we-

nig auf das Signal einwirken und das Signal entspricht bei vielen Hörern dem, was der Schaltraum im Sender ausgibt. Was geschieht nun, wenn die Metadaten aus Versehen auf einen falschen Wert gesetzt werden oder der reale LU-Pegel absichtlich vom gesendeten Meta-Signal abweicht. Dazu muss man sich bewusst machen, dass die DRC nicht (beziehungsweise nur in sehr wenigen Fällen vom Anwender über das Gerätemenü, aber auf keinen Fall gesteuert durch Metadaten) deaktiviert werden kann. Hier kommt es manchmal zu einem Missverständnis, da der Metadatenwert für DRC auf ‚None‘ geschaltet werden kann. Dies bedeutet jedoch nicht, dass keine Kompression ausgeführt wird. DRC ist ein Betriebsgeheimnis von Dolby und setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen, die nicht nur eine Kompression der Pegelspitzen durchführen, sondern auch dafür sorgt, dass leise Stellen lauter wiedergegeben werden. Der gesamte Dynamikbereich des Programms wird also von beiden Seiten reduziert. Der Referenzpegel der Dialnorm stellt dabei sozusagen den Mittelpunkt der beiden Prozesse dar. Abbildung 2 zeigt diese Dynamikbearbeitung schematisch. Dolby erlaubt nicht, direkt auf die Parameter dieses Prozesses einzuwirken. Es werden aber verschiedene Presets angeboten, mit denen die Bearbeitung grob an den Charakter der Tonspur angepasst werden kann. Es gibt also verschiedene Presets für Film oder Musik und es gibt eben die Möglichkeit diese Presetauswahl auf ‚None‘ zu stellen. ‚None‘ heißt hier aber nicht ‚keine Dynamikbearbeitung‘, sondern nur ‚kein Preset definiert‘. Im Decoder bedeutet dies immer, dass die

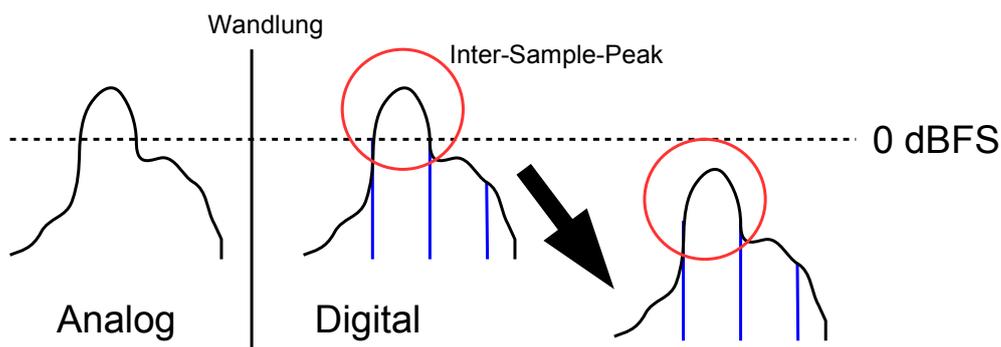


Abbildung 4: Wird eine Spitze von mindestens zwei Samples (blau) erfasst, so bleibt sie als Inter-Sample-Peak (roter Kreis) im Signal enthalten. Diese verursachen erst am Ausgang Probleme, wobei dort ohnehin eine True-Peak-Messung und -Limitierung durchgeführt wird. Erst bei drei Fullscale-Samples treten auch am Eingang Probleme auf, lösen jedoch auch die Over-Anzeige aus

Standardeinstellungen geladen werden, was in den meisten Fällen aber die schlechteste Alternative darstellt. Aber was geschieht nun, wenn, absichtlich oder nicht, der falsche Dialnormwert angegeben wird? Wie in der letzten Darstellung zu sehen ist, führt der Decoder eine Bearbeitung durch, deren Mittelwert der Dialnorm entspricht. Natürlich verlässt sich der Decoder bei der Eingabe nicht auf diesen Metawert, sondern hat wie jede Dynamikstufe einen Arbeitspunkt. Sitzt der Schwerpunkt der Loudness tatsächlich auf der Dialnormachse, so werden nur die Spitzen bearbeitet. Durch falsche Metadaten verschiebt sich der Schwerpunkt und größere Abschnitte werden in den Kompressionsbereich verschoben, was zu einer signifikanten Erhöhung störender Kompressionsartefakte führt. Schummeln wird hier also sofort mit schlechtem Sound bestraft und bringt auf der Hörerseite keinerlei Steigerung der Loudness! Abbildung 3 illustriert diese Verschiebung. Natürlich ist die Versuchung hier etwas nachzuhelfen groß, was die Ingenieure bei Dolby vermutlich dazu gebracht hat, sich gegen eine Deaktivierungsmöglichkeit der DRC zu entscheiden.

Wen betrifft es?

Zurzeit ist ein sehr kleiner Personenkreis von der Notwendigkeit betroffen, nach R128 zu messen und seine Produktionen anhand der Empfehlung auszugestalten. In erster Linie werden die Anforderungen bald an alle Mitarbeiter der ARD-Länderanstalten gestellt. An diesem Schritt hängen jedoch sehr viele privatwirtschaftliche Betriebe, denn auch die zuliefernden Tonstudios werden nicht sehr lange darum herum kommen, bereits konformes Ausgangsmaterial bereit zu stellen. Dabei muss natürlich differenziert werden. Ein Tonmeister bei der O-Tonaufzeichnung wird sich weiterhin nicht mit dem Loudness-Pegel seiner Aufzeichnung beschäftigen können. Hierzu fehlen

nicht nur die technischen Gegebenheiten, sondern auch die Notwendigkeit. Im konkreten Beispiel ist es nicht einmal wirklich relevant, den Spitzenpegel nach True-Peak zu messen, da der Eingangswandler rein technisch nicht übersteuert werden kann, ohne dass es eine samplegenaue Messung bemerken würde, solange sie nach drei Fullscale-Samples eine Übersteuerungsmeldung ausgibt. Dies ist bei den meisten Geräten Standard und somit besteht keine Gefahr. Abbildung 4 zeigt den Grund für dieses Verhalten. Die Messung der Loudness muss also faktisch erst auf dem Mischpult erfolgen. Hier ist sie auf dem Summenbus entscheidend (wenn auch manchmal praktisch in den Subgruppen) und muss hinter dem Ausgangsregler und dem True-Peak-Limiter gemessen werden. Abbildung 5 zeigt die korrekte Verschaltungsreihenfolge. Dies löst übrigens auch eines der am häufigsten unterschätzten Dilemma der digitalen Tonstudioteknik: Schnittstellenübersteuerung.

Schnittstellenübersteuerung

Betrachtet man die aktuell häufig verwendete Verschaltung in einem Rundfunkstudio oder Ü-Wagen, so wird das Signal des digitalen Mischpultes über AES3 oder andere Digitalschnittstellen an einen Sende- oder Produktionslimiter weitergeleitet, der sich um die Einhaltung der maximalen, digitalen Aussteuerung kümmert. Diese liegt je nach Anwendung entweder knapp unterhalb von 0 dBFS oder eben bei den in der letzten Folge erwähnten -8 oder -9 dBFS. Durch die stricke Brickwall-Limitierung kann es am Ausgang niemals zu Pegeln oberhalb dieser Grenze kommen, wobei manche Geräte aus klanglichen Gründen mit einer Vorverzögerung (Look-Ahead) arbeiten. Rein technisch wäre diese Vorverzögerung nicht nötig, da ein Sample in jedem Fall in Echtzeit analysiert und geregelt werden kann. Am Ausgang ist unser Signal al-

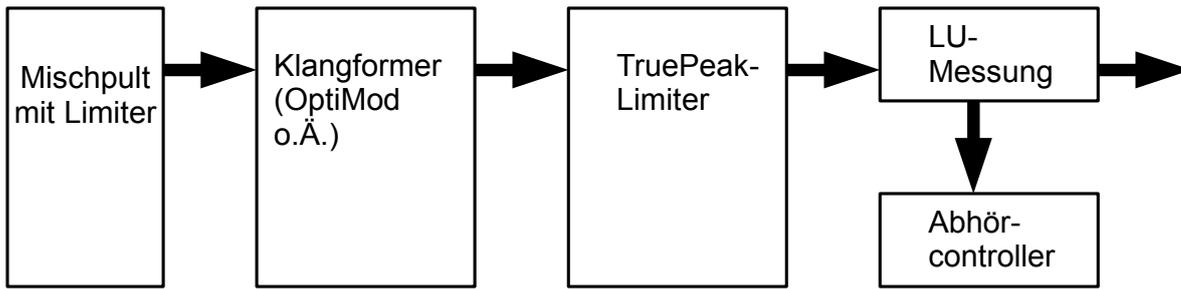


Abbildung 5: Die korrekte Reihenfolge der Bearbeitungsstufen. Als True-Peak-Messung wird die Eingangsanzeige des TP-Limiters genutzt

so sicher. Betrachtet man die Eingänge des Mischpultes, so gibt es auch hier für die meisten Quellen zunächst eine Wandlung. Hier sind, wie erwähnt, ebenfalls keine True-Peak-Algorithmen erforderlich. Ein verzerrtes Signal kommt also in keinem Fall unerkannt ins Mischpult. Auf die Pegelmeter ist also soweit verlass, wo könnte also ein Problem auftreten? Intern arbeiten viele Mischpulte mit deutlich erhöhter Auflösung oberhalb von 24 Bit. Hochwertige Systeme verwenden intern sogar Flieskomma-Arithmetik und sind auch bei sehr vielen Summiervorgängen praktisch nicht übersteuerbar. Das Problem beginnt also an der Stelle, wo das Signal auf die für die AES3-Schnittstelle maximal erlaubte Dynamik von 24 Bit reduziert wird. Dies hat nun aber eine Auswirkung, die den nachgeschalteten Limiter eigentlich nutzlos erscheinen lässt. Die AES3-Schnittstelle ist der Flaschenhals im System, der ohne weiteres übersteuert werden kann. Dies hat zwei Konsequenzen: Erstens ist nicht der Limiterausgang der entscheidende Pegelmesspunkt, sondern der Summenausgang des Mischpultes. Dadurch muss aber der Pegel des Ausgangs wieder präzise überwacht werden und der Limiter verliert seine Funktion als Fallschirm. Ist der AES3-Ausgang des Mischpultes übersteuert, kann auch der Limiter nicht mehr eingreifen.

Zweitens: Wenn der Limiter nicht nur als Schutz, sondern auch als Arbeitsmittel zur Reduzierung der Programmdynamik genutzt werden soll, kann er diese Aufgabe zwar erfüllen, aber er regelt bereits übersteuerte Signalabschnitte herunter, die eigentlich gar nicht mehr geregelt werden müssten, da sie schon vor den ‚Fullscale-Baum‘ gefahren sind. Noch schlimmer wird die Situation, wenn der Sendelimiter in den Summeninsert des Digitalmischpultes geschaltet wird. In diesem Fall hat der Toningenieur nicht einmal mehr die Möglichkeit den Sendpegel des Inserts zu überwachen und verliert vollends die Kontrolle, da auch die Pegelanzeige des Summenausgangs keine Übersteuerungen mehr anzeigt, die ja bereits vorher in das Signal gekommen sind. Dieses Problem ist einer der Gründe, warum die -9 dBFS Grenze als Limitierung eingeführt wurde. Auf diese Weise hat man wenigstens noch 9 dB Sicherheitsraum, bevor es zu Übersteuerungen kommen kann. Da eine Limitierung mit 9 dB Hub bereits deutlich hörbar wird, reizt man den Headroom intuitiv eigentlich nicht aus. Eine Lösung stellt dies jedoch trotzdem nicht wirklich dar. Technisch gesehen befinden wir uns in einem unlösbaren Dilemma, welches nur durch Verringerung des Ausgangspegels kompensiert werden kann. Genau dies geschieht in den mei-

THE FIRST TIMECODE-AWARE LOUDNESS

SmartMeter v3

01:00:00:00 ▶

Meet us at the TMT / Level | booth 28



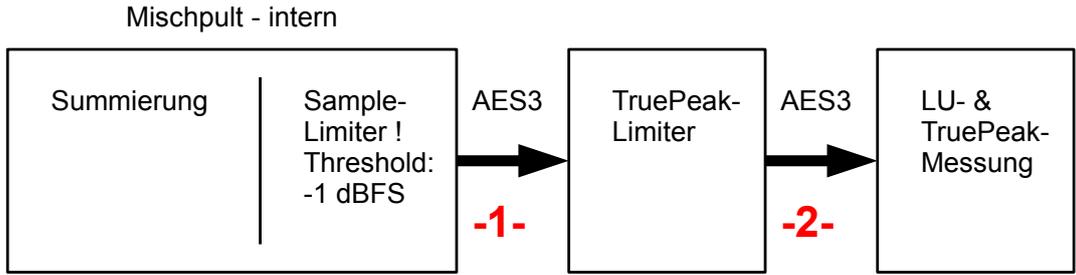


Abbildung 6: Die AES3-Leitung -1- wird niemals übersteuert, da sie maximal -1 dBFS überträgt. AES3-Leitung -2- überträgt ebenfalls maximal -1 dBFS, ist jedoch auch von Inter-Sample-Peaks bereinigt, die in -1- noch auftreten können

sten Radiostationen, aber ein unsäglicher Maximizer am Ausgang zieht das Elend wieder nach oben. Arbeitet man mit dem Prinzip der Loudness-Normalisierung, ist dieses Problem ebenfalls nicht vollständig gelöst. Aber: Die Arbeit mit -23 LUFS bietet sehr viel Platz für dynamische Spitzenpegel, die nur noch selten in den Grenzbereich der Digitalaussteuerung hinein reichen. Darüber hinaus verliert der nachgeschaltete Limiter seine Funktion als Rückhalte wand für die Loudness-Steigerung. Da die klanglichen Unterschiede von digitalen Limitern jedoch nur dann deutlich werden, wenn sie wirklich deutlich in die Dynamik eingreifen, gibt es eigentlich gar keinen Grund mehr einen externen gegenüber einem internen, im Mischpult integrierten und somit nicht oder nur schwer übersteuerbaren Limiter vorzuziehen. Natürlich bleibt weiterhin die Forderung, den Pegel vor der LU-Messung auf seinen True-Peak-Wert zu analysieren und gegebenenfalls auf -1 dBFS zu limitieren. Diese Forderung ist aber erfüllt, wenn der Mischpultlimiter bei -1 dBFS abregelt. Denn, ein Signal bei -1 dBFS ist technisch gesehen sauber, auch wenn es möglicherweise die „gefürchteten“ Inter-Sample-Peaks aufweist. Auf diese würde der sich anschließende True-Peak-Limiter reagieren und sie entfernen. Abbildung 6 zeigt dieses Schema. Wichtig ist natürlich, dass nicht nur die Loudness-Messung, sondern auch der Abhör-Wandler erst hinter dem letzten Bearbeitungsabschnitt angeordnet ist. Der Ausgang des True-Peak-Limiters muss der Sendeausgang des Signals sein. Eine weitere Bearbeitung würde nicht nur die Messung und das Ergebnis verfälschen, sondern ist auch weder aus ästhetischen, noch aus technischen Gründen notwendig. Eine Ausnahme bildet die Codierung des Ausgangssignals, wobei dieses Thema extrem komplex wird und es hier zum Beispiel sinnvoll sein kann, den True-Peak-Pegel nicht bis auf -1 dBFS auszusteuern. Wer meine Serie aufmerksam verfolgt, erinnert sich noch an die Problematik der Pegelerhöhung durch Filterung, die auch bei Codierprozessen auftreten kann.

Praktische Herangehensweise

Bei der praktischen Arbeit mit der Loudness-Normalisierung wird sich nach relativ kurzer Zeit eine Routine einstellen, die die Arbeit nach LU-Messung genauso selbstverständlich werden lässt, wie mit der heutigen Peak-Messung. Man muss sich nur darauf einlassen. Da auch ich in der Praxis bisher nur experimentell mit der Loudness-Normalisierung in Kontakt gekommen bin, möchte ich an dieser Stelle nur die praktischen Empfehlungen meines Kollegen Florian Camerer (Chairman der PLOUD-Gruppe der EBU) zusammenfassen. Zunächst sollte man das Hauptelement der Mischung, also zum Beispiel die Stimme des Moderators, auf den Zielwert o LU der Momentary-Messung bringen. Es ist dabei meistens sinnvoll zunächst etwas konservativer auszusteuern, da es im Verlauf des Programms immer einfacher und vor allem auch natürlicher ist, leicht nach oben zu korrigieren, als die Loudness zurückfahren zu müssen. Dem Hauptelement können nun alle anderen Signale zugemischt werden, wobei das einzige Kriterium für den Pegel der Einzelelemente durch das Ohr des Tonmeisters bestimmt wird. Hier kann kein Pege-

EBU +9 Skala		EBU +18 Skala	
LU	LUFS	LU	LUFS
9	-14	18	-5
6	-17	12	-11
3	-20	6	-17
0	-23	0	-23
-3	-26	-6	-29
-6	-29	-12	-35
-9	-32	-18	-41
-12	-35	-24	-47
-15	-38	-30	-53
-18	-41	-36	-59

Abbildung 7: Die beiden Skalen EBU +9 und EBU +18

linstrument helfen. Wer nicht mischen kann, kann es auch jetzt nicht besser. Um die Entwicklung der Programmloudness zu beobachten, sollte man hin und wieder auf die drei Messwerte schauen, um Trends zu einer Unter- oder Übersteuerung rechtzeitig zu erkennen und entsprechend gegensteuern zu können. Auf keinen Fall sollte man panisch auf die Momentary-Anzeige reagieren und hektisch nachsteuern. Das Ganze ist durchaus ungewohnt und man fühlt sich anfangs ein wenig verlassen. Löst man sich allerdings vom Zwang ‚ich muss jetzt nach Loudnesswert X mischen‘ und beginnt einfach auf seine Ohren zu vertrauen, ist man erstaunt wie schnell und sicher man am Ende bei o LU gelandet ist. Es macht einfach Spaß!

Darstellung

Die Messung des Loudness-Pegels mit einem Pegelinstrument im sogenannten EBU-Modus resultiert in einem Zahlenwert mit einer Stelle hinter dem Komma. Die Umsetzung dieses Wertes in eine für den Anwender geeignete Darstellungsform, bleibt von der EBU weitgehend unreglementiert. Einzig für den Skalenumfang gibt es eine Empfehlung bei der Implementierung des EBU-Modus. Abbildung 7 zeigt die beiden Skalen. Hier ist also die Kreativität der Hersteller von Mess-Systemen gefragt. Im einfachsten Fall bleibt es bei der Messwertausgabe als Zahlenwert in den Einheiten LU oder LUFS. Vor allem die LU-Skala mit ihrem Zielwert ‚o‘ ist auch für technisch weniger versierte Anwender durchaus nicht die schlechteste Wahl und vor allem: schnell zu erklären. Darüber hinaus gilt es natürlich, die verschiedenen Messmethoden in ansprechender Form darzustellen. Einen der bisher kreativsten Ansätze zur Darstellung des Loudness-Verlaufes findet sich in der Radar-Darstellung von TC Electronic (Abbildung im Touchmonitor-Testbericht in diesem Heft). Aber gerade durch die Darstellung der Loudnessrange bietet sich eine bisher ungeahnt kreative Umsetzungsform. Ich könnte mir zum Beispiel vorstellen, die Gummibanddarstellung aus dem Dynamic-Range-Meter von meinem Namensvetter Friedemann Tischmeyer für die Loudness Range zu nutzen (Abbildung 8). So würden der Umfang und auch der Schwerpunkt der Loudness deutlich.

Womit messen

Die verschiedenen Lösungen fast aller großen Messgeräte-Hersteller bieten oftmals einen EBU-Modus an, dessen grafische Umsetzung sich mehr oder weniger an der klassischen Balkengrafik anlehnt. Eine Ausnahme bildet zum

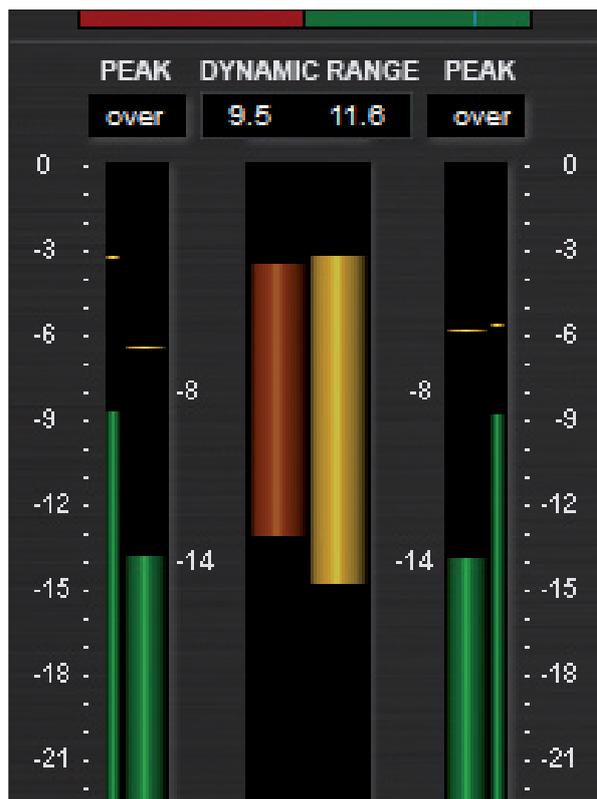


Abbildung 8: Das Dynamic Range Meter von Friedemann Tischmeyer bietet eine interessante Darstellung, die auch zur Loudness Range Messung geeignet wäre

Beispiel TC Electronic, die mit dem Radarmeter eine besonders kreative Lösung anbieten. Aber auch reine Softwareprogramme, wie zum Beispiel das Pinguin-Meter mit seinen komplexen Logging-Funktionen, können eine Alternative darstellen. Das Problem ist, dass mittelfristig fast jeder zuliefernde Tonschaffende die Möglichkeit besitzen muss, nach EBU-Modus messen zu können. Die benötigte Komplexität dieser Messung variiert jedoch in großen Teilen und so wird nicht immer jede der einzelnen Stufen eines EBU-konformen Messgerätes auch wirklich benötigt. Das Problem ist, dass Mess-Systeme, die auf eine oder mehrere dieser Funktionen verzichten, nicht mehr die Anforderungen des EBU-Modus erfüllen und nicht so bezeichnet werden dürfen. Solange deutlich darauf hingewiesen wird und die Messungen technisch dem Standard dennoch entsprechen, stellt dies aber einen verschmerzbareren Nachteil dar. Für Einsteiger ohne komplexe Analysewünsche würde es genügen, zunächst nur die drei LU-Messungen für Momentary, Short-Term und Integrated mit ihren jeweiligen Maximalwerten zu messen. Und nun stellen Sie sich vor, das Ganze als Plug-In, kompatibel zu verschiedenen Workstations und kostenlos für treue Leser des Studio Magazins...



Friedemann Kootz, Abbildungen: Friedemann Kootz

ÜBEN, ÜBEN, ÜBEN

Überlegungen zur praktischen Herangehensweise an Loudness-konforme Mischungen (8/2011)

Inzwischen nähert sich die diesjährige IBC und damit auch der erste ‚Geburtstag‘ der mittlerweile zu einiger Berühmtheit gelangten EBU Recommendation 128, die an genau jenem Ort, vor knapp einem Jahr der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Was es konkret damit auf sich hat, haben wir im Studio Magazin bereits ausführlich besprochen. Wer die Artikel noch einmal nachlesen möchte und sein Heft nicht mehr findet, kann sich auf unserer Website die passenden PDFs herunterladen. Was könnte es also nach der relativ kurzen Zeit neues zum Thema zu berichten geben, werden Sie sich vielleicht fragen. Und diese durchaus berechtigte Frage kann mit einem kurzen Satz sehr konkret beantwortet werden: Die Umstellung auf Loudness-basierte Aussteuerung ist inzwischen in vollem Gange und nicht mehr nur ein Wunschtraum einiger Fachleute. Man kann es auch sehr direkt formulieren: Wer sich nicht jetzt mit dem Thema Loudness-Normalisierung auseinandersetzt, wird in wenigen Monaten den Anschluss verlieren. Höchste Zeit also, einmal unter ganz praxisnahen Gesichtspunkten zu schauen, was wir alle eigentlich konkret tun müssen, wenn das Produkt plötzlich ‚Loudness-konform‘ abgeliefert werden muss.

Das Thema Loudness-Normalisierung ist international zum wichtigsten Audiothema in der Broadcast-Branche geworden. Dennoch gibt es natürlich immer noch kritische Stimmen, die den Erfolg eines solch elementaren Paradigmenwechsels anzweifeln. Doch obwohl eigentlich alle mit starkem Gegenwind gerechnet hatten, ist dieser in den meisten Fällen viel weniger prägnant ausgefallen und an manchen Stellen gab es sogar eine gewisse Grundbereitschaft zum Dialog. Einige Beispiele der konkreten Umsetzung sollen dabei helfen, die letzten Zweifler zu überzeugen. Unter dem Eindruck der Empfehlung A85 der ATSC haben sich die Gesetzgeber in den USA sogar dazu entschieden, die Loudness-Normalisierung gesetzlich festzulegen. Hier gilt seit einigen Monaten der sogenannte CALM-Act; ein Gesetz, welches verbietet, dass Werbung eine höhere Loudness aufweist, als das Programmmaterial, in welches sie eingebettet ist. Natürlich ist Europa nicht mit den Vereinigten Staaten zu vergleichen, deshalb sollte man lieber auf die aktuelle Entwicklung hierzulande schauen. Unsere direkten Nachbarn in Frankreich haben vor einigen Wochen eine für öffentlichen, als auch privaten Rundfunk bindende Regelung angekündigt, die die Produktion nach R 128 zwingend vorschreibt und sogar um festgelegte Maximum Momentary- und Maximum Short-Term-Werte erweitert. Hier sind die Vorgaben somit bereits restriktiver, als es die EBU PLOUD-Gruppe vorgeschlagen hat. Dies hat jedoch die direkte Konsequenz, dass auch in der Werbeproduktion nicht mehr mit kurzen Passagen starker Überkompression in ansonsten korrekt ausgesteuerten Spots ‚betrogen‘ werden kann. Auf nationaler Ebene hat es eine solche Festlegung bisher weder in Österreich, der Schweiz

noch in Deutschland gegeben. Dennoch sind auch hier verbindliche Aussagen getroffen worden. Der Österreichische ORF hat den Umstieg zum ersten Januar 2012 obligatorisch erklärt. Und auch die ARD wird ab dem nächsten Neujahrstag nach EBU-Vorgabe aussteuern. Ohne genaue Quellen nennen zu können, sind mir auch verschiedenen gleichlautende Planungen in deutschen Privatsendern bekannt. In der Welt der Entscheider ist die Einsicht eingekehrt, dass es keinen Weg mehr um den Umstieg herum gibt, lediglich die Fragen ‚Wann?‘ und ‚Wie teuer?‘ werden zum Teil noch mehr oder weniger heiß diskutiert.

In der Konsequenz bedeutet dies ganz konkret, dass jedes Studio, jeder Tonmeister, jede Produktionsfirma in den nächsten Monaten umsteigen muss. Die Abnehmer werden binnen kürzester Zeit nach dem eigenen Umstieg nur noch Loudness-gerecht ausgesteuerte Produktionen anfordern. Allerhöchste Zeit also, dass die eigenen Arbeits- und Messweisen überdacht und angepasst werden. Aber genau an diesem Punkt entsteht die wichtigste Frage des gesamten Prozesses: „Wie mischt man denn eigentlich Loudness-konform?“. Treue Leser wissen vielleicht inzwischen, dass ich auf solche Fragen gern mit einer provokativen Gegenfrage antworte: Was ist denn eigentlich eine Loudness-konforme Mischung? Und kann man überhaupt nach R 128 mischen? Noch provokanter ist allerdings meine Antwort, denn sie wirft die heile Welt aller um, die gerade froh waren, dass sie ‚das mit der Loudness‘ endlich verstanden haben. Ich behaupte, dass es überhaupt keine Loudness-Norm gerechte Mischungen gibt und dass man nicht nach R 128 mischen muss.

GRACE DESIGN



Grace Design m903

- Symmetrische und unsymmetrische Analogeingänge
- Stereo Digitaleingänge mit bis zu 192 kHz/24 bit: AES3, S/PDIF, TOSLINK.
- Asynchroner Hi Speed USB Eingang unterstützt bis 192kHz/24bit (bittransparent)
- Neueste Wandlergeneration
- s-lock™ PLL Sample Clockregeneration für ultrageringen Jitter und höchste digitale Stabilität
- Hochstrom „Transimpedance“ Kopfhörerverstärkerschaltung für die mühelose Versorgung von Kopfhörern mit niedriger Impedanz
- Präzisions-Pegelsteuerung mit 95 dB Regelbereich in Schritten zu 0,5 dB
- Kanalgleichheit von 0,05 dB
- Crossfeed-Schaltung („XFeed“) für bestes Imaging bei Kopfhörerwiedergabe
- Durchgehende Verwendung hochwertiger Metallfilmwiderstände
- Versiegelte Goldkontaktrelais für alle Signalumschaltungen
- Infrarotfernbedienung als Option lieferbar
- Fünf Jahre Herstellergarantie

Kopfhörerverstärker/Wandler/Monitorcontroller der absoluten Spitzenklasse

Audio Import GmbH - Generalvertretung für Deutschland, Österreich und Schweiz - grace@audio-import.de - +49(0)2196-883136 - www.audio-import.de

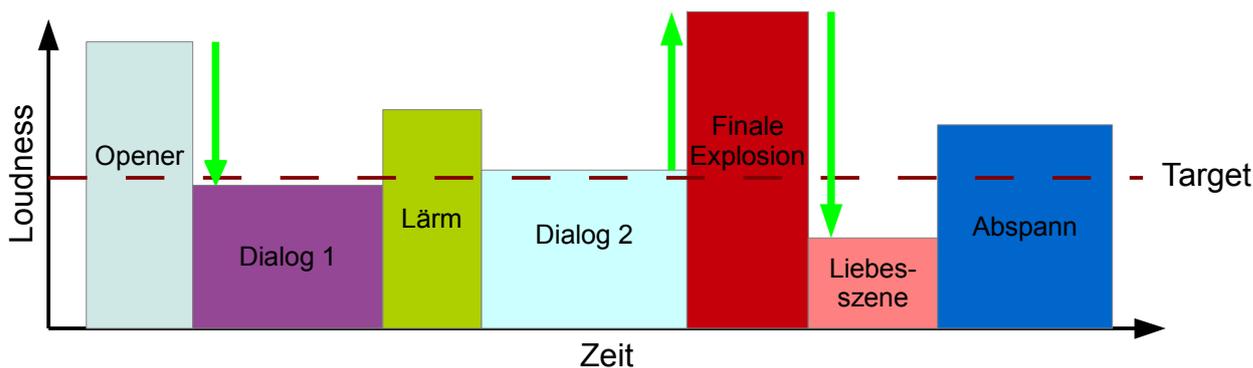


Abbildung 1: Loudness-Sprünge oder -Stufen können sehr groß sein, solange sie in einem Sinnzusammenhang stehen (grüne Pfeile)

Ich weiß, dass das gemein war. Aber ich lasse meine Leser mit solchen Aussagen natürlich nicht allein, das wissen Sie auch. Dennoch bleibt meine Behauptung zunächst im Raum stehen. Schauen wir noch einmal kurz, was es bedeutet, nach R 128 zu arbeiten. Zunächst geht es nur darum, dass der über die gesamte Programmdauer integrierte Loudness-Messwert einen Zielwert, nämlich -23 LUFS (das sogenannte Target) erreicht. Wie er dies tut, spielt im ersten Moment überhaupt keine Rolle. Und es gibt auch keine verbindlichen Aussagen darüber, dass es zum Erreichen des Ziels eine bestimmte Vorgehensweise erfordert. Eigentlich wird niemand daran gehindert, eine hyperkomprimierte Produktion in zwei Teile zu schneiden und einen der beiden Abschnitte so leise zu drehen, dass die Summe doch das Target trifft. Der gesunde Menschenverstand verhindert diese Vorgehensweise zwar, aber dennoch wäre sie nicht prinzipiell falsch. Schließlich sollte der gesunde Menschenverstand eigentlich auch die Hyperkompression verhindern, hat es aber nicht getan. Man sollte sich also nicht zu sehr auf ihn verlassen. Kommt man allerdings von diesem überspitzten Beispiel weg und schaut einmal in die realistische Arbeitswelt, so wird deutlich, wie viele Unklarheiten sich für die Praxis wirklich ergeben, wenn man einmal genauer über die Problematik nachdenkt. Wie kann ein Toningenieur zum Beispiel beim Mischen überschauen, wann er eigentlich den Targetwert erreichen muss. Angenommen, man sitzt an der Mischung eines Kurzdokumentarfilms, an dessen Anfang eine opulente Einstiegsszene mit Offsprecher und Geräuschen gezeigt wird. Nun folgen mehrere Minuten Wanderung durch die Landschaft, die nur von gelegentlichen Geräuschen, Atmosphäre und Kommentaren erfüllt sind. Am Ende kommt ein Abspann mit Musik. An welcher Stelle muss denn nun der Targetwert stimmen? Wie weiß der Tonmeister bei der Hälfte des Films, ob er ‚rich-

tig‘ gemischt hat, so dass der Messwert am Ende mit der lauterer Musik noch auf dem Target ankommt? Natürlich kann man dies probieren und im dritten Durchgang dann so abgestimmt sein, dass der Messwert stimmt. Aber das muss man gar nicht. Wer nach Messwert mischt, ist im hektischen Produktionsalltag zum Scheitern verurteilt.

Natürlichkeit

Tatsächlich spielt es aber in der Produktion überhaupt keine Rolle, wann welcher Messwert gehalten werden muss, damit am Ende das Target stimmt. Selbst am Ende ist es vollkommen egal, ob das Target stimmt oder nicht. Machen wir uns noch einmal kurz bewusst, dass die Empfehlung R 128 in erster Linie dafür sorgen soll, dass Lautstärkesprünge zwischen Programmabschnitten, Programmen und Sendern minimiert oder gänzlich verhindert werden. Durch die Umsetzung ergibt sich jedoch auch eine neuer Referenzpegel, der es erlaubt, wesentlich dynamischer zu arbeiten, wenn man dies denn wünscht. Die Idee der Loudness-Normalisierung sieht keinen Zwang zur Dynamik vor, sondern erlaubt es lediglich (man kann auch endlich sagen), ungestraft Dynamik zu nutzen, wenn man es denn möchte. Konkret bedeutet dies, dass niemand mehr zur Hyperkompression seines Werkes greifen muss, um sich gegen die vermeintliche Konkurrenz behaupten zu können. Wenn die Aufreihung von Stücken nicht mehr anhand der Spitzenpegel erfolgt, sondern der Energieinhalt herangezogen wird, kann es keine Ausnutzung der menschlichen Schwäche ‚lauter gleich besser‘ geben. Es ist aber ganz klar zu sagen: Wer weiterhin komprimieren möchte, der darf auch dies ungestraft tun. Er muss sich nur bewusst machen, dass die klanglichen Nachteile von übertriebener Kompression deutlicher zu Tage treten werden, wenn sie nicht mehr durch den Lou-

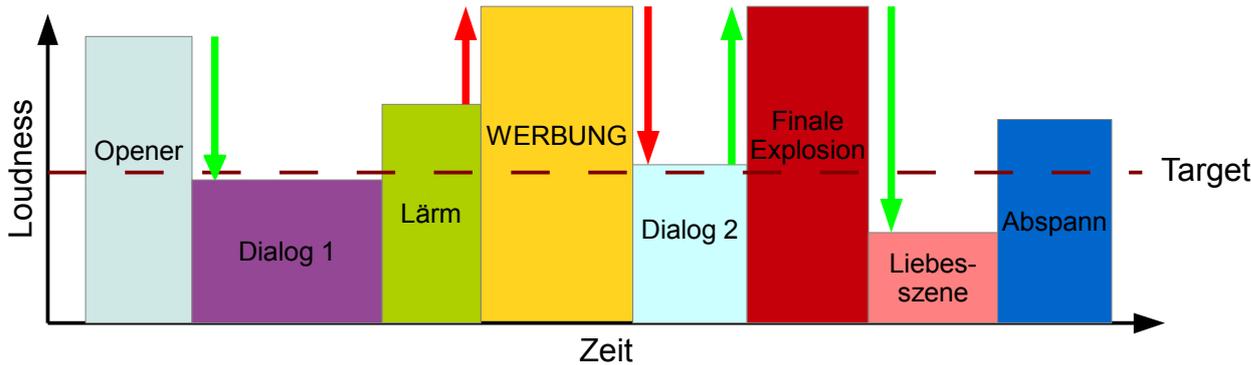


Abbildung 2: Unnatürlich wirken Sprünge, die keinen Zusammenhang zum vorherigen und nachfolgenden Abschnitt aufweisen (rote Pfeile). Diese wirken störend, selbst wenn sie kleiner sind als Sprünge im Kontext.

ness-Vorteil verdeckt werden. Zurück zu unserem praktischen Beispiel. Die wichtigste Regel ist also, dass sich beim Mischen niemand nach einer neuen Regelung richten muss. Das entscheidende Kriterium ist, dass die Mischung in sich stimmig ist. Die Entscheidung darüber kann jedoch nicht durch ein Messgerät, sondern einzig und allein durch die eigene Ästhetik getroffen werden. Oder um es wieder einmal mit einer kleinen Provokation auszudrücken: Wer nicht mischen kann, wird es in der Loudness-normalisierten Welt noch schwerer haben. Sind Sie noch bei mir? Gut. Die gemeinte Natürlichkeit ergibt sich dabei zu einem guten Teil durch die Betrachtung der einzelnen Sinnabschnitte. Denn gerade starke Loudness-Wechsel können entweder einen Sinnzusammenhang haben (etwa bei einem Szenenwechsel – Mensch tritt aus dem ruhigen Haus auf die belebte Straße), wenn sie der Hörerfahrung des Zuschauers entsprechen. In diesem Moment würde der Hörer den Wechsel selbstverständlich akzeptieren, solange er den technischen Gegebenheiten seiner Wiedergabesituation gerecht wird. Auf der anderen Seite kann solch ein Sprung eben kei-

nen Sinnzusammenhang aufweisen und, trotzdem er vielleicht viel geringer als der eben beschriebene Tonszenenwechsel ist, somit unmittelbar zu einer negativen Reaktion führen. Ein besonderes Augenmerk muss hier natürlich auf die Aneinanderreihung von Programmabschnitten gelegt werden. Denn auch wenn die Einstiegs-loudness des nächsten Abschnitts für sich gesehen vielleicht korrekt bewertet wurde, kann sie im Sendeablauf negativ auffallen. Dies wird sich natürlich niemals ganz ausschließen lassen und das ist auch nicht notwendig. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen einen natürlichen Loudness-Verlauf und einen, welcher vom Hörer berechtigterweise abgelehnt werden wird. Eine sinnhafte Mischung ist das einzige Ziel, welches in der praktischen Arbeit gilt. Die persönliche Ästhetik entscheidet, wie laut das nächste Element sein darf und die vorhergehenden Elemente bestimmen den Pegel aller zukünftigen. Beim Beispiel Musik ist es einfach zu verstehen: Wenn das Schlagzeug ausgesteuert ist, ergibt sich der Pegel für den Bass völlig logisch. Auf dieser Grundlage kann nun jedes weitere Element hinzugefügt werden. Beim Beginn der Mischung

Weil es auf Details ankommt ... TUBE-TECH



Lautsprecherkalibrierung nach EBU-Empfehlung			
Lautsprecher	Testsignalform	Testsignalpegel	Schallpegel
Surround			
Links, Rechts, Center, Surround Links, Surround Rechts	Bandbegrenztes Rosa Rauschen (500 Hz – 2 kHz)	-18 dBFS RMS	78 dB(C) SPL pro Lautsprecher
Stereo			
Links, Rechts	Breitbandiges Rosa Rauschen (20 Hz – 20 kHz)	-18 dBFS RMS	82 dB(A) SPL pro Lautsprecher

Abbildung 3: Die Empfehlungen der EBU zur Kalibrierung der Lautsprecher für Mischungen nach EBU und ITU.

sollte man ein wenig darauf achten, dass man genug ‚Platz nach oben‘ hat, da die ‚Decke‘ erweitert wurde und man auch gern kräftig stapeln darf.

Normalisieren

Nun bleibt natürlich die Frage offen, warum ausgerechnet ich, als großer Verfechter der gesamten Idee der Loudness-Normalisierung schreibe, dass bei der Mischung nicht auf die integrierte Programm-Loudness geachtet werden muss. Allerdings ist die Antwort darauf sehr einfach, wenn man die Regel der Natürlichkeit bei der Mischung beachtet hat. Schließlich ist es am Ende überhaupt kein Problem, die fertige und in sich stimmige Mischung mit einer einfachen Pegelanpassung ‚auf Kurs‘ zu bringen. Zurück zum eben erwähnten Musikbeispiel fällt nun eine sehr spannende Beobachtung auf. Hat man die Mischung beendet, alle Elemente geschickt übereinandergestapelt und sie stimmt in sich, so kann man das Ergebnis auf den Targetwert normalisieren. Die fertig normalisierte Mischung hat nun die Überraschende Eigenschaft, dass das Element, welches mit der größten Wichtigkeit in die Mischung eingefügt wurde (also zum Beispiel die Gesangsstimme) plötzlich den Schwerpunkt des Stückes und somit die Loudness-Richtschnur für die Hörempfindung bildet. Warum sollte eine Mischung also in sich besser werden, nur weil man von Anfang an auf das Target geachtet hat, anstatt am Ende eine Normalisierung durchzuführen. Im Umkehrschluss kann man sich jedoch auch eine Hilfe bei der Mischung erschaffen, indem man das Schlüsselement zunächst auf den Targetwert bringt und den Rest der Mischung anschließend drum herum entstehen zu lassen. Dies ist im Prinzip kein Unterschied zu den klassischen Philosophien unter Mischern; beginnt man die Mischung mit dem Schlüsselement oder ‚von unten nach oben‘.

Beides ist möglich, egal ob nach Loudness-Regeln oder ohne. Genau genommen wird man allerdings feststellen, dass das Schlüsselement je nach Dichte der Mischung unterhalb des Targets liegen muss. Die Erfahrung wird helfen, diese Abweichung einzuschätzen. Für Einsteiger empfiehlt es sich lieber etwas zu leise zu beginnen und zur Not vorsichtig nach oben zu korrigieren. Eigentlich ist es dafür nicht notwendig, sich mit einer kalibrierten Hörsituation auseinander zu setzen. Dies kann praktisch gesehen natürlich trotzdem relevant werden, vor allem, wenn es innerhalb eines Produktionsbetriebs mehrere Arbeitsplätze und Anwender gibt, die mit einer kalibrierten Hörumgebung problemlos und schnell arbeiten und vor allem ohne größere Umgewöhnungen den Arbeitsplatz wechseln können. In Abbildung 3 finden Sie die Kalibrierungsempfehlungen der EBU. Steht die Möglichkeit der Lautsprecherkalibrierung nicht zur Verfügung, dann kann es sinnvoll sein, sich mit der anderen Seite der Abhörsituation zu beschäftigen und sich eine Strategie für die ‚Eichung‘ des Gehörs zurechtzulegen. Hierfür gibt es prinzipiell zwei einfache Möglichkeiten. Entweder man beginnt die Mischung, wie eben erwähnt, mit dem Schlüsselement und erschafft sich so nicht nur den Schwerpunkt der Mischung, sondern auch gleich den messtechnischen Bezugspunkt. Oder man legt sich eine Referenzdatei (am besten je eine für jedes Kanalformat) auf der Festplatte oder einem Speicherstick ab, über die man sich vor jeder Produktion kurz auf die Referenz ‚einnordet‘. Dies kann zum Beispiel ein kurzes Stück Sprache sein, da die meisten Menschen sehr präzise auf die Eigenschaften der menschlichen Stimme reagieren und sich ihre jeweiligen Parameter recht gut merken können. Besser ist es allerdings, eine breitbandige Signalstruktur zu wählen, also einen kurzen Abschnitt aus einer korrekt normalisierten Mischung, damit die Abweichung (siehe oben) zum Target geringer ist. Hat man sich

eine solche Referenz geschaffen, kommt man zurück zur oben genannten Strategie der natürlichen Mischung. Pegelbezüge ergeben sich anhand ihres Bezugspunktes. Mit etwas Übung mit dieser Arbeitsweise wird man merken, dass man am Ende der Mischung sehr nah am Loudness-Targetwert angekommen ist und eine Korrektur fast oder gar nicht mehr notwendig ist. Diese Strategie gilt sowohl für die Mischung von ausproduzierten Programmen oder Musiken, als auch für Live-to-Tape-Mischungen, bei denen man am Ende einen Korrekturwert eingeben kann. Anders sieht das natürlich aus, wenn man mit einer Live-On-Air-Mischung konfrontiert ist. Hier stellt sich natürlich neben dem Einhalten des Zielwertes die Frage, wann man eigentlich auf Target sein muss?

Live-Mischung

In der Empfehlung R 128 der EBU heißt es eindeutig: ‚Die EBU [...] empfiehlt, dass der Programm Loudness Pegel auf den Zielwert -23 LUFS normalisiert werden sollte.‘ Der Haken daran ist nur: Woher weiß der verantwortliche Tonmischer, was in den nächsten Sekunden oder Minuten mit den Pegeln passieren wird? Richtig, er kann es natürlich nur sehr eingeschränkt anhand der hoffentlich zuvor durchgeführten Proben abschätzen. Somit ist es für ihn auch fast nicht möglich, eine Mischung so anzulegen, dass sie erst mit dem Ende auf ihren Zielwert ausgerichtet ist. Natürlich kann es sein, dass die vielleicht etwas zu leise geratene Mischung mit dem großen Showfinale noch den Toleranzbereich des Loudness-Targets erreicht. Aber dies ist eben eine Spekulation, auf die man sich in der Realität nicht einlassen kann und darf. Hier muss die Strategie also lauten, erstens mit dem korrekten Wert in die Mischung zu starten (auch hier hilft die Probe oder wenigstens ein vorproduzierter, korrekt normalisierter Opener, die es zumindest erlauben, einen Anhaltspunkt zu gewinnen) und sich zweitens in regelmäßigen Abständen am integrierten Messwert zu orientieren. Um die allgemeine Tendenz in der Mischung abzuschätzen, ist die Short-Term-Messung über 3 Sekunden eine große Hilfe. Es ist allerdings wichtig, dass man dem Messgerät nicht hörig wird (übrigens genauso wenig, wie jedem anderen Messgerät), sondern das Gehörte als Richtschnur heranzieht. Dabei wird sich in einer Livemischung selten eine Situation ergeben, in der man schlagartig falsch liegt. Die Hörerfahrung verhindert, dass man sich sehr vertut, so lange man nicht auf die Idee kommt, während der Mischung die Abhörlautstärke zu verändern. Die größere Wahrscheinlichkeit liegt in einem langsamen Fehler, der die Mi-

schung über einen längeren Abschnitt zu leise oder, wahrscheinlicher, zu laut werden lässt. Gerade nach langen Aufnahme-, Misch- oder Proben Tagen wird die Ermüdung des Gehörs nach mehr Pegel verlangen und die Mischung in die Höhe treiben. Bemerkt man einen solchen Fehler, sollte man nicht zu einer plötzlichen Korrektur greifen. Es ist immer schwierig Pegel nach unten zu korrigieren, da das Gehirn dies als Klangverschlechterung wahrnehmen wird, dennoch muss man sich zwingen über einen längeren Zeitraum (einige Minuten, wenn die Restlaufzeit dies erlaubt) dynamisch nach unten zu wandern. Dabei sollte man auf gar keinen Fall die Abhörlautstärke korrigieren, da sonst jeglicher Bezugspunkt verloren geht und das ohnehin ermüdete Gehör in eine Endlosschleife des Verlangens nach mehr Pegel gerät. Schafft man es mit dem Gesamtpegel über einen mittleren Zeitraum zurückzufahren, so werden die wenigsten Hörer bemerken, dass es einen Fehler gab. Lediglich beim Zuschalten auf den Sender kann die erhöhte Loudness



APOLLO Stereo-Bändchen



Mic Schröder
Valicon Studio 4
 (u.a. Unheilig - drum rec.,
 Glasperlenspiel, Jessie Jay,
 Baseballs, Eisblume)

„Das Apollo ist der Hammer! Die Ausrichtung beim Blumlein Stereoverfahren ist mit dem Apollo kinderleicht. Der Sound ist umwerfend - die Transienten werden perfekt abgebildet, der Raum wirkt realistisch und tierisch breit. Es ist für ein Bändchen unfassbar offen und rauscharm. Ich benutze das Apollo als Ambient bei Drum Aufnahmen, als Geheimwaffe bei Akustik Gitarren sowie als Ambient bei E-Gitarren.“

auffallen. Letztendlich sollte man sich nicht allzu viele Gedanken machen. In Live-Situationen werden in Zukunft, wie bisher Regelprozessoren über die Arbeit des Toningenieurs wachen und (hoffentlich so unauffällig wie möglich) gegensteuern. Es ist manchmal ein unschöner Gedanke zu wissen, dass man als Fachmann nicht die letzte Kontrolle über das Sendematerial haben kann. Es darf aber davon ausgegangen werden, dass eine korrekte Mischung mit Sicherheit weniger Regeleingriffe verursachen wird, als eine in sich nicht stimmige.

Es war über viele Jahre häufige Praxis bei Live-Sendungen, aktiv mit dem -9 dBFS-Ausgangslimiter zu arbeiten. Das heißt zum Beispiel, dass in einer Talkshow etwa so angesteuert wurde, dass die Sprecher alle eine leichte Signal-limitierung ausgelöst haben. Dies hat dabei geholfen die verschiedenen Stimmen in ihrer Loudness besser aufeinander anpassen zu können. Vor allem bot es aber auch eine Art Sicherheitsnetz, welches ein plötzlich zu lautes Signal frühzeitig in ihrem Pegel begrenzt hat. Leider hat diese Vorgehensweise auch zu vielen Artefakten geführt, wenn man sich zum Beispiel die seltsamen Pumpeffekte eines applaudierenden Publikums anhört, wenn der Moderator bereits wieder spricht. Dieses Sicherheitsnetz wird mit der Einführung der Loudness-Normalisierung ersatzlos gestrichen. Verständlicherweise macht dieser Gedanke manchen Kollegen ein flaes Gefühl. Aber dafür gibt es keinen Grund, wenn man sich mit den Alternativen vertraut macht. Die einfachste, wenn auch ‚unschönste‘ Variante ist die Verwendung von Limitern in den einzelnen Mikrofonkanälen. Wer sich wirklich nicht von dieser Sicherheit trennen möchte, kann jeden Kanal mit einem Limiter versehen, welcher im Notfall frühzeitig die Spitzen kappt. Auf diese Weise können Applaus und Zuspieldungen ohne Begrenzung und Pumpeffekt mit den Sprechern gemischt werden und es muss keine Übersteuerung gefürchtet werden. Wie bereits oben erwähnt, soll niemand zu mehr Dynamik gezwungen werden, schon gar nicht, wenn er sich die Verantwortung darüber nicht zutraut. Die subtilere Methode ist allerdings, statt der Limiter zurückhaltend parametrisierte Kompressoren einzusetzen und die verbleibenden Signalspitzen zu akzeptieren. Dies fällt insofern nicht sehr schwer, als dass die Spitzen für den Loudnesseindruck nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Vorsicht ist natürlich trotzdem geboten, denn ein erkälteter Talkshowgast kann mit einem Niesen schon einen kräftigen Pegelschub verursachen. Bei der Aussteuerung der einzelnen Mikrofone kann das Loudness-Meter eine große Hilfe sein. Zwar ist es nach der eigentlichen

Idee nicht notwendig, mehr als ein Summenmessgerät zu haben, aber bei der praktischen Übung für die Vielkanalmischung kann es hilfreich sein, ein zweites Meter in den AFL-Weg zu schalten. Zur Kontrolle können so einzelne Elemente in ihrem Loudnessverlauf überwacht werden. Auch hier ist die Short-Term-Messung über drei Sekunden das Werkzeug der Wahl. Man wird nach wenigen Minuten Praxis den Zielwert der einzelnen Elemente gefunden haben, so dass die Gesamtmischung das Target erreicht. Am wichtigsten ist hier das Motto der Artikelüberschrift: Üben, üben, üben.

LRA vs. Dynamikumfang

Wenn man sich überhaupt über die ästhetische Entscheidung hinaus Gedanken machen muss, um die Loudness-Konformität einer Mischung, dann um die sogenannte Loudness Range (LRA), also die berechnete Spanne zwischen der größten und der kleinsten Loudnessmessung des Programmabschnitts. Durch die Neufestlegung des Pegelbezugspunkts hat sich in der Produktionspraxis einiges verändert. Auf der anderen Seite der Strecke, also beim Kunden, wird sich jedoch nicht so schnell eine Änderung der vorhandenen Heimtechnik ergeben, wodurch sich die bisherigen Regelungen zur Einhaltung der erlaubten Dynamik absehbar nicht ändern werden. Für HD-Programme wird im Allgemeinen ein etwas größerer Dynamikumfang angenommen, als für die Ausstrahlung in SD. Ob diese einfache Überlegung in der Praxis zutrifft, bleibt dabei durchaus umstritten. Klar ist allerdings, dass seit vielen Jahren eine feste Übereinkunft für Programme in SD besteht, nach der rund 40 dB Dynamikumfang gestattet sind. Den Mittelpunkt dieser zur Verfügung stehenden Dynamik bildet der Targetwert von -23 LU, wodurch sich nach oben und unten etwa 20 dB ergeben, die bei der Aussteuerung nicht über-, aber natürlich auch nicht unterschritten werden dürfen. In diese 40 dB muss die anvisierte Loudness-Range hinein passen. Im täglichen Sprachgebrauch muss besonders darauf geachtet werden, dass der Dynamikumfang nicht mit der Loudness-Range verwechselt oder gar gleich gesetzt wird. Der Dynamikumfang, auch wenn er in der Praxis nicht so streng limitiert ist, stellt den technischen Umfang dar, der von den Spitzenpegeln eingehalten werden muss. Damit beim Hörer nichts im Rauschen der Fernsehlautsprecher untergeht, muss auch die untere Grenze relativ eng definiert werden. In diesen so entstehenden Dynamikumfang muss die Loudness-Range hinein passen. Als zusätzliche Schwierigkeit muss bedacht werden, dass die Loudness-Range ein

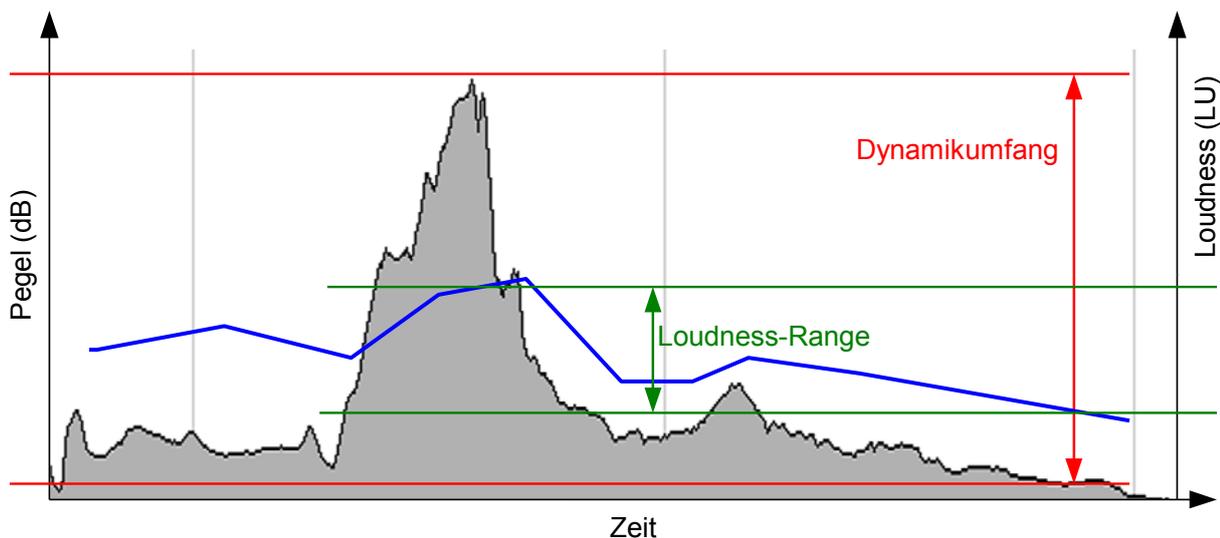


Abbildung 4: Die Spanne zwischen den roten Pegelextremen umfasst den Dynamikumfang des Signals. Die Loudness Range ist dagegen deutlich kleiner, hier zwischen den grünen Strichen dargestellt.

statistischer Prozess ist, bei dem ein Teil der Extremwerte ausgemittelt wird und nicht mehr in das Gesamtergebnis einfließt. Die Loudness-Range ist nicht nur der Umfang zwischen höchstem und niedrigstem Loudness-Messwert. Abbildung 4 zeigt den Zusammenhang zwischen beiden Messwerten. Eine Vorhersage zu treffen, um welchen Faktor der Dynamikumfang die Loudness-Range übersteigen muss, ist schwierig. Dies liegt vor allem daran, dass die Makrostruktur des Signals nicht bekannt ist. Ein Signal mit kleiner Loudness-Range kann trotzdem viele Signalspitzen aufweisen, die einen großen Dynamikumfang erfordern. Nach vielen Experimenten konnte bei uns eine Art Daumenregel entstehen, nach der in 40 dB Dynamikumfang ungefähr die Hälfte an Loudness-Range hinein passt. Dies entspricht auch der Empfehlung aus den ‚Practical Guidelines‘ der EBU, die für dynamisches Material eine maximale LRA von 20 LU empfehlen. Betrachtet man zum Beispiel das gern zitierte Beispiel des ORF-Neujahrskonzertes, welches in diesem Jahr rund 18 LU Loudness-Range aufwies, so zeigt sich, dass man mit dieser Daumenregel recht gut arbeiten kann. Natürlich sind langfristig noch einige Evaluationen zu erstellen, die solche Regelungen auch offiziell für die Sendeempfehlungen relevant werden lassen. Wer auf Nummer sicher gehen will, kann sich im Moment an den Vorschlag halten, zumindest für SD-Produktionen nicht mehr als 20 LU Loudness-Range zu nutzen.

Fazit

Wer sich schon etwas genauer mit dem Thema Loudness-Normalisierung auseinandergesetzt hat, weiß, dass meine vermeintlichen Provokationen in diesem Artikel dem entsprechen, was die ‚Erfinder‘ der Loudness-Normalisierung intensiv bewerben: ‚Mixing by Ear‘, das Mischen mit den Ohren, anstatt sich auf technische Hilfsmittel und Messgeräte zu verlassen. Schwierig wird es immer sein, eine Live-Situation korrekt zu managen und dabei die Ästhetik nicht zu kurz kommen zu lassen. Für letztere ist in Zukunft genug Raum, für ersteren Punkt braucht man viel Übung und eben wenig Theorie. Hier greift dann doch der gesunde Menschenverstand des Tonverantwortlichen. Ich bin sicher, dass wir in Zukunft wieder viel weniger Grund haben werden, uns über den Ton zu beschweren...

GERÄT KAPUTT? Dann brauchen Sie einen Audio-Service!

Reparatur · Wartung · Restaurierung
von Studio- und Musik-Equipment

Audio-Service Ulrich Schierbecker GmbH

Telefon +49 (0)40 85 17 70 - 0 · Fax +49 (0)40 8 51 27 64
mail@audio-service.com · www.audio-service.com

DIE WELLE IST GEBROCHEN



FRIEDEMANN KOOTZ, ABBILDUNG: FRIEDEMANN KOOTZ

Kommentar zur Loudness-Revolution (9/2012)

Pünktlich zur diesjährigen Internationalen Funkausstellung in Berlin sind die meisten deutschen Fernsehsender weitestgehend vollständig auf die Loudness basierte Arbeitsweise umgestiegen und senden und produzieren nun nach den Empfehlungen von EBU und ITU. Das große Ziel, den Zuschauern wieder mehr Klangqualität zu bieten, hat zu einem Umdenken in den technischen, aber auch kreativen Abteilungen, Agenturen und Tonstudios geführt. Seit einigen Wochen genießen wir also den TV-Abend, ohne uns permanent über Loudness-Sprünge zu ärgern und die Fernbedienung notgedrungen in den Händen zu behalten. Werbung und Trailer bieten uns bisher unbekannte Klangqualität (man möchte am liebsten direkt etwas kaufen gehen) und die Dynamik von großen Kinomischungen dringt ungehindert an unser Ohr und verwöhnt uns mit einem Feuerwerk, wie wir es bisher nur im lokalen Lichtspielhaus bestaunen konnten. Entschuldigung, ich war kurz eingenickt und muss wohl geträumt haben.

Nun hat es die Revolution also gegeben. Der Umstieg zur IFA stellte sich als stilles Ereignis in den Technikräumen der Sender dar; ein großes Event gab es in Berlin zumindest nicht. Ton scheint eben doch nicht so wichtig zu sein, wie zum Beispiel der Umstieg von Schwarzweiß- auf Farb-TV und der zelebrierte symbolische Knopfdruck. Wer meine Beiträge regelmäßig liest, weiß, dass auch ich mich für den Umstieg stark gemacht habe. Aber wie bei allen Revolutionen stellen die Unterstützer (dies soll nicht anmaßend klingen) am Ende meistens fest, dass das neu installierte System, eben wie das alte, auch nicht die perfekte Welt bieten kann. Am Ende finden sich auch in den ausgefeiltesten Überlegungen Lücken, die die Praxis schwieriger machen, als man zunächst gedacht hatte. Ob diese Lücken tatsächlich nicht bedacht werden konnten oder einfach nicht bedacht werden wollten, sei an dieser Stelle einmal dahin gestellt. Doch bei all dieser einleitenden Kritik möchte ich nicht, dass der Eindruck entsteht, ich würde diese Revolution bereuen. Das tue ich nicht und ich stehe auch heute zu meiner Meinung, dass etwas Besseres geschaffen wurde. Etwas ‚etwas Besseres‘, muss ich allerdings einschränken.

Menschliche Probleme

Ein Mitarbeiter in einem kleinen Lo-

kalsender berichtete einem Kollegen von mir sinngemäß, dass ihm das ganze Prinzip der Loudnessvorgaben und des Targetwertes nicht so ganz klar wäre, und dass er nun ab dem 31.08. einfach seine Limiter auf -23 dB-FS setzen würde. Dieses grundlegende Missverständnis zeigt allerdings nicht, dass der Betroffene ein schlechter Techniker ist, sondern nur, dass sowohl die auslösende Problematik, als auch die ‚Regeln der Revolution‘ noch nicht ausreichend vermittelt werden konnten. Doch wem kann dieser Vorwurf gemacht werden? Wie soll ein kleiner Lokalsender die personalen Ressourcen aufbringen, einen Verantwortlichen zu beschäftigen, der den



► NEUMANN.BERLIN

TLM102

- TEC Award 2010
- m.i.p.a. Award 2010
- Tech Award 2010
- KEYS Award 2010



Smart. Sweet. Powerful.

Umstieg koordiniert und Mitarbeiter schult? Woher sollen die Informationen kommen, die bisher faktisch nicht öffentlich in Deutsch vorliegen? Wie kann ein seriöser, von einem unseriösen Workshop unterschieden werden, wenn man schon Geld in die Hand nimmt um die Belegschaft zu schulen? Die Antworten auf diese Fragen bleiben leider offen, auch wenn es keinen Schuldigen geben kann. Ich möchte auf keinen Fall den Eindruck entstehen lassen, dass ich Jemandem einen Vorwurf machen möchte. Wem auch? Die Schuld, so man sie denn überhaupt so nennen möchte, verteilt sich auf viele kleine Schultern. Es treffen, wie so oft, die Vorstellungen von qualitätsbewussten Theoretikern auf die Realitäten von Praktikern. Und auch wenn uns dies nicht gefallen mag, sie passen an vielen Stellen nicht so zusammen, wie man sich das am Anfang vielleicht gedacht hat. Die Idealvorstellung war sicherlich, dass alle zukünftigen Produktionen so gemischt werden, dass eine Summenbearbeitung mittels Kompression und Limitierung weitestgehend der Vergangenheit angehört. Das Ende des Loudness-War wurde, zumindest für das Fernsehen, angekündigt. Ich habe es in meinen eigenen Workshops und Artikeln immer so dargestellt, dass die Möglichkeit geschaffen wird, sich für Dynamik zu entscheiden und nicht in den ‚Wettbewerb‘ des Loudness-Vergleichs eintreten zu müssen. Bringt man einen dynamischen und einen überkomprimierten Titel bei gleicher Loudness in den direkten Vergleich, so wird wohl das dynamische Werk gewinnen. Allerdings zeigt meine einleitende Ironie doch einen wichtigen Aspekt der Problematik. Die Allerwenigsten können auf ihrer Heimkinoanlage die vom Kino bekannte Dynamik darstellen, vom TV-Zuschauer ohne Anlage, der auf den Fernseherton angewiesen ist, ganz zu schweigen. Mein heimischer Flachbildschirm ist schon mit der Dynamik einer Folge ‚Die Simpsons‘ weitestgehend ausgelastet. Und selbst wenn die technischen Gegebenheiten gut genug für eine umfangreiche Programmdynamik und eine Loudnessrange im Bereich von 15 bis 20 LU sind, machen einem die laute Straße, die Nachbarn oder das schlafende Baby im Nebenraum einen Strich durch die Rechnung. Ich habe Versuche im Wohnzimmer angestellt und festgestellt, dass schon Loudnessranges um 12 LU eigentlich nicht mehr ohne Griff zur Fernbedienung zu bewältigen sind. Das ist leider viel weniger als von einigen Loudness-Pionieren gefordert, die weiterhin öffentlich gegen Dynamikprozessoren wettern. Es ist schon interessant, dass die gut gemeinte Umstellung zu mehr Freiheit in einen Zwang zur Dynamik umzukippen droht. Ich bin

bei dieser Meinung sicher nicht der neutralste Vertreter, denn ich arbeite seit dem letzten Jahr auch für die Firma Jünger Audio, deren Expertise bekanntlich unter anderem auf dem Gebiet der Echtzeit-Loudnessregelung liegt. Da die Stimmen gegen Prozessoren bis zuletzt umfangreich Gehör in vielen internationalen Fachpublikationen finden, scheint es mir allerdings dennoch legitim einmal auf den Boden der Realitäten zurückzurufen. Es geht auch in einer theoretisch idealen Loudnesswelt in der Praxis nicht ohne Dynamikprozessoren. Neben der Livemischung schafft vor allem die immer geringere technische Qualifikation der Mitarbeiter hier Probleme, denn an vielen Stellen haben nicht mehr Experten, sondern universell einsetzbare Kollegen die Mischung in der Hand. Reportagen, Nachrichten, Unterhaltungssendungen und Klatschfernsehen sind tontechnischer Einheitsbrei ohne qualifizierte Endkontrolle. Daran ändert auch das korrekt eingestellte Target nichts. Hier helfen nur ausgefeilte Prozessoren im Sendeausgang. Der entscheidende Punkt liegt also darin, das Dogma der großen Dynamik abzulegen und den Kompressor und seine Verwandten nicht als Teufels-, sondern wieder als Werkzeug zu betrachten. Die Szene scheint über die Jahre allerdings so gebrandmarkt zu sein, dass jede Verringerung der Dynamik mit einer Hyperkompression gleichgesetzt wird. Um mit der sicher vielen Lesern des Studio Magazins gut bekannten Analogie von Fritz Fey zu sprechen: Mit einem Hammer kann man ein schönes Bild aufhängen oder Jemandem den Schädel einschlagen. Für beides kann aber der Hammer nichts. Mit etwas mehr Besonnenheit in der Argumentation haben alle mehr Spaß an der Loudnessrevolution. Und wenn man es rational betrachtet, ist die Ablehnung von Dynamikprozessoren nicht nur dogmatisch, sondern auch paradox. Es hat vor einigen Jahren Versuche in der EBU-Loudnessgruppe gegeben, die zu dem Ergebnis kamen, dass es sinnvoll sein kann für kurze Programmabschnitte nicht nur auf den Targetwert auszusteuern, sondern auch bei der Short-Term-Loudness (also der Messung über 3 Sekunden) einen Maximalwert vorzuschlagen. Dies betrifft natürlich vor allem Werbung und Trailer. Im letzten Jahr wurde der dort publizierte Wert von 3 LU über Target (EBU Tech Paper 3343), also -20 LUFS, von verschiedenen Sendern als Anforderung übernommen. Ich habe zum Beispiel das entsprechende Dokument der ARD vorliegen. Nun ist die Begrenzung auf -20 LUFS Short-Term bei Werbung sicher auf der einen Seite notwendig, damit kurze Spots im Gesamtkontext passen und nicht mit einem zu lautem und einem zu leisen Ab-

schnitt ‚betrügen‘ können. Andererseits ist es nach meinen Versuchen nicht möglich, diese Grenzwerte (Loudness-Target, maximaler Short-Term-Wert und maximaler Momentary-Wert) einzuhalten, ohne deutliche Eingriffe in die Dynamik vorzunehmen. Die Eigendynamik, aus Ausführungen wie „erste Erfahrungen deuten auf [...] Werte um +3 LU als mögliche Grenze“ (Zitat übersetzt aus Tech Paper 3343) direkte Übernahmen in die Pflichtenhefte zu machen, war sicher unterschätzt. Die Praxis wird zeigen, wie sich diese Anforderungen erneuern und entwickeln, Papier ist ja leider, vor allem in großen Anstalten, geduldig.

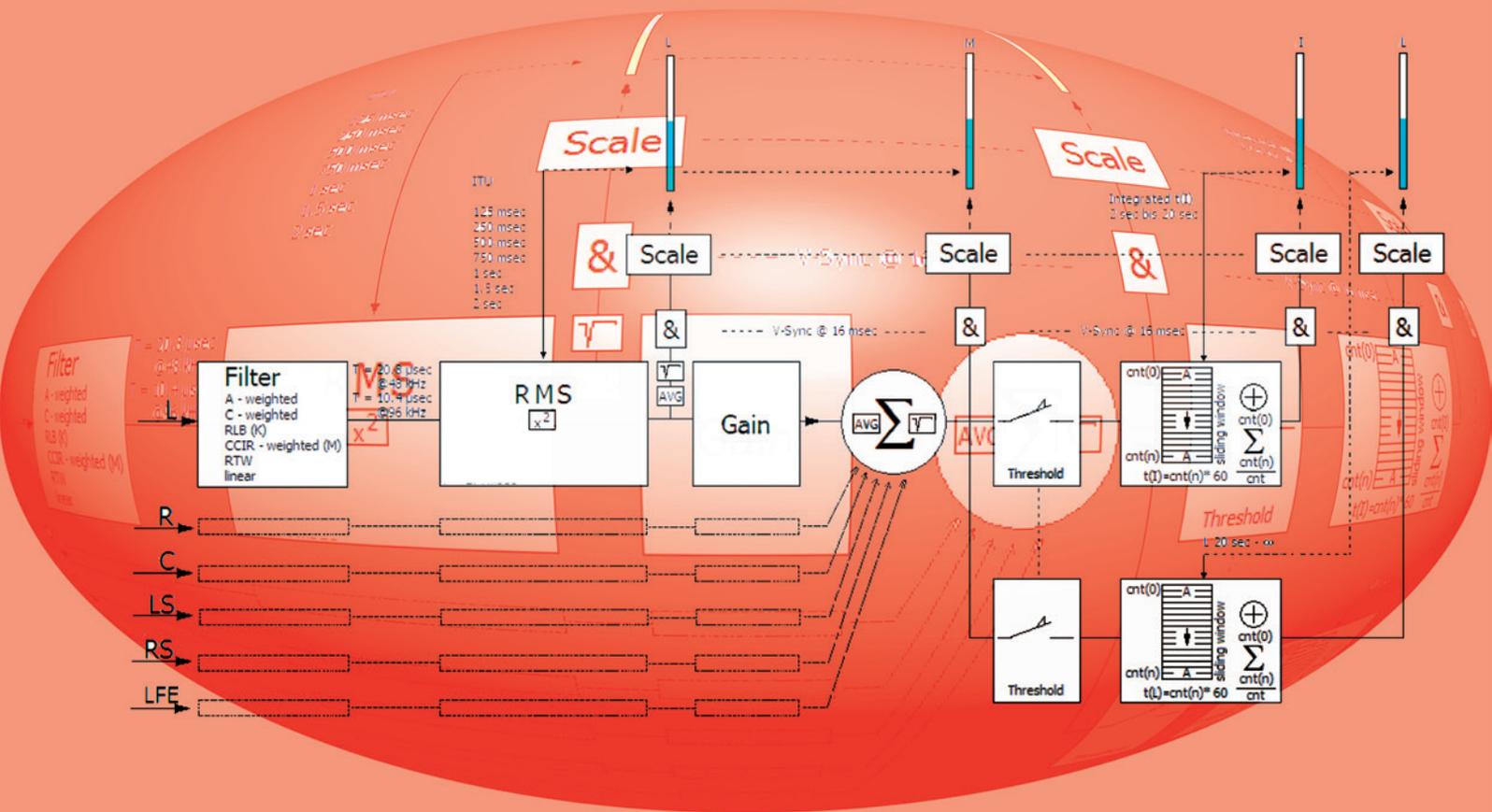
Technische Probleme

Auch bei gleich normalisierten Programmabschnitten ergeben sich fast immer große Probleme an den Übergangspunkten. Eine halbe Stunde Hauptfilm ist in seiner Dynamik an einem nicht vorhersehbaren Punkt angekommen, wenn die Werbeeinspielung beginnt. Man darf nie aus den Augen verlieren, dass ein korrekt ausgesteuerter Beitrag theoretisch zu keinem Zeitpunkt real auf dem Targetwert sein muss. Entscheidend ist der von mir bereits häufig erwähnte Sinnzusammenhang. Also ein Loudness-Sprung, der den menschlichen Hörgewohnheiten entspricht, weil er für uns logisch erscheint. Diesen Sinnzusammenhang gibt es aber leider an den meisten ‚Stoßstellen‘ nicht. Natürlich ist hier eine neutrale Regelung das erstrebenswerte Ideal. Ohne Automationssteuerung wird dies nicht gehen. Aber die technischen Gegebenheiten, auch außerhalb Deutschlands und Europas, sind heute dank HD-TV so weit fortgeschritten, dass die Automation von Tontechnik meist ‚mit abfällt‘. Die klanglichen Bedenken der Puristen gegenüber Loudness-Prozessoren sind ja an vielen Stellen durchaus legitim. Aber mit einer modernen Automation kann man eben auswählen, ob für die Übertragung der Mahler-Sinfonie einfach in den Bypass-Modus gewechselt wird. Darüber hinaus bleiben andere technische Fragen bisher leider weiter ungeklärt. Die unterschiedliche Art der Messung und Targetwerte zwischen Nordamerika und Europa, sowie allen anderen Erdteilen, die sich am einen oder anderen System orientieren, ist eine davon. Weiterhin stellt sich die Frage der Kompatibilität zum Dolby-System mit seiner Dialognormalisierung. Ein einfaches Austauschen der Messwerte wäre eine erstrebenswerte Erleichterung, ist aber leider nicht möglich. Bei der aktuellen Verbreitung von Dolby-Systemen darf dieses Problem nicht auf die leichte Schulter genommen

werden. Hier gibt es noch sehr verschiedene Ansätze in den Sendern. Diese Problematik kann unter ungünstigen Umständen sogar dazu führen, dass der Dialog eines eigentlich korrekt gemischten Films plötzlich zu leise wiedergegeben wird. Der Dialog stellt dabei eine der größten Schwierigkeiten in der Loudness-basierten Mischung dar. Das menschliche Gehirn ist so sehr auf die Stimme als Referenz getrimmt, dass es durchaus ungünstig werden kann, verschiedene Wortbeiträge anhand der Gesamt-Loudness nach ITU aneinander zu reihen. Vorstellbar sind hier zum Beispiel eine Talkshow im mehr oder weniger ruhigen Studio und ein Liveinterview auf einem lauten Bahnhof. Obwohl ohnehin schlechter verständlich, wird der Dialog im Bahnhof deutlich leiser werden, als der Studioton. Die Hintergrundgeräusche gehen stark in die Loudnessmessung ein, so dass die Gesamtmischung auf dem Target einen zu leisen Sprachton besitzt. Langfristig wird sich zeigen, ob eine wie auch immer geartete Praxis mit dem Ankerelement Sprache sinnvoll ist oder nicht.

Zwischenfazit

Wir sind also noch lange nicht an einem Endpunkt angekommen, sondern stecken mitten in einer Entwicklung, die noch viele Lösungen hervorbringen muss. Ich hoffe, dass mein Beitrag kein allzu negatives Bild gemalt hat. Die Entspannung beim Fernsehen ist, zumindest auf unserem Sofa, um einiges gestiegen. Aber natürlich gibt es immer wieder Ausreißer und die erwähnten Probleme, die für einen geschulten Kollegen natürlich auch beim abendlichen TV-Genuss nicht auszublenden sind. Ich gebe durchaus zu, dass meine Einstellung kritischer ist, als die vieler anderer. Fachidiotie? Vielleicht. Als Fazit bleibt stehen, dass ein guter Anfang geschafft ist. Schaut man sich die Dimension der Umstellung an, so können alle Beteiligten stolz sein, dass dieser Stein so schnell ins Rollen gebracht werden konnte und dank vereinter Kräfte nun auch nicht mehr zu stoppen ist. Mit den kommenden Monaten wird das Thema Loudness zur Routine und irgendwann auch langweiliger, weil selbstverständlich. Und vor allem der Realitätssinn wird eine neue Kalibrierung bekommen und Werkzeuge dort akzeptieren, wo sie nötig sind. Dogmatismus kann und sollte eigentlich nie Methode der Wahl sein. In ein paar Jahren werde ich sicher wieder einen, den dann fünften, Beitrag zu diesem Thema verfassen und ein endgültiges Fazit ziehen können. Ich bin gespannt wie es aussehen wird.



Michael Kahsnitz, RTW, Abbildungen: RTW

Wachablösung

Lautheitsmessung in Broadcast und Produktion – 2009

Noch nie in der Geschichte von Rundfunk und Fernsehen waren die technischen Voraussetzungen für eine hohe Audio-Signalqualität so gut wie heute. Der verfügbare Dynamikbereich auf der Produktions- und Senderseite – und mit Einführung von DAB plus auch auf der Empfangsseite – genügt längst auch gehobenen Ansprüchen, wird aber leider bisher nur in Ausnahmefällen sinnvoll genutzt. Stattdessen bestimmen Werbung, Sender-Promos und Popmusik mit gegen Null strebender Programmdynamik als Ergebnis eines absurden Lautheits-Wettbewerbs sowie extreme Lautheits-Sprünge zwischen unterschiedlichen Programmformaten und Sendern das Bild der Rundfunk- und Fernsehlandschaft, wie es der nicht ohne Grund zunehmend verärgerte Konsument heute wahrnimmt. Gleichzeitig haben sich die Gewohnheiten und Werkzeuge für die Messung von Audiosignalen in den Sendern noch nicht durchgängig der aktuellen Situation angepasst – sie stammen vielfach aus der Zeit, als es galt, angesichts knapper Dynamik-Ressourcen möglichst kein dB zu verschenken und sich in erster Linie am technisch möglichen Maximalpegel zu orientieren. Auch wenn die Tage des klassischen Peakmeters ganz sicher alles andere als gezählt sind, sollte im Mittelpunkt der visuellen Signalanalyse im Produktions- und Sendebereich heute die Lautheitsmessung stehen. Nur dann, wenn unterschiedliche Programmteile nicht mehr ausschließlich hinsichtlich ihres Spitzenpegels, sondern anhand ihrer Lautheit beurteilt und auf dieser Basis normalisiert werden, lässt sich der heute beim Zuschauer zur lästigen Gewohnheit gewordene Griff zur Fernbedienung zwecks Anpassung der Wiedergabelautstärke künftig wirkungsvoll unterbinden. Der Einsatz von Metadaten und die Einschränkung der Programmdynamik auf der Wiedergabeseite (DRC) sind zwar potentiell hilfreiche Werkzeuge zur Verbesserung der Situation; leider werden sie allerdings bislang nicht großflächig genutzt, was seine Ursache vermutlich nicht zuletzt in den Schwierigkeiten des Fernsehzuschauers oder Hörers bei der Programmierung eines modernen AV-Receiver hat.



Michael Kahsnitz ist Technischer Leiter der Kölner Hersteller- und Vertriebsfirma RTW, die auf Audio-Messtechnik und Geräte zur Visualisierung von Audiosignalen spezialisiert ist. Kahsnitz arbeitet bereits seit 1989 für das Unternehmen; zu seinen Aufgabengebieten zählen der

Technischer Support, die technisch-strategische Ausrichtung sowie die Koordination von Entwicklung, Fertigung, Support und Vertriebsaktivitäten.

Wie sich leicht nachvollziehen lässt, besteht der erste Schritt auf dem Weg zu einer konsistenten Programmlautheit darin, geeignete Methoden und Werkzeuge zu ihrer Messung an verschiedenen Punkten der Produktions- und Distributionskette bereitzustellen. Unbedingte Voraussetzung dafür sind verbindliche Standards, mit denen die Vergleichbarkeit von Messergebnissen erst möglich wird. Die ITU (International Telecommunication Union) beschäftigt sich seit geraumer Zeit mit der Definition entsprechender Vorgaben (BS.1770/1771), die allerdings derzeit noch den Status von Empfehlungen haben; die EBU-Projektgruppe P/Loud arbeitet mit einem internationalen Team an entsprechenden Richtlinien und ihrer schnellen Umsetzung durch die europäischen – und wenn möglich natürlich auch die internationalen - Sendeanstalten. Ins Bewusstsein der deutschen Radiohörer und Fernsehzuschauer ist die Thematik wohl erstmals gegen Ende der 80er Jahre gerückt, als die privaten Hörfunksender damit begannen, den sorgfältig ausbalancierten Programmen der öffent-

lich-rechtlichen Sendeanstalten ihre nach ganz anderen Gesichtspunkten gefahrenen Sendungen entgegen zu setzen. Hier ging es plötzlich um einen möglichst hohen Aufmerksamkeitsgrad beim Hörer, der nicht zuletzt durch eine maximale subjektive Lautheit erzeugt werden sollte. Bereits in dieser Zeit begann der Hersteller RTW damit, sich mit der Thematik zu befassen; die Grundlage dazu bildeten umfangreiche Forschungsarbeiten von K. Wagner. Das Ergebnis war eine eigene Bewertungskurve, die dann Anfang der 90er Jahre in die ersten RTW-Peakmeter mit integrierter Lautheitsmessung implementiert wurde.

Grundlagen

Während die messbare Lautheit in erster Linie von Schalldruck und Frequenz bestimmt wird, hängt die subjektiv empfundene Lautheit eines Hörers zusätzlich noch von vielen weiteren Einflüssen ab, die sich messtechnisch kaum abbilden lassen. Dazu gehören beispielsweise Alter und Geschlecht des Hörers, die Art der Darbietung im Hinblick auf die kulturelle Herkunft des Rezipienten, Stimmung und Geschmack sowie nicht zuletzt auch das individuelle Interesse am Programminhalt sowie die Hördauer – für die berühmte ‚Fahrstuhlmusik‘ gelten sicherlich völlig andere Kriterien als für konzentrierten, aktiven Musikgenuss.

Bleiben wir aber bei den für eine Messung relevanten Parametern: Neben einer Frequenzbewertung spielt auch die Leistungsmessung und damit die Dauer einer Signalkomponente eine wichtige Rolle – ein kurzer Knackser wird auch mit hohem Pegel noch toleriert, während ein Signal längerer Dauer mit gleichem Pegel völlig inakzeptabel wäre. Es sollte nach unseren Erkenntnissen deshalb eine bewertete RMS-Messung mit einer Integrationszeit größer als 250 Millisekunden erfolgen. Zudem ist auch eine Bewertung des Programms mit Hinblick auf die erwartete Zielgruppe hilfreich

Level Magic™ II – managed loudness

EBU R128
ITU.1770/-2



www.junger-audio.com

sales@junger-audio.com • phone 030 677721-0

TMT 2012, Stand 2-01

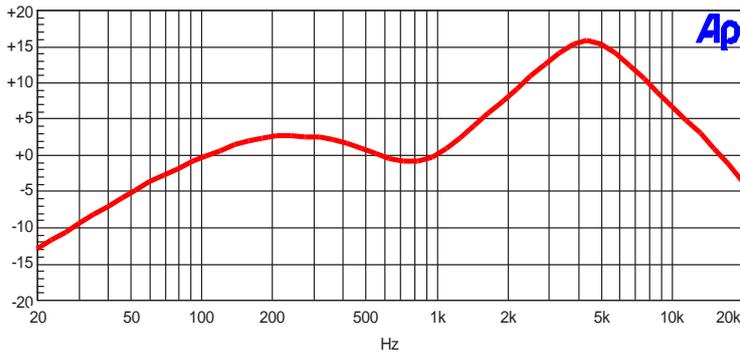


Abbildung 1: Die ISO-Kurve R26

– ein Autofahrer hat völlig andere Ansprüche an den Dynamikbereich als beispielsweise der Hörer klassischer Musik in einer entspannten Abhörsituation zuhause. Schließlich muss eine Lautheitsmessung auf verlässlichem Statistik-Material basieren – die McGill-Universität, IRT, ITU, Zwicker und RTW sind einige Beispiele für mögliche Quellen solcher statistischen Erhebungen.

Die von RTW genutzten Untersuchungen zur Lautheit basierten ursprünglich auf der ISO-Kurve R26 (siehe Abbildung 1). Diese Kurve wurde später im Rahmen aufwändiger Versuchsreihen, an denen sowohl Fachleute als auch Laien als Hörer beteiligt waren, verfeinert. Schließlich stellten nur noch 2,2 Prozent der Probanden subjektiv große Unterschiede zwischen verschiedenen Hörbeispielen fest, die mit Hilfe einer RMS-Messung auf Basis der resultierenden Bewertungskurve normalisiert worden waren, während 58% der Probanden eine gute Übereinstimmung angaben.

Die Abbildung 2 zeigt verschiedene andere Frequenzbewertungskurven, darunter als Klassiker die bis heute teilweise von Dolby eingesetzte A-Kurve oder die M-Bewertung, die

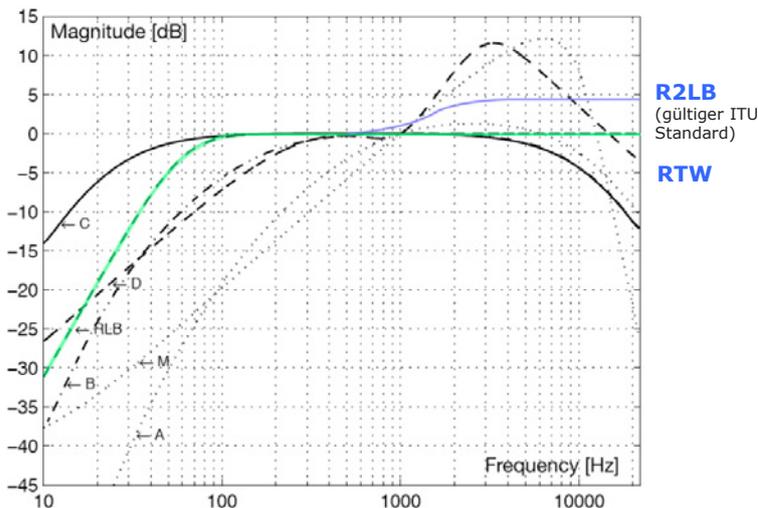


Abbildung 2: Verschiedene Frequenzbewertungskurven. Die ursprüngliche RLB-Kurve der ITU BS.1770 ist grün dargestellt.

häufig für die Lautheitsbetrachtung im Kinobereich genutzt wird. Grün dargestellt ist die RLB-Kurve, die als erstes Ergebnis der ITU BS.1770 entstand. RLB steht dabei für ‚Revised Low Frequency B-Curve‘, da diese Bewertungskurve sich im unteren Frequenzbereich von der als Grundlage verwendeten B-Kurve unterscheidet. Später wurde diese Kurve durch Hinzufügen eines Preemphasis-Filters noch einmal modifiziert, um die akustischen Auswirkungen des Kopfes besonders bei Surround-Wiedergabe besser zu berücksichtigen. Das Ergebnis ist die blau dargestellte R2LB-Kurve, die das heute für Lautheitsmessungen nach ITU verwendete Bewertungsfilter darstellt. Auf der Suche nach einer handlicheren Bezeichnung für das Filter entschied man sich für den Buchstaben ‚K‘, so dass das R2LB-Bewertungsfilter heute offiziell als K-Filter bezeichnet wird. Dies ist im Hinblick auf das vom Mastering-Ingenieur Bob Katz eingeführte ‚K-Metering‘ leider etwas verwirrend und sollte nicht verwechselt werden, zumal Katz sich mit einer durchaus verwandten Problematik befasst.

Natürlich sollte im Sinne einer leichten Vergleichbarkeit neben dem Bewertungsfilter auch die Einheit und die Skala für Lautheitsmessungen standardisiert werden. Nachdem als Einheit zunächst ‚dBLU‘ (LU für ‚Loudness Unit‘) vorgeschlagen worden war, bevorzugten jüngere Empfehlungen eine ‚LKFS‘-Skala: Loudness (L) mit K-Bewertung bezogen auf Full Scale (FS). Man kann also für die Zukunft davon ausgehen, dass die Angabe eines LKFS-Werts immer das Ergebnis einer Lautheitsmessung beinhaltet. Auch wenn das ‚dB‘ hier nicht mehr explizit erwähnt wird, liegt es dieser Bezeichnung natürlich weiterhin zugrunde. Der Bereich und Umfang einer LKFS-Skala ist derzeit nicht definiert; RTW verwendet in seinen Instrumenten einen Anzeigebereich von -31 bis 0 LKFS.

Anforderungen an Lautheitsmessungen

Es ist nach den bisherigen Erfahrungen unrealistisch, die recht unterschiedlichen Anforderungen an Lautheitsmessungen in Produktion, Sendung, Qualitätskontrolle und etlichen anderen Anwendungsgebieten mit einer einzigen Messung bedienen zu wollen. Wie sich bei näherer Betrachtung schnell zeigt, benötigen die einzelnen Aufgabenbereiche recht unterschiedliche Integrationszeiten. So müssen im Produktionsbereich praktisch verzögerungsfrei laufend aktualisierte Ergebnisse von Lautheitsmessungen in Einzelkanälen zur Verfügung stehen, damit beispielsweise bei Live-Übertragungen schnell reagiert werden kann – hier sind also kurze Integrationszeiten gefragt. Gleichzeitig sind bei Produktion und Sendung Summen-

signalmessungen mit mittlerer Integrationszeit sinnvoll, um beispielsweise die Gesamt-Lautheit einer Surround-Mischung beurteilen zu können. Solche Messungen liefern beispielsweise eine wichtige Tendenzanzeige mit Informationen darüber, in welche Richtung sich die Programmlautheit beispielsweise während der letzten 20 Sekunden entwickelt hat. Für Qualitätskontrolle, Logging und Überwachung sind dagegen Langzeitmessungen der Summensignale mit sehr langen Integrationszeiten gefordert – beispielsweise im Hinblick auf eine geforderte Dokumentation des Lautheitsverlaufs eines Senders. Die Ergebnisse solcher Messungen können beispielsweise als numerischer Durchschnittswert, aber auch als Kurvendiagramm über der Zeit dargestellt werden.

Wichtig ist darüber hinaus die Definition eines geeigneten Schwellwerts für niedrige Lautheitspegel, damit Modulationspausen oder sehr leise Programmteile nicht in die Mittelwertbildung einfließen können. Der ermittelte Lautheitswert würde sehr laute, aber kürzere Programmteile sonst bei Programm mit hoher Dynamik nicht gut reflektieren. Deshalb ist für die Messungen mit längeren Integrationszeiten der Einsatz eines Gatings sinnvoll, um Signalpausen aus der Berechnung auszuklammern. Natürlich sollte neben der Lautheitsmessung auch der Spitzenwertpegel eines Signals (PPM) jederzeit darstellbar bleiben, damit beispielsweise Übersteuerungen weiterhin erkannt werden.

Implementierung

Die Abbildung 3 zeigt die mögliche Implementierung einer Lautheitsmessung an einem 5.1-Signal nach aktuellen ITU-Empfehlungen am Beispiel eines RTW-Instrumentes. Jedes Einzelsignal durchläuft zunächst die von einem Vorfilter und dem RLB-Filter gebildete K-Bewertung sowie einen RMS-Detektor als erste Integrationsstufe mit einer auf Werte zwischen 125 Millisekunden und 2 Sekunden einstellbaren Zeitkonstante. Da die aktuellen Empfehlungen für diese Integrationszeit bisher noch keinen festen Wert vorschreiben, ist dieser Parameter derzeit variabel ausgeführt – und damit ein erster Unsicherheitsfaktor, der einer Vergleichbarkeit von Messungen entgegen steht. Der resultierende Lautheits-Messwert wird für jeden Kanal auf einem Bargraph ausgegeben. Gleichzeitig werden alle Einzelsignale über individuelle Gain-Stufen addiert, um eine summierende Lautheitsmessung aller Kanäle zu bilden. Für die hinteren Surroundkanäle wird dabei ein Gain-Faktor von +1,5 dB gegenüber den Frontkanälen vorgeschlagen, um der evolutionär begründeten Tatsache Rechnung zu tragen, dass Menschen und Tiere auf rückseitige Schallereignisse empfindlicher reagieren als auf frontale – schließlich haben wir hinten keine Augen, die unmittelbar Entwarnung geben könnten. Auch diese Gain-Werte werden allerdings bisher nicht zwingend gefordert und müssen damit variabel bleiben. Wie man sieht, wird für die summierte Laut-



DANGEROUS MUSIC LIAISON



PUREMIX
LEARN WHAT'S NOT IN THE MANUAL
GRATIS COUPON:
MWOQUwVJ



ALLES LIEGT DIR ZUR FÜSSEN !

Wählen, schalten, ändern und speichern im Augenblick

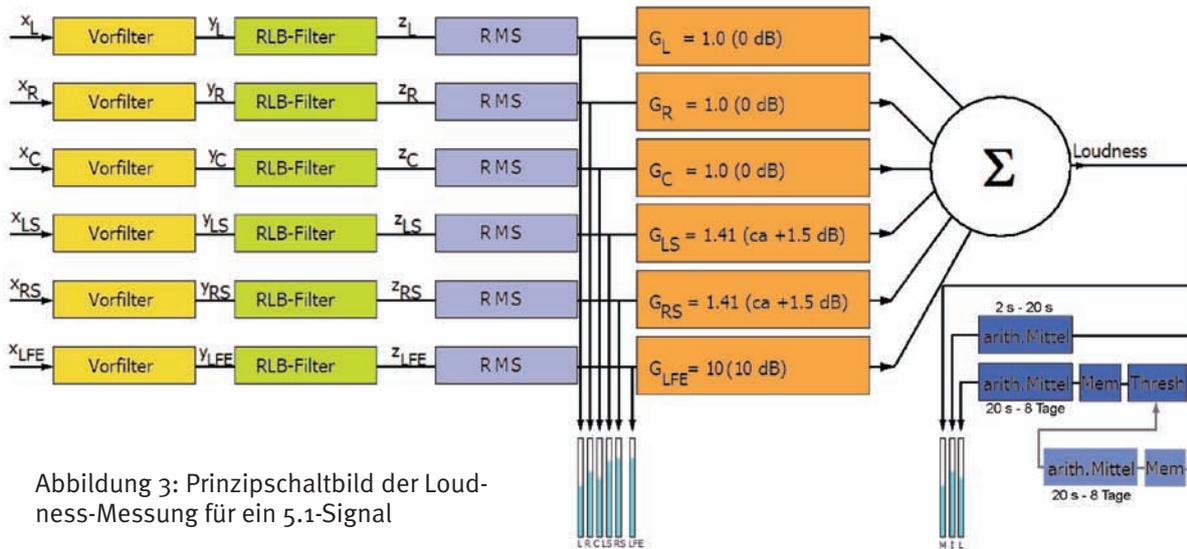


Abbildung 3: Prinzipschaltbild der Loudness-Messung für ein 5.1-Signal

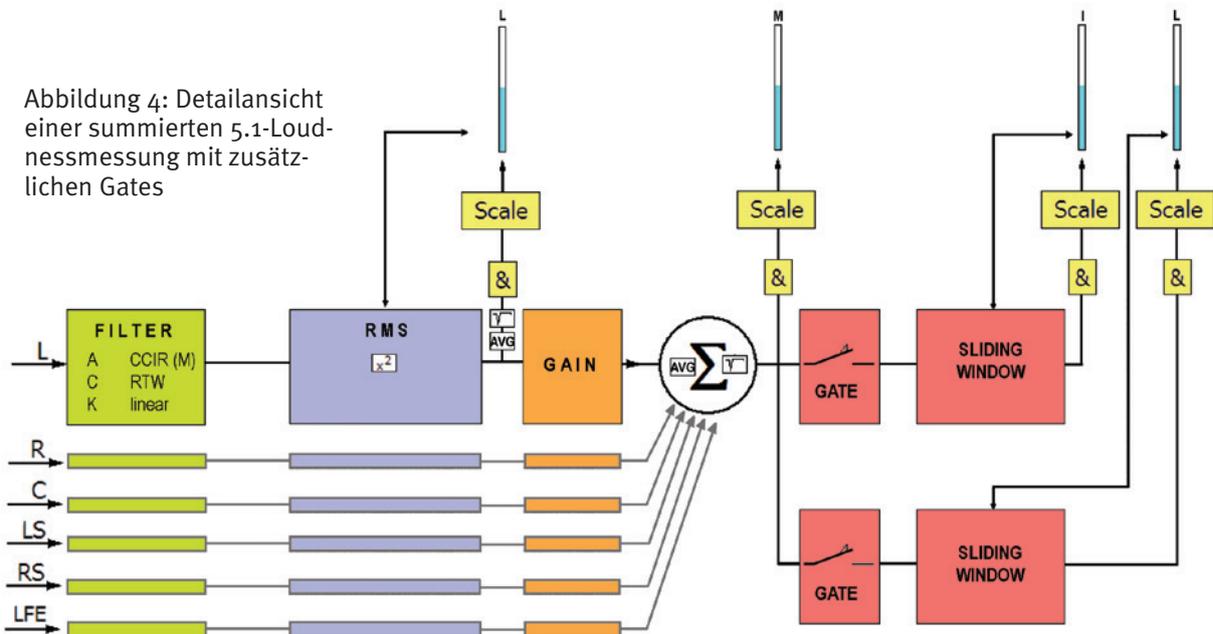


Abbildung 4: Detailansicht einer summierten 5.1-Loudnessmessung mit zusätzlichen Gates

heitsmessung auch das LFE-Signal mit einem zuschaltbaren Gain von +10 dB herangezogen. Angesichts des Kurvenverlaufs des RLB-Filters im unteren Frequenzbereich stellt sich allerdings die Frage nach der Relevanz des LFE für die Messung. Deshalb wird der LFE-Kanal in den meisten RTW-Instrumenten nicht mit in die Summierung einbezogen. Das summierte Signal kann im gezeigten Beispiel mehrfach genutzt werden: Zur Anzeige eines Momentanwerts für die Summen-Lautheit ohne weitere Integration, integriert über eine mittlere Zeitdistanz zwischen 2 und 20 Sekunden sowie als Langzeitmessung über Zeitspannen von bis zu 8 Tagen. Die beiden längeren Messungen arbeiten dabei mit einem dynamischen Zeitfenster. Dies hat zur Folge, dass für die aktuelle Mittelwertbildung immer die volle Anzahl an Einzelmessungen genutzt werden, da für jeden

neuen Messwert jeweils der älteste überschrieben wird. Besonders für Langzeitmessungen stellt sich natürlich die Frage nach einer geeigneten Messdauer; hier bleiben die aktuellen Vorschläge mit einem beliebigen Wert oberhalb von 20 Sekunden noch sehr unscharf. Praktische Erfahrungen haben gezeigt, dass sich die bei verschiedenen Programmen gemessenen Werte schon nach einigen Stunden kaum noch bewegen; eine Messung über mehrere Tage erscheint daher eigentlich nur für Dokumentationszwecke sinnvoll.

In Abbildung 4 durchläuft das summierte Messsignal für die längeren Integrationszeiten zusätzlich bereits oben erwähnten Gates mit variablen Threshold-Parametern. Nur dann, wenn das Signal die dort eingestellte Pegelschwelle überschreitet, wird es der nächsten Integrationsstufe zu-

geführt und aktualisiert damit den dort gebildeten Messwert. Sobald das Gate schließt, wird eine entsprechende Bargraph- oder numerische Anzeige auf ihrem letzten Wert eingefroren. Auch hinsichtlich eines geeigneten Threshold-Wertes für die Lautheitsmessung ist die Meinungsbildung innerhalb der beteiligten Gremien bisher noch nicht abgeschlossen; derzeit werden zu diesem Thema mit hoher Priorität umfangreiche Forschungsarbeiten durchgeführt. Nicht übersehen darf man die Tatsache, dass sich bereits erfasste Langzeitmessungen durch späteres Verändern der Schwellwerte auch noch nachträglich beeinflussen lassen, wenn alle Messwerte gespeichert werden, also nicht nur die oberhalb der aktuell eingestellten Schwelle liegenden.

Zum Schluss

Die bisher erarbeiteten Empfehlungen von ITU und EBU sind aus meiner Sicht bereits jetzt sehr wichtige Werkzeuge auf dem Weg zu einer konsistenten Lautheit. Insgesamt betrachtet stehen einer wirklich standardisierten Lautheitsmessung derzeit noch eine ganze Reihe variabler Pa-

rameter entgegen, beispielsweise die Zeitkonstanten der RMS-Bildung und der folgenden Integrationsstufen, die Gains der Einzelkanäle bei der Summenbildung und die Gate-Schwellwerte. In der aktuellen Variante des ITU-Vorschlags wird diese Aufzählung noch um die fakultative Beteiligung des LFE-Kanals an der Messung erweitert. Natürlich ist es im Interesse des Anwenders erstrebenswert, möglichst viele dieser derzeit noch variablen Parameter in einem eindeutigen Standard ‚festzuzurren‘, damit Messergebnisse unterschiedlicher Herkunft tatsächlich vergleichbar werden und ein Toningenieur sich an ein fremdes Mischpult setzen kann, ohne sich zunächst mit den Details der dort eingestellten Metering-Parameter befassen zu müssen. Das Engagement und die Effizienz, mit der solche noch offenen Fragen derzeit von Fachgruppen wie beispielsweise P/Loud angegangen werden, lassen allerdings auf handfeste Ergebnisse in näherer Zukunft hoffen, so dass dem Ziel einheitlicher Lautheitsmessungen, die aus unserer Sicht einen echten Fortschritt für die gesamte Audiobranche darstellen, hoffentlich schon bald nichts mehr im Wege stehen wird.

d:vote™ 4099

Die neue Instrumenten-Mikrofon-Serie von DPA

- 
- Mikrofon-Kits für eine Vielzahl von Instrumenten
 - Austauschbares Kabel (zwei unterschiedliche Kabelstärken verfügbar)
 - Optionale Schwanenhals-Verlängerung
 - Neue elastische Aufhängung

DPA 
4099-Serie
Live-Instrumenten-Mikrofone

Die neue d:vote Mikrofonserie wurde auf Basis der erfolgreichen 4099-Serie in enger Zusammenarbeit mit Künstlern und Musikern weiter entwickelt. Das Ergebnis: Verbesserte Klangqualität sowie einfache und individuelle Handhabung am Instrument.

DPA – The best just got better



Im Vertrieb der

MEGA AUDIO www.megaaudio.de, www.dpamicrophones.com info@megaaudio.de

 **Stand 0-27**

Kostenlos zur Loudness-Revolution

Studio Magazin und Audiocation Loudness-Metering Plug-In AC-R128 (2/2011)

Friedemann Kootz
Fotos: *Friedemann Kootz*

Wer die Lektüre des Studio Magazins mit dem Editorial beginnt, der hat es schon erfahren – und es ist natürlich auch die Ehre des Chefredakteurs, unser kleines Geschenk zu präsentieren. Obwohl es bis Weihnachten noch eine ganze Weile hin ist, wollten wir doch nicht so lange warten und möchten unseren Lesern und allen Interessierten unser erstes Plug-In zur freien Verfügung stellen. Es steht ab Mittwoch, den 16. März auf unserer eigenen, sowie auf der Audiocation-Homepage zum uneingeschränkten Download bereit. Wer den zweiten Teil des Loudness-Artikels der letzten Ausgabe bis zum Ende gelesen hat, der hat es vielleicht schon geahnt. Während der Arbeit an den beiden Folgen kam die Idee auf, unseren Lesern ein ganz praktisches Werkzeug zur Loudness-Messung an die Hand zu geben. Da heute faktisch jeder mit einer digitalen Audioworkstation (DAW) arbeitet, ist dies natürlich die erste Schnittstelle, an der wir anknüpfen können. Da wir keinen Programmierer im Team haben, sahen wir uns nach einer ‚gewinnbringenden‘ Kooperation um und wurden beim Team der Audiocation Audio Akademie fündig. Mit Hilfe des Audiocation-Teams und vor allem des Programmierers Christian Budde können wir nun unser Loudness-Meter Plug-In in die Welt entlassen.



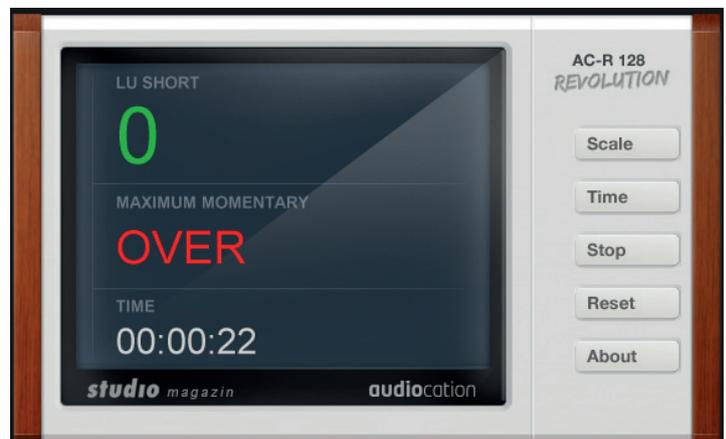
Wie die meisten unserer Leser bereits wissen werden, hat die EBU, auf Basis der Loudness-Messung nach ITU 1770, eine Empfehlung ausgesprochen, nach der Pegel im Rundfunk zukünftig nicht mehr ausschließlich nach ihrem Spitzenwert, sondern vor allem anhand ihrer empfundenen Lautstärke, der sogenannten Loudness, bewertet werden soll. Für diese Umstellung werden allerdings auch alternative Messwerkzeuge benötigt, als die bisher verfügbaren Spitzenpegel-Standardinstrumente. Mit dem AC-R128 bieten Studio Magazin und Audiocation ein kostenloses, einfaches Plug-In, welches normgerechte Loudness-Messungen innerhalb einer DAW ermöglicht. Dies sehen wir als experimentellen Einstieg für diejenigen Anwender, die bereits jetzt schon mit dieser neuen Programmbewertung Erfahrungen sammeln wollen, auf dem Weg zu mehr Dynamik und einer besseren Produktionsqualität. Natürlich – das war selbstverständlich auch nicht unsere Absicht – ersetzt unser Werkzeug kein professionelles Metering mit aufwändiger grafischer Unterstützung, aber man bekommt ganz sicher ein Gefühl dafür, wie ‚laut‘ man mischen muss, um die ITU-Empfehlung erfüllen zu können. Wer früh damit anfängt, sich in diese Materie einzuarbeiten, der wird rechtzeitig gewarnt und wahrscheinlich auch erstaunt darüber sein, wie weit sich die heutigen, oft schon verzweifelten Anstrengungen für die lauteste Musik und den lautesten Werbespot von einer sinnvollen Programmdynamik weg bewegt haben.

Funktionsüberblick

Das Plug-In stellt den Loudness-Pegel für drei verschiedene Zeitabschnitte und in zwei verschiedenen Skalen dar. Die grafische Oberfläche ist mit einem Displaybereich und fünf zugehörigen Funktionstasten ausgestattet. Im oberen Teil des Displays wird der Haupt-Messwert angezeigt. Er repräsentiert den aktuellen Wert der Messung über die Zeitabschnitte ‚Momentary‘ (aktuelle Loudness), ‚Short-Term‘ (über drei Sekunden) und ‚Integrated‘ (also zwischen manuellem Starten und Stoppen der Messung). Die Umschaltung der drei Messzeitabschnitte erfolgt über die Taste ‚Time‘. Die Skala der Messung kann zwischen LU und LUFS umgeschaltet werden. In der LU-Position bezieht sich die Skala auf den Referenzwert 0 LU, welcher den Zielwert für die Aussteuerung darstellt. Erreicht man diesen Wert, beziehungsweise seinen Toleranzbereich von ± 1 LU, so wird die Anzeige grün. Oberhalb dieser engen Toleranz wird die Anzeige rot, unterhalb orange. Dadurch ist auf den ersten



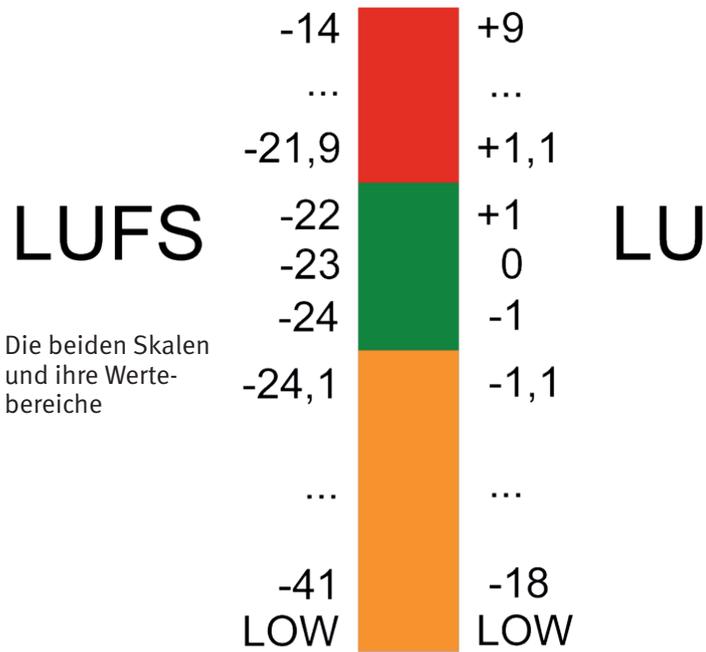
Die Momentary-Messung zeigt, dass sich die Loudness des Signals unterhalb des Zielwertes befindet. Die Anzeige ist daher Orange.



Beim Überschreiten der Mess-Skala wird kein gültiger Messwert mehr angezeigt



Das Unterschreiten der Mess-Skala liefert ebenfalls keinen gültigen Messwert



Blick erkennbar, ob sich das Signal im Zielbereich befindet oder eine Korrektur der Pegel sinnvoll oder nötig ist. Durch einen Druck auf die ‚Scale‘-Taste wechselt die Anzeige in die Skala LUFS, die sich auf die digitale Vollaussteuerung bezieht. Hier liegt der Zielwert bei -23 LUFS, welcher ebenfalls grün dargestellt wird. Abbildung 2 vergleicht die beiden Skalen. Unterhalb der Messwertanzeige wird der Spitzenwert der Momentary-Messung dauerhaft gespeichert. Auf diese Weise verliert man nie den Überblick über den höchsten Loudness-Pegel. Im untersten Teil des Displays befindet sich eine Timer-Anzeige. Sie zeigt die abgelaufene Zeit der Integrated-Messung an. Die Messung wird über die Start/Pause-Taste gestartet und angehalten. Mit Hilfe der Reset-Taste wird die Messung zurückgesetzt. Die Reset-Taste stellt auch gleichzeitig die gespeicherte Maximum Momentary-Messung zurück. Die wenigen Funktionen sind also sehr übersichtlich und schnell zu verstehen. Wer noch etwas genauer ins Detail gehen möchte, kann die beigelegte Bedienungsanleitung im PDF-Format starten. Zum Verständnis des technischen Hintergrunds sei nochmals auf die beiden Loudness-Artikel hingewiesen, die auch auf unserer Website zum Download bereit stehen.

Plattform

Das Plug-In liegt zurzeit im VST-Format vor und kann auf PCs mit aktuellem Windows-Betriebssystem (Vista & 7) genutzt werden. Für die 32 und 64 Bit-Versionen gibt es getrennte Installationsdateien zum Download. Hier wird es in Zukunft Erweiterungen für andere Formate geben, vor allem eine Mac-Version befindet sich in der fortgeschrittenen Entwicklungsphase.

Das Team

Die Audiocation Audio Akademie aus Lippstadt/Karlsruhe hat sich auf unsere Anfrage hin erfreut über ein solches Projekt gezeigt und, neben der Expertise ihres Haus- und Hofprogrammierers Christian Budde, auch die grafische Oberfläche für das Plug-In bereitgestellt. Helge Beckmann von Audiocation sei an dieser Stelle ein herzlicher Dank für die erfolgreiche Zusammenarbeit ausgesprochen. Vor allem aber gilt unser Dank Christian Budde, der unsere Idee in unglaublicher Geschwindigkeit und mit viel Begeisterung umgesetzt hat. Audiocation hatte in jüngster Vergangenheit auf gleiche Weise eine kleine Serie kostenfreier Plug-Ins zur Audiobearbeitung aufgelegt, zum Beispiel den Kompressor AC1, den Equalizer AQ1 und den Phasenschieber AP1. Alle drei stehen als Freeware auf der Audiocation-Seite zum Download bereit (Studio Magazin berichtete bereits darüber).

Abspann

Wir hoffen, dass unser Plug-In ein kleines Hilfsmittel bei der Verbreitung der Loudness-Revolution darstellt. Es würde uns besonders freuen, wenn uns zufriedene Anwender ein Foto vom Einsatzort schicken könnten. Eigens dafür haben wir die E-Mail-Adresse loudness@studio-magazin.de eingerichtet. Vielleicht befindet sich das Studio Magazin und Audiocation Loudness-Meter AC-R128 ja bald auf der ganzen Welt im Einsatz? Welch eine großartige Vorstellung!

www.studio-magazin.de, www.audiocation.de

Messtechnik zum Anfassen

RTW TouchMonitor TM7 und TM9 (1/2011)

Fritz Fey

Fotos: Dieter Kahlen



Im Zuge des 2007 vollzogenen Inhaberwechsels im Hause RTW wurden auch die Weichen für zukunftsichere Produktkonzepte gestellt. Das erste eindrucksvolle Ergebnis dieser Strategie ist die Schaffung einer vollständig neuen Metering-Hardwareplattform. Die glanzvollen Zeiten der Plasma-Displays, die dazu führten, dem Begriff ‚RTW-Peakmeter‘ zu einem festen Platz im täglichen Sprachgebrauch zu verhelfen, sind zwar nicht vollständig vorbei, jedoch fordern neue, komplexe Metering-Standards und die Mehrkanaltechnik deutlich höhere grafische Ansprüche als die einfache Darstellung von Pegelbalken mit definierter Ballistik, der nur einige wenige Parameter zugrundeliegen. Die von TFT-Schirmen dominierte Tonstudiumgebung bietet natürlich reichlich Raum für bunte Pegel- und Kontrollanzeigen aller Art, die jedoch den ernsthaften Anwender auch nach vielen Jahren nicht restlos überzeugen können. Egal, wie viele Bildschirme man auch seinen Arbeitsplatz schmücken lassen mag, sind bestimmte Elemente immer im Weg, beziehungsweise versperren den Blick auf elementare Informationen, die man naturgemäß ununterbrochen sehen können muss. Eine aus diesem Sichtfeld herausgelöste Darstellung scheint daher von ausschlaggebender Bedeutung für professionelles Arbeiten und definiert gleichzeitig die Unverzichtbarkeit einer autarken Metering-Lösung, die inzwischen auch Präsentationsmöglichkeiten von Korrelation, Loudness und Surround-Signal-Konsistenz mit hohem Erkennungsfaktor bieten muss. Wer auch heute noch ausschließlich mit den Ohren produziert, wird dennoch zugeben müssen, dass man ohne ‚Programm-Informationszentrale‘ an einem festen Platz nicht auskommen kann. Der in aller Munde befindliche Loudness-Metering und -Normalisierungsstandard R128 trägt zusätzlich zu dieser Notwendigkeit bei, denn das präzise und standardkonforme Abbilden von Pegel- und Programm-Informationen ist ohne Frage eine Aufgabe für Metering-Spezialisten. Die auf diesem Wege gegebenen Informationen müssen gut ablesbar, flexibel gestaltbar und vor allem hundertprozentig verlässlich sein. Ein intensiver Blick auf die RTW TouchMonitor-Reihe mit den derzeit verfügbaren Modellen TM7 und TM9 stellt unter Beweis, dass man den Begriff ‚Metering‘ nach heutigem Erkenntnisstand neu definieren muss.



Der Touchmonitor TM7 mit PPM/Loudness-Bargraphs, SSA und summierender Loudness

Wenn man den neuen TouchMonitor und eines der bisherigen TFT-Instrumente von RTW nebeneinander betrachtet, kann man auch ohne ausgeprägte Fachkenntnis schnell nachvollziehen, dass hier ein tiefgreifender Generationswechsel stattgefunden hat. Während das Gehäusedesign früherer RTW-Sichtgeräte eher nüchtern ausfiel und inzwischen doch sichtbar in die Jahre gekommen ist, wirken TM7 und TM9 ausgesprochen elegant und wertig, ohne dabei kurzlebigen gestalterischen Trends zu folgen. Das sieht offenbar auch das ‚International Forum Design‘ ähnlich, das den TouchMonitor kürzlich mit einem iF Product Design Award auszeichnete. Viel wichtiger als eine nette Verpackung ist dem professionellen Anwender aber natürlich die Funktionalität eines solchen Werkzeugs, denn Audio-Messtechnik im Studio hat ja in aller Regel nur sehr begrenzten Unterhaltungswert, sondern orientiert sich an harten technischen Kriterien und Anforderungen. Beim ‚Blick unter die Haube‘ zeigt sich allerdings schnell, dass RTW auch hier gründlich aufgeräumt hat. Die eingebaute Rechenleistung hat im Vergleich zu den früheren Modellen einen gewaltigen Satz nach vorn gemacht, so dass der TouchMonitor keine Mühe hat, bis zu 16 Signalquellen auf unterschiedlichsten, auch sehr rechenintensiven Instrumenten parallel darzustellen. Die für den TM9 angekündigte 3G SDI-Hardwareoption wird sogar bis zu 32 Eingangssignale gleichzeitig anzeigen können. Dazu kommt, dass der TouchMonitor innerhalb eines Presets viele unabhängige Audiogruppen verwalten und gleichzeitig darstellen kann, die jeweils eine Signalgruppe auf unterschiedlichen Instrumenten anzeigen. Während bei bis-



Anschlussfeld der TM7-Variante mit Analog- und AES3id-Ports

herigen RTW-Sichtgeräten die Bildschirmaufteilung mehr oder weniger starr war, können nun alle in einem Preset definierten Instrumente vom Anwender weitestgehend frei auf der vorhandenen Bildschirmfläche angeordnet, skaliert und, wo sinnvoll, auch gedreht werden.

Der augenfälligste Unterschied zu praktisch allen übrigen Hardware-Lösungen für die Visualisierung von Audiosignalen ist allerdings das Fehlen jeglicher Bedienelemente. Der TouchMonitor trägt seinen Namen nicht ohne Grund und wird ausschließlich über seinen berührungsempfindlichen Bildschirm im 16:9-Format gesteuert. Falls das Gerät aufgrund seiner Einbauposition nicht gut erreichbar ist, kann die grafische Oberfläche natürlich alternativ auch mit einer Maus bedient werden. Zusammen mit der neu entwickelten GUI bekam der TouchMonitor auch eine grundlegend neue Bedienstruktur, die deutlich verständlicher und transparenter ausgefallen ist als die mancher früherer RTW-Produkte – nicht zuletzt aufgrund der durchgehenden Mehrsprachigkeit der gesamten Software und einer durchgängigen Bildschirmhilfe, die den Anwender auch im Konfigurationsmenü unterstützt.

Die Auswahl der für den TouchMonitor verfügbaren Instrumente ist groß und umfasst schon jetzt die meisten der von RTW in seinen Metering-Produkten bisher angebotenen Darstellungsformen. Darunter findet sich natürlich neben Peakmetern unterschiedlichster Ausprägung, dem Vektorskop und einem Echtzeit-Spektrumanalyzer auch der erfolgreiche Surround Sound Analyzer zur Darstellung von Mehrkanal-Audioprogrammen. Allerdings gehört der größte Teil dieser Instrumente nicht zum serienmä-



Touchmonitor TM9 mit 8x Analog und 8x AES3 auf D-Subs

ßigen Lieferumfang, sondern muss vom Kunden in Form von Software-Lizenzen zugekauft werden. Dies hat in der Praxis verschiedene Vorzüge für den Anwender, der einerseits nur solche Instrumente kaufen und bezahlen muss, die er auch tatsächlich benötigt. Andererseits kann er jederzeit nach dem Kauf weitere Instrumente und Funktionen hinzufügen, wenn sie gebraucht werden. Auf diese Weise kann auch ein serienmäßig nur zweikanaliges Gerät mit Hilfe einer Mehrkanal-Lizenz auf vollen Mehrkanal-Betrieb aufgerüstet werden – die dafür erforderliche I/O-Hardware ist bereits ab Werk eingebaut. Für den Hersteller hat dieses Verfahren natürlich den Vorteil, dass er mit nur zwei Hardware-Plattformen ein großes Produktspektrum vom einfachen Stereo-Peakmeter bis zur voll ausgestatteten, multifunktionalen und mehrkanalfähigen Metering-Lösung abdecken kann.

Einer der wichtigsten Gründe dafür, sich derzeit mit Audio-Metering zu beschäftigen, ist sicherlich das Thema Loudness. In den meisten größeren Broadcast-Häusern der Welt sind derzeit konkrete Überlegungen im Gange oder bereits weit fortgeschritten, die für die Aussteuerung von Programmen nicht mehr das Peakmeter, sondern die Loudness-Messung in den Vordergrund stellen. Dieser durchaus tiefgreifende Paradigmen-Wechsel, der mittelfristig mit Sicherheit nicht auf die Sendeanstalten begrenzt bleiben, sondern auch ihre ‚Zulieferer‘ betreffen wird, zieht natürlich einen hohen Bedarf an neuen, Loudness-fähigen Anzeigeeinstrumenten nach sich, die zu den aktuellen Empfehlungen der mit dieser Thematik befassten Institutionen ITU, EBU und ATSC kompatibel sind. Wenn man weiß,

dass RTWs Technischer Leiter Mike Kahsnitz die Entwicklung der EBU-Empfehlung R128 innerhalb der zu diesem Zweck eingesetzten Arbeitsgruppe P/Loud seit Jahren als Mitglied und Herstellervertreter aktiv begleitet, überrascht es wenig, dass der TouchMonitor nach Freischalten der Loudness-Lizenz den in der R128 definierten EBU-Anzeigemodus für Loudness vollständig implementiert – ebenso wie ITU BS.1771 und ATSC A/85.

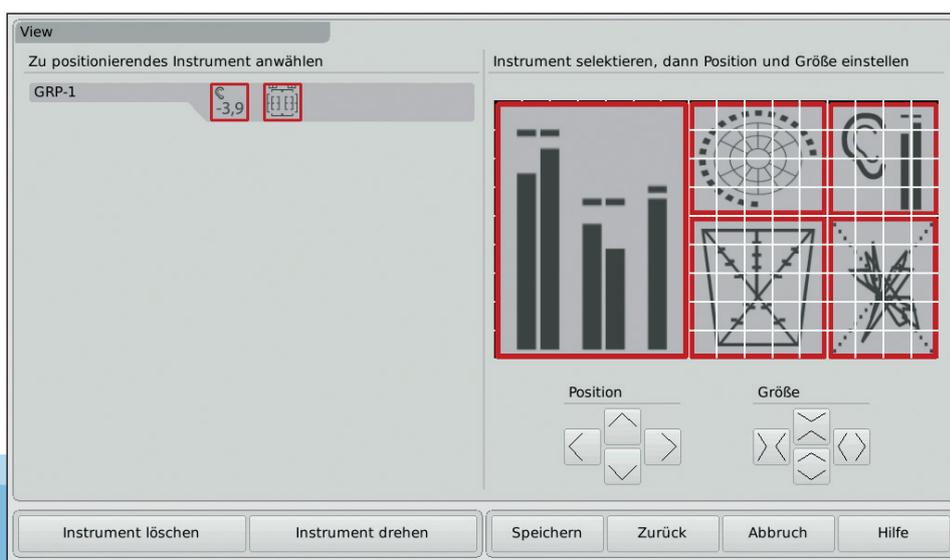
Der TouchMonitor wird übrigens nicht nur von RTW und seinen Vertriebspartnern angeboten – im Rahmen einer Kooperation mit dem dänischen Hersteller TC Electronic werden die bei RTW gefertigten Geräte in baugleicher Form auch über das weltweite TC-Vertriebsnetz vermarktet. Ein weiterer Bestandteil dieser Kooperation zwischen RTW und TC ist die Implementierung des von TC entwickelten ‚Radar Loudness Meters‘ als Software-Lizenz für den TouchMonitor. Das kreisförmige Radar-Instrument, das TC bisher unter anderem als Pro Tools-Plug-In sowie als Option für das System 6000 anbietet, ist ebenfalls zu allen aktuellen Loudness-Richtlinien konform und bietet unter anderem eine sehr schlüssige grafische Darstellung der Loudness-Historie nach Art eines Radarschirms. Mit dem TouchMonitor steht das Instrument erstmals auf einer speziell für das Audio-Metering entwickelten, autarken Hardware-Plattform zur Verfügung. Weitere Kooperationen wurden mit den Mischpulherstellern Lawo und Stagetec vereinbart, die die Integration des TouchMonitors in deren Mischpulte zum Inhalt haben; so werden beispielsweise die Mischpulte der mc²-Serie von Lawo mit einer in die Oberfläche integrierten OEM-Variante des TouchMonitors bestückt.

Hardware

Die beiden Modelle TM7 und TM9 integrieren in einer bemerkenswert kompakten Hardware-Einheit mit nur 46 Millimetern Gehäusetiefe neben Signalverarbeitung und Display auch die gesamte Anschluss technik; lediglich das Netzteil ist als externe Einheit ausgeführt. Beide Geräte unterscheiden sich ausschließlich durch ihre Bildschirmgröße (7“ beim TM7 und 9“ beim TM9) und durch die zur Auswahl stehenden Audio-Schnittstellen. Die I/O-Konfiguration der Geräte muss bei der Bestellung angegeben werden und ist – mit Ausnahme der noch nicht lieferbaren, nachrüstfähigen 3G SDI-Option für das größere Gerät – nachträglich nicht mehr veränderbar. Der TM7 wird in zwei Varianten angeboten, die beide jeweils acht analoge und acht digitale Eingänge besitzen. Beide Versionen unterscheiden sich durch ihre Digitalschnittstellen, wäh-



Menüseite für die Lizenzverwaltung



Im View-Editor werden die in den einzelnen Gruppen definierten Instrumente in der gewünschten Größe auf der Bildschirmfläche positioniert

rend die Analogeingänge in beiden Fällen als D-Sub-Buchse mit Tascam-Beschaltung ausgeführt sind. Die Digital-Ports stehen wahlweise im AES3-Format auf D-Sub oder als AES3id-Eingänge auf BNC-Buchsen zur Verfügung; in beiden Fällen werden die digitalen Eingangssignale durchgeschleift auf zusätzlichen Ausgängen zur Verfügung gestellt. Die größere Version TM9 bietet hinsichtlich der Audio-Schnittstellen deutlich mehr Optionen; hier stehen insgesamt fünf Varianten zur Auswahl. Das Angebot reicht hier von gemischt analog/digitalen über rein analoge bis hin zu rein digitalen Eingangs-Konfigurationen, die alle insgesamt 16 Eingangskanäle besitzen. Auch hier können die Digitalschnittstellen wahlweise als AES3 auf D-Sub oder als AES3id auf BNCs ausgeführt sein. Neben den Desktop-Geräten mit Tischfuß bietet RTW die Modelle TM7 und TM9 auch als OEM-Varianten ohne Außengehäuse und Netzteil an, beispielsweise zum frontbündigen Einbau in Mischpultoberflächen. Neben den Audio-Anschlüssen verfügen alle Modelle des TouchMonitors über zwei USB-Ports, die beispielsweise für das Laden und Speichern von Presets, für die Lizenzabwicklung und zum Anschluss einer Maus genutzt werden, eine derzeit noch nicht verwendete GPIO-Schnittstelle, einen VGA-Ausgang zum Anschluss externer Bildschirme sowie einen Ethernet-Anschluss.

Bedienung

Während der Umgang mit einem einfachen Stereo-Peakmeter, etwa vom Schlage des RTW-Klassikers 1206, in zwei Sätzen geklärt sein sollte, erreichen modernere Multifunktions-Lösungen für das Audio-Metering mit entspre-

chender Parameter-Vielfalt schnell eine Komplexität, die eine einfache Benutzerführung zu einer echten Herausforderung werden lässt. Wer einmal das Handbuch für das RTW-Topmodell 31900 studiert hat, weiß, dass eine Konfigurierbarkeit bis ins letzte Detail auch entsprechende Ansprüche an den Anwender stellt. Das von Grund auf neu entwickelte Bedienkonzept des TouchMonitors auf Basis berührungsempfindlicher Bildschirme wurde vom Hersteller nicht zuletzt mit dem Anspruch konzipiert, in dieser Hinsicht eine deutliche Verbesserung zu erzielen, und zwar sowohl im laufenden Anzeigebetrieb als auch bei der Konfiguration neuer Presets mit Hilfe des Menüsystems. So werden beispielsweise im Konfigurationsmenü Funktionen und Parameter nur dann angezeigt und abgefragt, wenn sie aufgrund der bisher bekannten Konfigurationsdetails auch relevant sind.

Mit Ausnahme bestimmter globaler Systemparameter können alle übrigen Konfigurationseinstellungen in Form von Presets gespeichert werden, die sich im internen Speicher oder auf einem angeschlossenen USB-Stick speichern und auch von dort wieder laden lassen. Ein Preset kann eine oder mehrere Audio- oder Non-Audio-Gruppen enthalten. Eine Audio-Gruppe enthält eines oder mehrere Instrumente zur Visualisierung von Audiosignalen, die alle auf die gleichen Eingänge des TouchMonitors zugreifen und auch darüber hinaus bestimmte Gemeinsamkeiten aufweisen. Non-Audio-Gruppen enthalten demgegenüber Instrumente und Funktionen, die unabhängig von Audio-Eingangssignalen arbeiten, beispielsweise Uhren oder Hardware-Statusinformationen. Für jedes ein- oder mehrkanalige Audiosignal, das im TouchMonitor angezeigt wer-

den soll, definiert man sinnvollerweise eine eigene Audio-Gruppe, in dem die entsprechenden Eingangskanäle, die Kanalkonfiguration und weitere Details vordefiniert werden. So könnte beispielsweise eine Audiogruppe auf die sechs Digitaleingänge AES 1a bis AES 3b zugreifen und diesen den Surround-Kanalmodus 5.1 zuweisen, während eine weitere Audio-Gruppe die Analog-Eingänge 1 und 2 im Stereo-Modus verwaltet. Jede Audio-Gruppe kann dann mit Instrumenten versehen werden, die zur gewählten Domäne und zum Kanalmodus passen und deren Lizenzen im Gerät freigeschaltet sind. Bei der Erstkonfiguration einer Audiogruppe wird man im Schnelldurchgang durch die unverzichtbaren Parameterabfragen wie Domäne und Kanalmodus, Loudness-Standard und Instrumenten-Auswahl geführt. Seltener benötigte Details und die Feineinstellung der einzelnen Instrumente bleiben dabei zunächst unsichtbar und auf ihre Default-Werte eingestellt, können aber auf Wunsch jederzeit ebenfalls konfiguriert werden.

Hat man innerhalb eines Presets die Gruppen für alle darzustellenden Signalquellen erstellt, so können die einzelnen Instrumente aus diesen Audio-Gruppen mit Hilfe des grafischen View-Editors frei auf der verfügbaren Bildschirmfläche positioniert werden. Interessant ist dabei die Tatsache, dass sich auf diese Weise völlig unabhängige Signalquellen gleichzeitig auf einem Bildschirm darstellen lassen, und zwar jeweils mit den für sie relevanten Instrumenten. Kleine Farbmarkierungen in der linken oberen Ecke jedes Instruments zeigen dabei im Anzeigebetrieb dessen Zugehörigkeit zu den einzelnen Audio-Gruppen an, so dass unmittelbar erkennbar wird, welches Eingangssignal hier dargestellt wird.

Für die Steuerung im Normalbetrieb ist eine Tastenleiste am unteren Rand des Displays zuständig, die entweder permanent sichtbar bleibt oder nur nach dem Berühren des Touchscreens kurz eingeblendet wird. Hier kann man zum Beispiel ein neues Preset laden, auf die Parameter des durch Antippen fokussierten Instruments zugreifen oder das Menüsystem starten. Bestimmte, häufig benötigte Parameter der meisten Instrumente lassen sich unmittelbar im laufenden Betrieb verändern, beispielsweise das Peakhold-Reset eines PPMs oder die Auflösung der Pegelachse im RTA. Dazu tippt man einfach das betreffende Instrument an und findet dann im linken Teil der Steuerleiste Schaltflächen mit den Funktionen, die das gewählte Instrument betreffen.

Auf allen Seiten des Menüsystems wie auch im normalen Anzeigebetrieb befindet sich rechts in der Steuerleiste eine Hilfe-Taste, mit der ein kontextspezifischer Hilfetext eingeblendet werden kann. Diese erklärt im Menüsystem

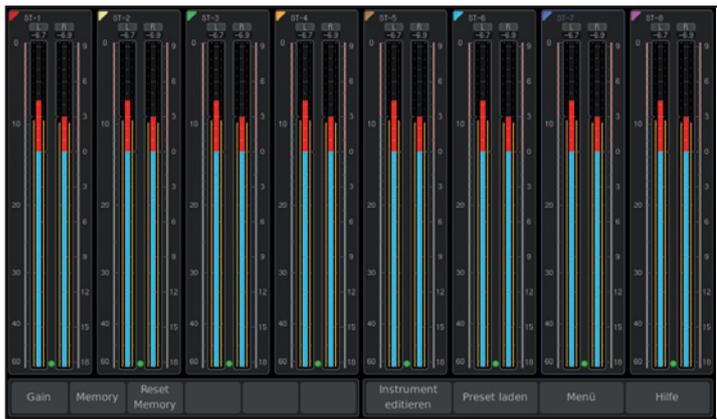
beispielsweise alle auf einer Seite anwählbaren Parameter. Während das Desktop-Gehäuse des TouchMonitors ausschließlich für den horizontalen Betrieb gedacht ist, können die OEM-Einbauvarianten ohne Außengehäuse ebenso gut in vertikaler Ausrichtung genutzt werden; diese Einbauart findet man beispielsweise bei bestimmten Lawo-Konsolen. Zu diesem Zweck lässt sich die Software mit einem Menüpunkt auf Vertikal-Betrieb umschalten. Ebenso lässt sich der TouchMonitor zwischen englischer und deutscher Bedienoberfläche umschalten, was sowohl die Parameterbezeichnungen als auch die Hilfetexte betrifft. Weitere Sprachen sollen dem Vernehmen nach zu einem späteren Zeitpunkt folgen.

Instrumente

In seiner Basisversion verfügt der TouchMonitor über ein Stereo-Peakmeter mit verschiedenen alternativ nutzbaren Skalen, darunter auch die Truepeak-Anzeige nach aktueller EBU-Empfehlung, sowie einen Stereo-Korrelator. Das PPM-Instrument lässt sich schon in der Basisversion sehr differenziert konfigurieren, etwa hinsichtlich der verwendeten Skala, der Zeitkonstanten und der Farbe einzelner Bargraph-Bereiche. Mit der Software-Option ‚Premium-PPM‘ erhöht sich die Skalen-Auswahl noch zusätzlich, so dass derzeit insgesamt 16 Skalen für Digitalsignale und 10 für analoge Eingangsquellen verfügbar sind. Außerdem enthält die Premium-Software ein Audio-Vektorskop. Trotz seiner 16 Hardware-Eingänge ist das Gerät zunächst nur als zweikanaliges Anzeigesystem nutzbar, da die Software lediglich das Anlegen einer einzigen Audio-Gruppe mit maximal zwei Kanälen gestattet. Allerdings können beliebige der 16 Hardware-Eingänge von der Audio-Gruppe angesprochen werden, so dass es durchaus möglich



Bei Vorwahl einer Loudness-Empfehlung (hier EBU R128) sind die meisten Parameter nicht editierbar, um Vergleichbarkeit sicherzustellen



Gleichzeitige Darstellung der PPM- und Loudness-Bargraphs von acht Stereosignalen

ist, mehrere Eingangspaare mit Audiosignalen zu belegen und dann durch Umschalten von Presets abwechselnd auf diese Kanalpaare zuzugreifen – es können eben nur nicht mehr als zwei Kanäle gleichzeitig angezeigt werden. Die parallele Nutzung aller 16 Eingänge wird erst durch kostenpflichtiges Freischalten der Multichannel-Lizenz möglich.

RTW verwendet für den Lizenzerwerb ein zweistufiges Challenge/Response-Verfahren: Der Anwender wählt zunächst auf einer speziellen Lizenzseite im Menü das gewünschte Software-Modul aus und schließt einen USB-Stick an das Gerät an, auf dem der TouchMonitor dann eine individuell generierte Request-Datei ablegt. Diese sendet der Anwender per Mail an seinen zuständigen RTW-Vertriebspartner, der ihm nach der Abwicklung des Kaufs auf gleichem Weg eine Freischalt-Datei zurückschickt. Diese spielt der Anwender wiederum über seinen USB-Stick, der übrigens zum Lieferumfang des TouchMonitors gehört, in das Gerät ein, woraufhin das gekaufte Software-Modul auf diesem Gerät dauerhaft freigeschaltet wird. Die Einbindung gerätespezifischer Seriennummern stellt dabei sicher, dass die Freischalt-Datei nicht für mehrere Geräte genutzt werden kann.

Das Loudness-Softwarepaket erweitert den TouchMonitor um verschiedene Werkzeuge zur Lautheitsmessung nach EBU R128, ITU BS.1771 oder ATSC A/85 sowie um die SPL-Messung des Schalldruckpegels. Nach Freischaltung der Lizenz können im PPM-Instrument neben Peak-Bargraphs zusätzlich auch Loudness-Bargraphs der Einzelkanäle dargestellt werden, die sich auf unterschiedliche Weise mit den PPM-Bargraphs kombinieren lassen. Daneben bietet die Loudness-Option zusätzliche Instrumente zur summierenden Bargraph- sowie numerischen Anzeige der Lautheit. Falls man nicht strikt nach den Vorgaben der genannten Empfeh-

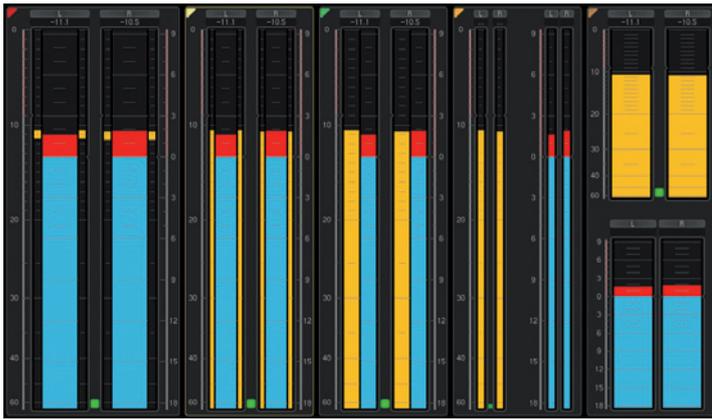


Multifunktions-Setup für die umfassende Analyse eines Surround-Signals; rechts oben die summierende Loudness-Anzeige

lungen messen möchte, kann man verschiedenste Parameter wie Skala, Timing, Gates oder Kanalgewichtung in einem speziellen Custom-Modus auch individuell konfigurieren, um beispielsweise mit eigenen Integrationszeiten anstelle der vorgegebenen zu arbeiten. Im EBU-Modus sind dagegen nahezu alle Parameter auf die vorgegebenen Werte fixiert, so dass sich die Messungen unmittelbar vergleichen lassen – dies gehörte zu den wichtigsten Entwicklungszielen im Rahmen der R128. Die im Loudness-Menü gewählten Einstellungen gelten immer für alle Instrumente einer Gruppe, so dass es zwischen ihnen keine Inkonsistenzen geben kann. Eine freigeschaltete Loudness-Lizenz ist übrigens auch Voraussetzung für die Installation der Module ‚Surround Sound Analyzer‘ und ‚Radar‘, da diese beiden Instrumente ebenfalls Loudness-Messungen für ihre Darstellung verwenden.

Der Echtzeit-Spektrumanalyzer (RTA) gehört zu den Klassikern unter den RTW-Instrumenten. Auch hier stehen sehr tiefgreifende Konfigurations-Optionen zur Verfügung, die beispielsweise die Bandbreite und Anzahl der Filter ($1/3$ -Oktav mit 31 Bändern oder $1/6$ -Oktav mit 61 Bändern), das verwendete Bewertungsfilter, die Ballistik, die Eingangskanäle sowie die Auflösung auf der Pegelachse betreffen. Ein zusätzliches HF-Band zeigt auf Wunsch die summierten Signalkomponenten oberhalb von 20 kHz an.

Der ebenfalls schon aus vielen anderen RTW-Geräten bekannte Surround Sound Analyzer bietet eine intuitive Visualisierung aller klanglich relevanten Parameter von Surround-Signalen entsprechend dem subjektiven Höreindruck. Er verwendet für seine Darstellung die im Loudness-Menü vorgegebene Art der Lautheitsmessung anstelle einfacher Spitzenwert-Messungen. Für Surround-Mischungen und -Masterings würden wir den SSA nach jahrelangem Einsatz des 10800X in unserem Verlagsstudio als na-



Fünf unterschiedliche Möglichkeiten zur Kombination von PPM- (orange) und Loudness-Bargraphs (blau) innerhalb des PPM-Instruments

hezu unverzichtbares Werkzeug betrachten, das auf einen Blick beispielsweise die Phasendrehung eines Rear-Kanals oder das Pegelverhältnis zwischen Center und Phantommitte anzeigt, ganz abgesehen natürlich von den Lautheitsverhältnissen zwischen den Einzelkanälen.

Das bereits erwähnte, von TC Electronic entwickelte Radar Display bietet eine hochauflösende, kreisförmige Darstellung des Loudness-Verlaufs während einer einstellbaren Zeitspanne, die der rotierende Cursor für eine volle Umdrehung benötigt. Zusätzlich können verschiedene Zusatzinformationen angezeigt werden, darunter die Program Loudness, der Umfang der gemessenen Loudness-Werte sowie die maximalen und durchschnittlichen Loudness-Werte während einstellbarer Zeitspannen.

Praxis

Zu den wichtigsten Vorzügen von Anzeigeeinstrumenten auf Basis dezidierter Hardware gehört ein vorhersehbares Zeitverhalten der Anzeige. Die Darstellungsqualität einer Metering-Software oder eines Plug-Ins für Standard-Rechner kann dagegen immer nur so gut sein wie die vom Anwender verwendete Grafik-Hardware, auf die der Anbieter einer Software naturgemäß keinen Einfluss hat. Das Anzeigeverhalten des TouchMonitors belegte die Vorteile einer Hardware-Lösung bei unseren praktischen Tests denn auch auf eindrucksvolle Weise; selbst im Vergleich mit einem rein analogen RTW-Peakmeter war trotz der zusätzlichen Wandlerlatenz keinerlei Verzögerung wahrnehmbar. Im Vergleich zum verlagseigenen 10800X schien der TouchMonitor sogar eher noch eine Spur ‚schneller‘ beziehungsweise näher am Signal zu sein. Der Umgang mit dem TouchMonitor erwies sich als ausgesprochen einfach und intuitiv, auch ohne vorher stundenlang das Handbuch



Darstellung eines Stereosignals mit PPM- und Loudness-Anzeige, RTA, Radar und Korrelator

zu studieren. Das Zusammenstellen eigener Presets mit den gewünschten Instrumenten geht bei Verwendung der Default-Einstellungen besonders fix von der Hand; bei Bedarf kann man dennoch jederzeit bis in die Tiefen des Menüs hinabsteigen und alle möglichen Details anpassen. Verwendet man ein schon gespeichertes Preset als Ausgangspunkt für eigene Anpassungen, so sollte man sich vorher überlegen, ob man das Ausgangs-Preset zusätzlich zum neuen behalten möchte. In diesem Fall ist es ratsam, vor dem Editieren zunächst ein Duplikat des Presets anzulegen, da man später keine Gelegenheit hat, seine Bearbeitung unter einem neuen Preset-Namen abzulegen. Auch der View-Editor funktioniert schnell und effizient, wenn auch vielleicht nicht ganz so mühelos wie das Bewegen und Skalieren von Fenstern auf dem Bildschirm eines DAW-Rechners. Auch die typischen Apple-Gesten für das Vergrößern und Verkleinern von Objekten klappten nicht, da der TouchMonitor keinen kapazitiven TouchScreen verwendet.

Die Art der grafischen Darstellung der einzelnen Instrumente erwies sich in der Praxis als überaus funktionell und im Detail sehr ausgefeilt. Anwender, die an die grafisch aufwändig programmierten GUIs heutiger Plug-Ins gewöhnt sind, werden stellenweise vielleicht eine gewisse gestalterische Raffinesse vermissen, da beispielsweise die Bargraphs als einfache homogene Farbflächen dargestellt werden und nicht wie heute vielfach üblich als Farbverläufe mit aufwän-



digen Effekten. Hier stand bei RTW wohl eher eine möglichst gute Ablesbarkeit im Vordergrund, die in der Plug-In-Welt bekanntlich nicht selten unter allzu gewagten Höhenflügen der Design-Abteilungen leidet. Dem Vernehmen nach soll sich in dieser Hinsicht allerdings im Rahmen eines der nächsten Software-Updates durchaus noch etwas bewegen. Im Rahmen der verfügbaren DSP-Kapazität erlaubt der TouchMonitor beliebig viele Instanzen der einzelnen Instrumente – einzige Ausnahme ist hier das Radar Display, das sich derzeit nur in einer Instanz nutzen lässt. Der RTA unseres 10800X ist bei meinen Mastering-Sitzungen zu einem unverzichtbaren Begleiter für die Beurteilung des Spektrums geworden, der aufgrund seiner Ballistik und Proportionen eine für meine Begriffe außergewöhnlich ‚gehörrichtige‘ Darstellung der spektralen Energie liefert – mit anderen Worten, ich bin damit so weit gekommen, dass ich das, was ‚richtig‘ klingt, auch als ‚richtig‘ dargestellt erlebe. Diese Darstellung ist aus meiner Sicht dankenswerterweise auf die neue Plattform unverändert übertragen worden. Bei der Verwendung externer TFT-Bildschirme hängt die Darstellungsqualität natürlich davon ab, wie gut der Monitor die vom TouchMonitor gelieferte Auflösung darstellen kann; bekanntlich gibt es bei der Wiedergabe nicht nativer Auflösungen bei TFT-Schirmen durchaus nennenswerte Qualitätsunterschiede. Der VGA-Ausgang des TM7 ist zwischen den Auflösungen 800 x 600 und 800 x 480 umschaltbar; der des TM9 zwischen 1024 x 768 und 1024 x 600. Einen DVI-Ausgang für die digitale Ansteuerung externer Bildschirme bietet der TouchMonitor nicht.

Fazit

Der Grundpreis für einen TM7 liegt bei 2.730 Euro zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer; der TM9 ist mit 3.060 Euro nur gut 300 Euro teurer. Die einzelnen Software-Lizenzen kosten jeweils zwischen 330 und 550 Euro; einzige Ausnahme ist das Radar Display mit 900 Euro. Die voraussichtlich ab dem 3. Quartal 2011 verfügbare SDI-Option für den TM9 soll bei Einbau ab Werk 1.500 Euro kosten; bei späterer Nachrüstung 200 Euro mehr. Angesichts des relativ geringen Preisunterschieds zwischen TM7 und TM9 und der Tatsache, dass mir das Display des größeren TouchMonitors hinsichtlich seiner Darstellungsqualität besser gefiel als das des TM7, sollte man im Zweifelsfall zum TM9 greifen, wenn der Platzbedarf kein wichtiges Kriterium ist; zudem gibt es für dieses Gerät die deutlich größere Auswahl an Audio-Schnittstellen. Im Laufe der kommenden Monate wird es nach Aussage von RTW be-



TouchMonitor TM9 mit Radar Display, Vektorskop und Peakmeter

reits ein Software-Update geben, das unter anderem die Möglichkeit beinhaltet, zwei Instanzen des Radar Displays ohne zusätzliche Lizenzgebühren gleichzeitig darzustellen. Auch soll es zusätzliche grafische Darstellungsmodi im Bereich der PPM-Instrumente geben, die den Mehrwert des Premium PPM-Pakets für Computergrafik-Verwöhnte noch einmal erhöhen könnten. Der Umgang mit diesem Produkt der Spitzenklasse ist vom Start weg trotz der komplexen Strukturen intuitiv, die Darstellung in punkto Schnelligkeit, Auflösung und grafischer Anmutung für meinen Geschmack optimal. Die ‚sachliche Eleganz‘ der Pegelinstrumente und den hohen Erkennungsfaktor der verschiedenen Kontrollinstanzen möchte ich auch jetzt schon als extrem gut gelungen bezeichnen. ‚Loudness‘ ist ein Thema, das derzeit höchste Aufmerksamkeit genießt und dessen Spielregeln sich sicher in den nächsten Jahren auch noch im einen oder anderen Detail verändern werden. Hier sind ältere Geräteentwicklungen mit begrenzter Rechenleistung und mehr oder weniger starrer Softwarestruktur naturgemäß weniger anpassungsfähig als moderne Konzepte wie das vorliegende. Mit der neuen Plattform von RTW, die offenbar über genügende Leistungsreserven für alle denkbaren Eventualitäten sowie ein flexibles modulares Softwarekonzept verfügt, scheint man diesbezüglich auf jeden Fall auf der sicheren Seite zu sein. Ich kann mir gut vorstellen, dass der ‚RTW TouchMonitor‘ im Bereich der professionellen Audiotechnik ebenso schnell zu einem feststehenden Begriff wie seine Vorgänger werden wird. Mit dieser Meinung scheine ich mich in guter Gesellschaft zu befinden, denn die erste Charge des TouchMonitors ist bereits ausverkauft...

Klein, aber fein

RTW TouchMonitor TM3 (4/2012)

Dieter Kahlen

Abbildungen: Dieter Kahlen



Mit seiner Ende 2010 eingeführten TouchMonitor-Baureihe hat der Kölner Messtechnik-Spezialist RTW bereits seit mehr als einem Jahr technisch anspruchsvolle und zeitgemäße Metering-Produkte am Start, die für den umwälzenden Paradigmenwechsel von der Peak- zur Loudness-Messung, ebenso aber auch für viele andere aktuellen Anforderungen an das Metering von Audiosignalen in modernen Broadcast- und Produktionsumgebungen die nötige Leistungsfähigkeit und Flexibilität mitbringen. Dass sich die ersten TouchMonitor-Modelle TM7 und TM9 mit ihren verschiedenen Gehäuse-Varianten seither dem Vernehmen nach wie das sprichwörtliche ‚geschnittene Brot‘ verkaufen, ist ein sicheres Zeichen dafür, dass RTW hier das Ohr dicht am Markt hatte. Was bislang noch fehlte, war ein neues, preislich spürbar darunter angesiedeltes Volumen-Produkt nach Art des klassischen Peakmeters, mit dem RTW bekanntlich über Jahrzehnte eine marktdominierende Position nicht nur in deutschen Rundfunkanstalten und Tonstudios behauptet hatte. Nicht an jedem Schnitt- oder Redaktionsplatz werden wirklich Metering-Lösungen mit 16 Eingangskanälen und umfassenden Darstellungs-Optionen benötigt und nicht jedes kleine Projektstudio ist bereit, den Gegenwert eines kleineren DAW-Komplettsystems allein für die visuelle Pegelüberwachung zu investieren. Vor diesem Hintergrund ist der neue TouchMonitor TM3, mit dessen Auslieferung pünktlich zur diesjährigen NAB Show in Las Vegas begonnen wurde, als preislich attraktive, zwei- oder sechskanalige Universallösung mit 4,3“-Bildschirm gedacht, die man als Übersetzung des erfolgreichen Peakmeter-Ansatzes ins heutige Loudness-Zeitalter betrachten könnte...



Da der Einbau in die Meterbridge großer Mischpulte heute nur noch eine von vielen denkbaren Einsatz-Szenarien für professionelle Audio-Anzeigesysteme darstellt und diese Anwendung bei RTW bereits von den OEM-Versionen der größeren TouchMonitor-Geräte TM7 und TM9 abgedeckt wird, hat man sich beim TM3 für ein sehr kompaktes Desktop-Gehäuse entschieden, dessen integrierter Fuß durch seine clevere Formgebung eine angewinkelte vertikale wie auch horizontale Positionierung erlaubt. Dabei ist der Aufstellwinkel in beiden Fällen fest durch die Gehäuseform vorgegeben. Da alle Audio- und sonstigen Anschlüsse in eine abgesetzte I/O-Box ausquartiert wurden, wirkt die Display-Einheit leicht und grazil, besitzt aber dennoch genügend Eigengewicht, um bei der Bedienung oder beim Bewegen des Anschlusskabels nicht zu verrutschen. Zusätzlich wird die Standfestigkeit durch zwei in den Fuß integrierte, weiche Kunststoffstreifen sichergestellt.

Der Funktionsumfang und die Darstellungsoptionen des TM3 sind durchaus vielfältig, nicht zuletzt deshalb, weil die Instrumente während der Konfiguration wie bei den größeren TouchMonitoren weitgehend frei skaliert und auf dem Bildschirm positioniert werden können. Zur Auswahl stehen vier Bargraph-orientierte Instrumente für die Einzelkanal-Anzeige von Spitzenwerten und Loudness, summierende Loudness-Darstellung, Loudness Range und Korrelation sowie eine numerische Anzeige aller wichtigen Loudness-Messwerte. Komplexere Darstellungsarten wie beispielsweise ein Vektorskop, RTWs Surround Sound Analyzer oder das von TC Electronic lizenzierte Radar Loudness Meter bleiben allerdings den größeren Modellen TM7 und TM9 der Baureihe vorbehalten, was angesichts der im TM3 ver-

fügbaren Bildschirmfläche und der preislichen Positionierung auch nicht verwundert. Anders als die autark konfigurierbaren größeren TM-Modelle nutzt der TM3 für die Programmierung seiner Presets den ‚Devicer DC1‘, eine spezielle Konfigurations-Software, die auf einem Mac oder Windows-PC läuft. Zum Upload der im Devicer erstellten Konfigurationen mit den benötigten Presets wird der TM3 per USB an den Rechner angeschlossen. Die lokale Bedienung auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm des TM3 beschränkt sich deshalb auf das Umschalten von Presets, das Betätigen etwaiger Softkeys, beispielsweise zum Starten und Stoppen einer Loudness-Messung, sowie das Umschalten zwischen vertikalem und horizontalem Betrieb. Einmal hochgeladene Presets können also lokal am Gerät nicht mehr verändert werden, was auch für die im Preset definierte Eingangsquelle gilt. Wie die größeren TMs hat der TM3 keinerlei ‚reale‘ Tasten; auch auf einen Netzschalter wurde verzichtet.

Hardware

Die Display-Einheit des TM3 ist mit einer hochglänzenden, kapazitiven 4,3-Touchscreen (272 x 480 Pixel) bestückt und wird über ein einziges Kabel mit der zum System gehörenden Anschlussbox verbunden. Das etwa zwei Meter lange Kabel ist fest mit dem Display verbunden und auf der Seite der Anschlussbox mit einem Mini-HDMI-Stecker bestückt. Allerdings handelt es sich hier um ein proprietäres Anschlussformat, das beispielsweise auch die Stromversorgung des Displays beinhaltet, und

keineswegs um eine echte HDMI-Verbindung. Längere Verbindungskabel (bis 15 Meter) sind nach Aussage des Herstellers bei Bedarf möglich.

Die Anschluss-Einheit unterstützt mit Ausnahme eines optischen S/PDIF-Ports alle in diesem Anwendungsbereich relevanten Audio-Schnittstellen: Auf der seitlichen 25-poligen D-Sub-Buchse stehen zwei symmetrische Analog-Eingänge, drei digitale Eingangspaare im AES3-Format sowie drei durchgeschleifte AES3-Ausgänge zur Verfügung. Zusätzlich gibt es auf der Frontseite eine koaxiale S/PDIF-Schnittstelle (I/O) sowie zwei unsymmetrische Analogeingänge auf Cinch-Buchsen. Diese können über zwei benachbarte Trimmer individuell kalibriert werden, liegen allerdings am gleichen A/D-Wandler wie die symmetrischen Analogeingänge an und können deshalb nur alternativ zu diesen und nicht gleichzeitig genutzt werden. Weitere Anschlüsse sind ein GPIO-Port auf einer RJ11-Buchse für externe Steuerungsaufgaben, ein Mini-USB-Anschluss für die Datenübertragung von und zum Rechner, ein verriegelter Anschluss für die externe Spannungsversorgung (24 Volt Gleichspannung) sowie die Verbindungsbuchse zur Display-Einheit.

Die Stereo-Basisversion des TM3 unterstützt ausschließlich zweikanaligen Betrieb, kann also immer nur eines der in der Hardware vorhandenen Eingangspaare anzeigen. Al-

lerdings können durchaus mehrere Signalquellen gleichzeitig angeschlossen sein, zwischen denen man durch Umschalten entsprechender Presets schnell wechseln kann – zum Beispiel bis zu drei AES3-Quellen. Die sechskanalige Variante TM3-6CH ist hardwareseitig völlig identisch aufgebaut, bietet aber die Möglichkeit, alle drei AES3-Eingangspaare gleichzeitig anzusprechen, so dass auch digitale 5.1-Surroundsignale vollständig dargestellt werden können. Gemischter Parallelbetrieb von AES-, S/PDIF- und Analogeingängen wird allerdings auch mit der 6CH-Version nicht unterstützt. Beide Geräteversionen unterscheiden sich also lediglich durch die Freischaltung des Sechskanal-Betriebs in der Software, die auch nachträglich durch Erwerben eines entsprechenden Lizenzschlüssels durchgeführt werden kann.

Lokale Bedienung

Die im TM3 gespeicherten Presets definieren die Auswahl, Bildschirmanordnung und Eingangszuordnung der verwendeten Instrumente. Das lokale Umschalten von Presets am Gerät wurde sehr elegant mit einer einfachen Wischbewegung gelöst: Man wischt einfach mit dem Finger horizontal über den Bildschirm, um durch die verfügbaren Presets zu



blättern. Dabei sieht man für jedes Preset jeweils ein formatfüllendes Vorschau-Bild der Bildschirmdarstellung, so dass man beim Blättern sehr schnell einen Eindruck vom Preset bekommt und eine entsprechende Auswahl treffen kann. Zusätzlich werden der Name des Presets, der von ihm verwendete Eingang sowie der Loudness-Standard angezeigt. Ist das gewünschte Preset anhand dieser Informationen gefunden, so wird es durch einfaches Antippen des mittig angezeigten Play-Pfeils geladen. Ebenso schlüssig und einfach ist der Wechsel zwischen vertikalem und horizontalem Betrieb: Legt man das Display auf die Seite, so dass der Fuß nach rechts zeigt, so reicht wieder eine horizontale Wischbewegung (diesmal natürlich über die Längs-Achse des Bildschirms), um durch die verfügbaren Presets für den Horizontalbetrieb zu blättern. Der TM3 braucht dazu keinen Bewegungssensor wie etwa ein iPhone, sondern erkennt an der Wischbewegung über die Längs- oder Querachse, durch welche Presets geblättert werden soll. Weitergehende Gesten wie etwa das von Smartphones und Tablets bekannte Zoomen werden übrigens nicht unterstützt.

Devicer DC1

Die unter Mac OS X und Windows lauffähige Konfigurations-Software Devicer DC1, die TM3-Anwendern zum Download auf der RTW-Homepage bereitsteht, dient zum Erstellen und Editieren vollständiger Gerätekonfigurationen einschließlich aller Presets, die nach Fertigstellung via USB in den angeschlossenen TM3 hochgeladen werden. Ebenso kann die aktuelle Konfiguration aus dem angeschlossenen TM3 geholt, auf dem Rechner bearbeitet und dann wieder auf dem Gerät abgelegt werden. Im TM3 selbst ist immer nur eine einzige Konfiguration gespeichert, während auf dem Rechner natürlich beliebig viele Konfigurationen abgelegt werden können. Eine direkte Echtzeit-Steuerung des angeschlossenen TM3 oder das Übertragen von Echtzeit-Messergebnissen auf den Rechner ist nicht vorgesehen. Die Software ist einschließlich der jederzeit einblendbaren, Kontext-sensitiven Bildschirm-Hilfe im HTML-Format durchgängig zweisprachig (Deutsch und Englisch) ausgeführt. Beim Laden, Bearbeiten und Speichern von Konfigurationen bewegt man sich typischerweise entgegen dem Uhrzeigersinn über die grafische Oberfläche des Programms. Los geht es rechts oben mit dem Laden einer existierenden Konfiguration aus dem angeschlossenen TM3 oder von der Rechner-Festplatte oder dem Erstellen einer neuen Konfiguration. In der linken Fensterhälfte befinden sich drei wechselweise aufklappbare Programmbereiche, de-

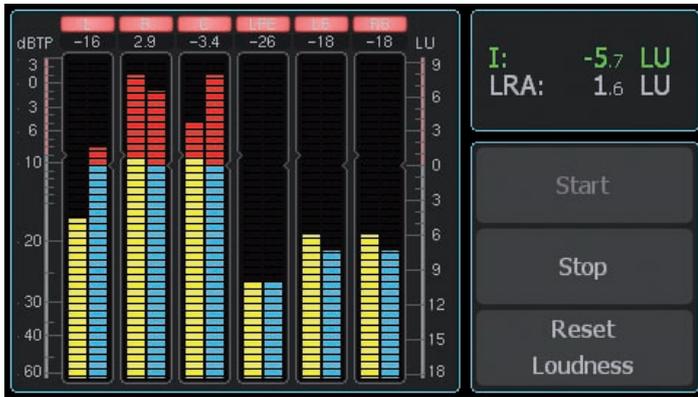
ren oberster für das Laden oder Erstellen von Presets zuständig ist. Auch im Devicer wird die Auswahl eines Presets durch eine Vorschau des jeweiligen Bildschirminhalts unterstützt, die in ihrer Art etwas an den Cover Flow eines iPods erinnert.

Der zweite Bereich „Instrumente“ dient zur Auswahl, Platzierung und Skalierung der gewünschten Instrumente für das vorher gewählte Preset, und auch hier steht wieder eine Karussell-artige Vorschau der einzelnen Instrumente zur Verfügung. Im untersten Bereich „Instrument editieren“ werden die jeweils verfügbaren Parameter für ein Instrument definiert, beispielsweise die gewünschte Skala oder die Farbgebung von Bargraphs. In der rechten Hälfte des Devicers bleibt stets eine Vorschau des aktiven Presets sichtbar, so wie es später auf dem Display des TM3 angezeigt wird. Die in dieser Vorschau angezeigten Zufalls-Pegel haben natürlich nichts mit den realen Messwerten eines angeschlossenen TM3 zu tun, sondern dienen ausschließlich der Illustration des jeweiligen Presets.

Der virtuelle TM3-Bildschirm wird aber auch genutzt, um die einzelnen Instrumente zu positionieren und zu skalieren: Neue Instrumente werden aus der Liste links per Drag & Drop in die Bildschirmansicht gezogen, dort nach Belieben auf eine geeignete Position geschoben und durch Anpassen ihres Rahmens auf die gewünschte Größe gebracht. Ist das so eingestellte Rahmenformat eines Instruments zu klein für eine sinnvolle Darstellung, so erscheint ein entsprechender Warnhinweis.

Ähnlich wie die größeren Geräte der TouchMonitor-Baureihe arbeitet auch der TM3 mit so genannten Audiogruppen. Eine Audiogruppe fasst innerhalb eines Presets Instrumente mit gleicher Eingangswahl, gleichem Kanalmodus und gleichem Loudness-Standard zusammen. Im einfachsten Fall wählt man beim Erstellen eines neuen Presets einfach diejenige Audiogruppe aus, die den gewünschten Audioeingang verwendet, wählt für diese Audiogruppe den gewünschten Loudness-Standard, beispielsweise EBU R128, und platziert dann alle Instrumente in dieser Audiogruppe. Ebenso ist es aber möglich, mehrere separate Audiogruppen zu definieren, um mit einem sechskanaligen TM3 beispielsweise drei digitale Stereosignale unabhängig voneinander anzeigen zu können.

Der TM3 unterstützt neben SPL-Messungen die vier weltweit wichtigsten Loudness-Standards ITU BS.1771, EBU R128, ATSC A/85 und ARIB. So lange einer dieser Standards angewählt ist, sind die meisten relevanten Loudness-Parameter wie etwa Zeitkonstanten und Gate-Einstellungen auf die Vorgaben dieses Standards fixiert. Mehr Flexibilität bietet der alternativ anwählbare ‚Custom‘-Modus, der zahl-



Sechskanaliges Program Meter mit Spitzenwert- und Loudness-Bargraphs

reiche Parameter für individuelle Einstellungen freigibt. Hinter einem Zahnrad-Icon rechts oben im Programmfenster verbergen sich verschiedene globale Systemparameter; hier können beispielsweise die Bildschirm-Helligkeit, das nach dem Einschalten zu ladende Preset oder die Menüsprache des Devicers konfiguriert werden. Sind alle Presets und globalen Einstellungen nach Wunsch eingerichtet, so wird die gesamte Konfiguration durch Anklicken eines großen roten Upload-Pfeils gespeichert. Ist zu diesem Zeitpunkt ein TM3 an den Rechner angeschlossen, so bietet der Devicer neben der lokalen Speicherung auf der Festplatte an, die Konfiguration auch an den TM3 zu übertragen. Die vorher dort gespeicherte Konfiguration wird dabei überschrieben. Nach einem solchen Upload muss der TM3 durch längeres Berühren des Touchscreens neu gestartet werden, damit die hochgeladene Konfiguration übernommen werden kann.

Instrumente

Für die visuelle Darstellung seiner Eingangssignale bietet der TM3 fünf verschiedene Instrumententypen, die in einem Preset beliebig miteinander kombiniert werden können. Das Program Meter übernimmt dabei den Part der klassischen Bargraph-Pegeldarstellung der in der Audiogruppe definierten Einzelkanäle, und zwar wahlweise in vertikaler oder horizontaler Form. Für jeden Kanal steht dabei neben einer Spitzenwert- oder True Peak-Anzeige auch ein Loudness-Bargraph zur Verfügung, der mit der Peak-Anzeige kombiniert oder auch stattdessen an-



LRA im ‚MagicLRA+I‘-Modus (Mitte)

gezeigt werden kann. Die Bargraphs selbst werden wahlweise durchgehend eingefärbt oder segmentiert nach Art der klassischen Gasplasma-Peakmeter dargestellt. Für die klassischen Quasi-Peakmeter stehen mehr als ein Dutzend verschiedene Skalen zur Auswahl, wobei neben den hierzulande gebräuchlichen DIN- und ARD-Skalen auch britische und skandinavische Normen berücksichtigt wurden. Für True Peak-Messungen gemäß aktueller Loudness-Standards stehen Skalen bis -20 oder -60 dBTP zur Auswahl. Die Loudness-Bargraphs zeigen den Momentanwert der Einzelkanäle mit einer Integrationszeit von 400 Millisekunden.

Das Instrument ‚Loudness Sum‘ zeigt die aus allen Einzelkanälen eines Signals summierten Loudness-Werte als Bargraphs für die Messungen ‚Momentary‘, ‚Short Term‘ und ‚Integrated‘ an. Die Darstellung erfolgt wahlweise auf einer Absolutskala in LKFS beziehungsweise LUFS (je nach verwendetem Loudness-Standard) oder in LU relativ zum eingestellten Target-Wert (-23 LUFS für EBU R128).

Mit der ‚Loudness Range‘ (LRA) bieten die aktuellen Standards auch eine statistisch ermittelte Messgröße zur Darstellung der ‚Loudness-Dynamik‘ des gemessenen Programms an. Der TM3 kann LRA-Messungen in numerischer Form (siehe unten) oder auch mit einem eigens entwickelten LRA-Instrument darstellen. Der zu diesem Zweck von RTW entwickelte Anzeigemodus ‚MagicLRA‘ visualisiert den gemessenen LRA-Wert durch eine spezielle, sehr intuitive Bargraph-Darstellung, deren Mittelpunkt dynamisch an den aktuellen Wert eines benachbarten Integra-



Vorschaubild eines gespeicherten Presets mit Zusatz-Infos

ted-Bargraphs ‚angehängt‘ werden kann, so dass sich der LRA-Bargraph abhängig vom aktuellen Integrated-Messwert auf einer LU-Skala bewegt.

Das Instrument ‚Loudness Num‘ bietet eine numerische Darstellung von bis zu sieben Loudness-Einzelparametern. Dazu gehören neben dem genannten LRA auch die aktuellen Werte der Momentary-, Short Term- und Integrated-Messungen sowie die Maximalwerte für True Peak, Momentary und Short Term. Die numerischen Anzeigen sind bei einer laufenden Loudness-Messung grün eingefärbt und wechseln nach dem Betätigen der Stop-Taste auf Gelb; der Wert für TPmax wird rot dargestellt, wenn die Messung einen eingestellten Schwellwert überschritten hat. Als fünftes Instrument steht eine horizontal oder vertikal nutzbare Korrelationsgradanzeige zur Darstellung der Phasenbeziehungen zwischen den beiden Kanälen von Stereosignalen zur Verfügung. Zur Steuerung bestimmter Instrumentenfunktionen, beispielsweise Start/Stop/Reset für Integrated-Loudness-Messungen, können beliebige Softkeys definiert und wie Instrumente auf dem Bildschirm positioniert werden. Die Funktionen solcher Tasten lassen sich über die GPIO-Schnittstelle auch fernsteuern.

Praxis

Der Umgang mit dem TouchMonitor TM3 macht von der ersten Sekunde an Spaß, was sicherlich gleichermaßen mit dem ästhetisch ansprechenden Gehäuse, der ausgezeichneten Darstellungsqualität des Displays, einer ausgezeichneten mechanischen Verarbeitungsqualität und der einfach verständlichen Bedienung zu tun hat. Unser Testgerät reagierte schnell und zuverlässig auf Wischbewegungen zum Preset-Wechsel und auf Tastenbetätigungen; das Laden eines neuen Presets dauert nach unseren Erfahrungen meist zwei bis drei Sekunden. Nach dem Einschalten nimmt sich der TM3 rund 40 Sekunden Zeit zum Hochfahren. Das Blättern durch die gespeicherten Presets ist wegen der Vorschau-Ansichten mit diversen Zusatz-In-

formationen ausgesprochen komfortabel möglich, so lange man nicht gerade 50 verschiedene Presets im Gerät gespeichert hat.

Der Bildschirm ist wie alle Hochglanz-Displays anfällig für Reflektionen, bietet dafür aber ein knackigeres Bild als vergleichbare matte Varianten; außerdem ist die Display-Einheit so flexibel positionierbar, dass sich in der Praxis eine blendfreie Aufstellung realisieren lassen sollte. Die Bildschirmhöhe von rund 95 Millimetern erlaubt die Darstellung genügend großer Bargraphs auch für größere Betrachtungsabstände, die zwar nicht ganz so lang sind wie die eines typischen Gasplasma-Peakmeters mit rund 130 Millimetern, sich dafür aber deutlich flexibler konfigurieren lassen. Etwas hakelig ist das Aufstecken des Bildschirmskabels auf die Anschlusseinheit; hier wäre eine etwas definiertere Steckerführung hilfreich gewesen. Als schlüssig und intuitiv erwies sich im Test auch die Konfigurations-Software Devicer DC1. Das Positionieren von Instrumenten auf dem virtuellen Bildschirm geht mit der Maus noch einmal deutlich müheloser vonstatten als beim TM7 und TM9. Etwas Aufmerksamkeit erfordert die konzeptionell bedingte Tatsache, dass sich in einmal programmierten Presets bestimmte Merkmale wie der gewählte Signaleingang oder der genutzte Loudness-Standard nicht mehr verändern lassen, da diese Parameter in der verwendeten Audiogruppe festgeschrieben sind. Will man ein existierendes Preset also in gleicher Form für einen anderen Eingang nutzen, so muss ein entsprechendes neues Preset konfiguriert werden.

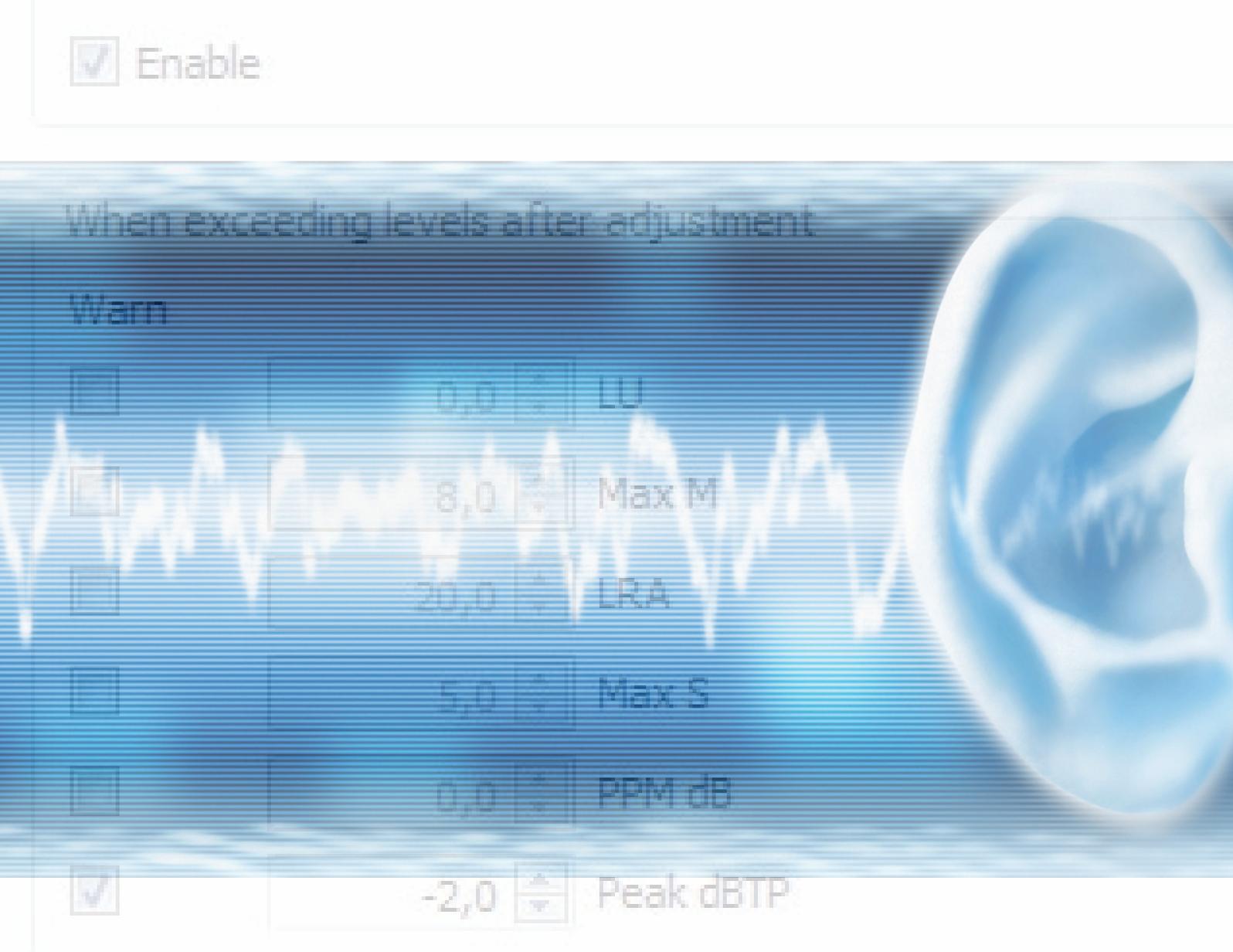
Fazit

Mit einem Preis von knapp 1.100 Euro zuzüglich der Mehrwertsteuer für die Stereoersion ist der neue TouchMonitor TM3 ein ausgesprochen attraktives Angebot für zahlreiche Einsatzszenarien. Die sechskanalige Variante steht mit rund 1.500 Euro plus Steuer in der Preisliste und stellt damit auch für mehrkanalige Anwendungen eine interessante Alternative zu den größeren TM-Geräten dar, wenn man auf erweiterte Darstellungsarten wie Surround Sound Monitor oder Loudness Radar Meter sowie eine hohe Kanalzahl verzichten kann. RTW ist hier ein wirklich ansprechendes und gleichzeitig bezahlbares Produkt gelungen, das man durchaus als würdigen Nachfolger des guten alten Peakmeters betrachten kann. Und angesichts der wachsenden Bedeutung von SDI in Broadcast-Audioumgebungen würde es uns nicht wundern, wenn der Hersteller in nicht allzu ferner Zukunft auch eine SDI-Version des TM3 aus dem Hut zaubern würde...

Enable

When exceeding levels after adjustment

Warn



<input type="checkbox"/>	0,0		LU
<input type="checkbox"/>	8,0		Max M
<input type="checkbox"/>	20,0		LRA
<input type="checkbox"/>	5,0		Max S
<input type="checkbox"/>	0,0		PPM dB
<input checked="" type="checkbox"/>	-2,0		Peak dBTP

Dieter Kahlen, Abbildungen: Dieter Kahlen

Loudness für alle Gelegenheiten

Grimm Audio LevelView, LevelOne und LevelNorm (3/2012)

Schon seit der Erstpräsentation von ‚LevelOne‘ zur Herbst-AES 2010 in San Francisco wissen wir, dass sich der niederländische Hersteller Grimm Audio nicht nur mit anspruchsvollen Wandlern, Masterclocks und Lautsprechersystemen für eine ‚bessere Audiowelt‘ engagiert, sondern auch an einer ganz anderen Front, nämlich mit Software-Tools zur Loudness-Messung und –Normalisierung. Wenn man weiß, dass Eelco Grimm als aktives Mitglied der EBU-Gruppe PLOUD an der Entstehung des Loudness-Standards R128 mitgewirkt hat und dass LevelOne auf einem von Grimm-Mitarbeitern erdachten Software-Tool basiert, das bei der Entwicklung eben dieses Loudness-Standards eine wichtige Rolle gespielt hat, ist Grimms Engagement in diesem Marktsegment auch wenig überraschend. Man darf Eelco Grimm und das nach ihm benannte Unternehmen wohl mit Fug und Recht als Überzeugungstäter in Sachen Loudness bezeichnen. Der Bedarf an Hardware- und Software-Lösungen für das Loudness-Management ist im TV-Broadcasting zweifellos riesig, nachdem die meisten Fernsehsender weltweit das Thema entweder längst angegangen haben oder zumindest in den Startlöchern stehen. Hierzulande ist es jedenfalls soweit, und die Vordenker in Sachen Loudness richten ihr Augenmerk bereits auf den Hörfunk als ihr nächstes ‚Angriffsziel‘. Das Software-Portfolio von Grimm Audio ist mit der Vorstellung des echtzeitfähigen Metering-Plug-Ins ‚LevelView‘ bereits auf vier Loudness-Werkzeuge angewachsen und deckt damit Analyse und Normalisierung unter Windows und Mac OS in unterschiedlichen Workflows von der Produktion bis zur Stapelverarbeitung auf Dateiebene ab.

LevelView, LevelOne, LevelNorm und LevelShow – zugegeben, anfangs ist es nicht ganz trivial, die vier Loudness-Tools von Grimm Audio anhand ihres Namens voneinander zu unterscheiden. Beginnen wir mit dem erst vor wenigen Wochen eingeführten LevelView: Hier handelt es sich um ein Plug-In mit den Host-Schnittstellen VST, AU und RTAS für das Loudness-Metering nach EBU R128 oder ATSC A/85 in Echtzeit innerhalb einer DAW-Anwendung. Charakteristisch ist hier die halbkreisförmige Darstellung verschiedener Integrationszeiten nach Art eines Regenbogens, eine weiterentwickelte Variante des vor einiger Zeit von der BBC erdachten ‚Bendy Meters‘ mit mehrfach geknicktem Zeiger. LevelOne, das erste Loudness-orientierte Software-Produkt von Grimm Audio, ist ein Batch Processor zur Analyse und Loudness-Normalisierung von Audio-Dateien in vielfacher Echtzeit, der sich zur automatisierten Bearbeitung größerer Datenmengen eignet. ‚Nebenbei‘ analysiert LevelOne auch die True Peak-Pegel der verarbeiteten Dateien. LevelNorm ist ein preiswertes AudioSuite-Plug-In zur betont einfachen Loudness-Normalisierung markierter Regions oder Audio-Dateien innerhalb von Avid-Workstations wie Pro Tools, Media Composer oder News Cutter, das mit wenigen Maus-Klicks Standard-konforme Ergebnisse nach EBU R128 oder ATSC A/85 liefert und auch von Anwendern ohne Audio-Background leicht bedienbar ist. LevelShow wurde für die Einbindung eines Loudness-Managements auf Dateibasis in Microsoft DirectShow-Umgebungen entwickelt. DirectShow wird zunehmend von den IT-Abteilungen der Broadcaster für flexible Video- und Audio-Formatkonvertierungen eingesetzt. Mit dem DirectShow-Filter, das aufgrund seiner spezielleren Ausrichtung nicht Gegenstand dieses Beitrags ist, lassen sich automatisierte Prozesse für Qualitätskontrolle und Loudness-Normalisierung flexibel programmieren.

LevelView

Das Metering-Plug-In LevelView wird aktuell mit den drei Presets ‚EBU R128‘, ‚ATSC A/85‘ und ‚User‘ geliefert, die zur Anpassung an den gewünschten Loudness-Standard dienen. Das User-Preset ermöglicht dabei die manuelle Eingabe des verwendeten Target Levels für 0 LU (-23 LUFS für EBU R128), der ansonsten fest auf die Vorgabe des jeweiligen Standards eingestellt ist, sowie das An- und Abschalten des relativen Gates. Das ATSC-Preset folgt dem Standard A/85 in der Fassung von 2009 mit einem Target-Wert von -24 LKFS (=LUFS) und besitzt diesem Standard zufolge kein relatives Gate, da die Loudness nach ATSC bisher nur mit Bezug auf den Dialog gemessen wird. Da aber die ITU das relative Gate der EBU R128 im letzten

Jahr ebenfalls übernommen hat, ist derzeit fraglich, ob die ATSC dieser Entwicklung folgen und künftig ebenfalls die Gesamtmessung mit Gate favorisieren wird. Grimm wird nach eigener Aussage die weitere Entwicklung sorgfältig beobachten und kann sein ATSC-Preset natürlich im Bedarfsfall entsprechend anpassen.

Im Mittelpunkt der grafischen Oberfläche steht das von Grimm erdachte ‚Rainbow Meter‘, das die Grundidee des von BBC-Forschern vorgeschlagenen Bendy Meters mit mehrfach geknicktem Zeiger aufgreift und zu einer eigenständigen Darstellungsform erweitert. Das Instrument eignet sich für viele unterschiedliche Einsatz-Szenarien, wurde aber wohl in erster Linie für das Echtzeit-Metering während der Mischung bei Produktion und Postpro im Broadcast-Bereich entwickelt. Es bietet einen schnellen Überblick über die jüngere Loudness-Geschichte des Signals und besteht aus vier konzentrischen Bogenflächen mit unterschiedlich intensiver Einfärbung, die mit ihren Außen- und Innenkanten insgesamt fünf eigenständige Loudness-Messungen mit jeweils unterschiedlicher Integrationszeit repräsentieren. Ganz außen ist zusätzlich ein Momentary-Zeiger angeordnet. Die verwendete Skala ist per Maus-Klick zwischen ‚EBU +9‘ und ‚EBU +18‘ umschaltbar; die 12-Uhr-Position entspricht dem Target-Wert 0 LU. Bei den vier Bogenflächen handelt es sich nicht einfach um voneinander unabhängige, gekrümmte Bargraphs mit rechtwinkligen Endstücken. Vielmehr korrespondieren die Eckpunkte auf intelligente Weise miteinander und verbinden sich so zu einem mehrfach geknickten ‚Zeiger‘, dessen individuelle Form dem geübten Betrachter wichtige Informationen zum Loudness-Verlauf des Signals liefert. Der äußere, hellste Ring zeigt die Standard-konforme ‚Short Term‘-Loudness mit einer Integrationszeit von 3 Sekunden an; die weiteren zeigen in abgestuften Helligkeitswerten Messungen mit 10, 30, 90 und 270 Sekunden Integrationszeit.

Dass die ganz außen angeordnete Momentary-Anzeige nicht als weitere Bogenfläche, sondern als Strich realisiert wurde, hat ergonomische Gründe. Aufgrund ihrer vergleichsweise kurzen Integrationszeit von 400 Millisekunden bewegt sie sich naturgemäß schneller als die übrigen, was aus Sicht der Entwickler bei einer Bargraph-Darstellung durch die häufig schwankende Helligkeit eine erhöhte Aufmerksamkeit des Betrachters nach sich gezogen hätte, die der praktischen Bedeutung nicht angemessen ist. Die Momentary-Messung ist eine nützliche Hilfe etwa beim Vorpegeln von Einzelkanälen im PFL-Modus, da man in dieser Situation eine schnelle Anzeige benötigt. Beim Mischen ist dagegen der mit 3 Sekunden integrierte Short Term-Wert in der Summe interessanter. Aus

der gleichen ergonomischen Überlegung heraus wurde übrigens auch auf eine Bargraph-Anzeige der True Peak-Messung verzichtet, die im Produktionsbereich erfahrungsgemäß deutlich geringere Bedeutung hat als beispielsweise beim Mastering. Arbeitet man mit einem Target-Level von beispielsweise -23 LUFS, so bleibt in aller Regel ohnehin genügend ‚Luft nach oben‘; zudem zeigt LevelView den erreichten Maximalwert für True Peak numerisch an. Der strichförmige Momentary-Zeiger orientiert sich an der Darstellungsform der guten alten Lichtzeiger-Instrumente, die vor dem Siegeszug der Bargraphs einstmals im Studio das Mittel der Wahl für schnelle Pegelanzeigen waren. Die Momentary- und Short Term-Messungen sind mit einer ‚Peak Hold‘-Funktion ausgestattet, die den erreichten Maximalwert durch kleine Punkte auf der Skala angibt. Die Position der Punkte entspricht dabei natürlich den numerischen Anzeigen für ‚max M‘ und ‚Max S‘ in der rechts unten angeordneten Tabellen-Darstellung.

Rechts neben dem Rainbow Meter wird als dominierende numerische Anzeige der Absolutwert der Integrated-Messung in LUFS dargestellt. Diese Zahl sollte sich am Ende einer Messung bei standardkonformen Programmen etwa auf den eingestellten Target-Wert einpendeln, also -23 LUFS für R128. Unterhalb des großen Integrated-Werts sind vier weitere numerische Anzeigen als Tabelle angeordnet. Dazu gehören die bereits erwähnten Anzeigen für ‚max M‘ und ‚Max S‘ sowie die numerische True Peak-Anzeige, die per Mausklick auf eine Sample Peak-Anzeige umgeschaltet werden kann. Alle drei numerischen Anzeigen wechseln ihre Schriftfarbe auf Orange, wenn die Messwerte bestimmte Schwellen überschreiten. Die dazu von Grimm herangezogenen Schwellenwerte orientieren sich nach Aussage des Herstellers

an der derzeit gängigen Praxis verschiedener Broadcaster; sie sollen aber in künftigen LevelView-Versionen auch manuell vom Anwender editiert werden können.

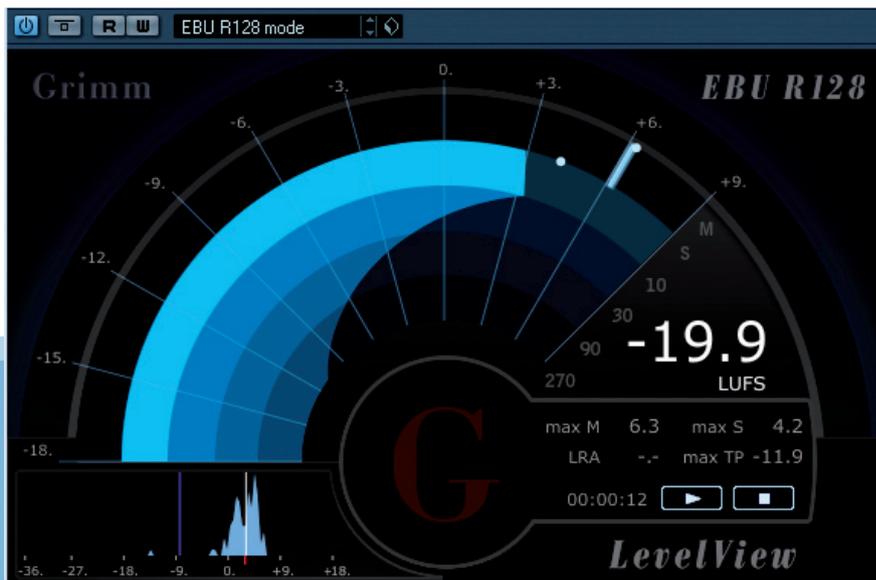
Vierte numerische Anzeige ist die Loudness Range (LRA), die einen Hinweis darauf liefert, wie weit im gemessenen Programm leise und laute Elemente voneinander entfernt sind, also ein Maß für die ‚Programmdynamik‘ im weiteren Sinne. Allerdings wird dazu nicht einfach der Abstand zwischen dem leisesten und dem lautesten Signal gemessen; vielmehr kommt ein spezielles statistisches Verfahren zur Anwendung, das die Extremwerte ausklammert. Programme mit sehr hoher Eigendynamik, beispielsweise Spielfilme oder auch klassische Musik, haben hohe LRA-Werte, während hochgradig normalisierte Popmusik naturgemäß sehr kleine LRA-Anzeigen erzeugt. Im Gegensatz zu den übrigen Deskriptoren der aktuellen Loudness-Standards erkennt man bei der praktischen Umsetzung der LRA-Messung derzeit noch gewisse Unterschiede zwischen den Messergebnissen der einzelnen Hersteller, die sich allerdings mit steigender Messdauer reduzieren. Das liegt offenbar daran, dass derzeit herstellerübergreifend noch keine wirklich identischen Algorithmen für diese Messung verwendet werden können, was dem Vernehmen nach seinen Grund in einer gewissen Unschärfe der aktuellen LRA-Vorgaben hat. Die Diskussion darüber ist derzeit in vollem Gange und wird sicherlich in absehbarer Zeit in einer Anpassung der Algorithmen mit Hilfe entsprechender Updates münden. Das links unten angeordnete Histogramm zeigt die statistische Verteilung der gemessenen Short Term-Werte an und bietet damit neben dem LRA-Wert eine weitere interessante Perspektive auf die dynamische Struktur des gemessenen Programms. Hier ist auf einen Blick zu erkennen,



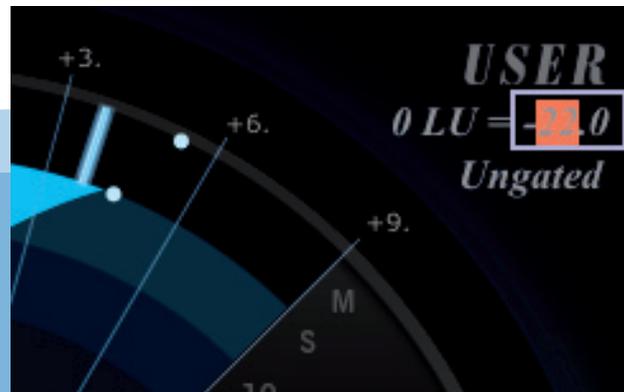
LevelView mit EBU +9-Skala, Messung über knapp 10 Minuten



LevelView mit EBU +18-Skala, Messung über einige Sekunden



Wenige Sekunden nach dem Start einer Messung zeigt das Rainbow Meter eine typische Sichelform



Im User Mode können Target Level und Gate eingestellt werden

welche Loudness-Werte gehäuft und welche eher selten vorkommen; Photoshop-Anwender werden diese Darstellungsform aus der Bildbearbeitung kennen. Die vertikale weiße Linie im Histogramm zeigt den aktuellen Integrated-Messwert an; die blaue dagegen den aktuellen Schwellwert des relativen Gates 10 LU unter der nicht gegateten Loudness. Am unteren Rand des Histogramms bewegt sich zudem ein winziger roter Marker, der dem aktuell gemessenen S-Wert entspricht. Hier kann man ablesen, ob sich das Signal aktuell ober- oder unterhalb des relativen Gates bewegt. Grimm hat diesen Marker nicht ohne Grund sehr klein und unauffällig ausgeführt, da diese Information ein gewisses Missbrauchspotential beinhaltet.

Rechts unten sind zwei Schaltflächen zum Starten und Stoppen der aktuellen Loudness-Messung angeordnet, wobei die Start-Taste gleichzeitig ein Zurücksetzen der aktuellen Anzeige bewirkt. Neben dieser manuellen Steuerung der Messung von Programmteilen, die natürlich auf die Dauer lästig werden kann, plant Grimm für sein nächstes Update auch eine automatische Start/Stop-Funktion, die den Transporttasten der DAW folgt.

Grimm Audio hat bei der Gestaltung der LevelView-Oberfläche erkennbar für eine sorgfältige Priorisierung der sichtbaren Anzeigen und Bedienelemente hinsichtlich ihrer Größe und Helligkeit gesorgt – die wenigen wirklich wichtigen Informationen sollen beim Anwender mehr Aufmerksamkeit beanspruchen als die weniger wichtigen. Dadurch soll beispielsweise vermieden werden, dass sich weniger geübte Anwender beim Betrachten mehrerer gleich groß dargestellter Zahlenwerte immer wieder aufs Neue daran erinnern müssen, welche denn nun die wirklich wichtige

Zahl war. Der Hersteller verfolgt außerdem die Strategie, nur die wirklich wichtigen Parameter editierbar zu gestalten, um den Anwender nicht zu überfordern und um die Gefahr unsinniger Einstellungen mit dementsprechend irrelevanten Ergebnissen zu minimieren.

Die parallele Darstellung der Messungen mit vielen unterschiedlichen Integrationszeiten im Rainbow Meter hat nach unseren Erfahrungen durchaus Einfluss auf die Art und Weise, wie man die Informationen aus dem Instrument in einer laufenden Mischung berücksichtigt. Die langsamste Darstellung mit 270 Sekunden Integrationszeit entspricht bei den meisten gängigen Programmarten mehr oder weniger der numerischen Integrated-Messung, so dass man zwei alternative Darstellungsformen zur Auswahl hat. Wenn man möglichst wenig auf Zahlenwerte schauen möchte, bekommt man so durch den 270er-Ring schon eine gute Rückmeldung darüber, ob man sich mit seiner Mischung tendenziell eher innerhalb oder außerhalb des Zielkorridors befindet. Gleichzeitig ermutigt die 270er-Darstellung aber auch dazu, kürzere ‚Grenzüberschreitungen‘ in den Anzeigen mit 10 und 30 Sekunden eher zu tolerieren, solange die Gesamtmessung nicht aus dem Ruder läuft. Man wird also vom Rainbow Meter eher als von der Betrachtung nüchterner Zahlenwerte ermutigt, dynamisch zu mischen.

LevelOne

LevelOne ist ein Stapelverarbeitungs-Programm zur schnellen Loudness-Analyse und –Korrektur von Audio-Dateien, die vom Anwender einfach per Drag & Drop in

das Programmfenster gezogen werden. Die denkbaren Einsatz-Szenarien für das Programm reichen von der Vorbereitung der Audiodaten bei der Postproduktion im Fernsehsender über die Anpassung von externem Rohmaterial, beispielsweise Reportagen, bis zu Aufgaben im Ingest, im Multimedia-Bereich und bei der Game-Produktion. LevelOne unterstützt aktuell die Dateiformate aif, aiff, wav, bwf, SD2 und flac mit 16 oder 24 Bit Auflösung in Stereo oder Mono. Bis auf SD2 können alle übrigen Formate auch als mehrkanalige Interleaved-Dateien verarbeitet werden. Für Dateigrößen jenseits von 4 GB wird auch das im Broadcast gängige Format RIFF64 unterstützt.

Die Programmeinstellungen werden über Presets definiert und eingestellt, wobei neben neun nicht editierbaren Werks-Presets für die Loudness-Formate EBU R128 und ATSC A/85 auch eigene Einstellungen als Presets gespeichert werden können. Das Programm beschränkt sich je nach geladenem Preset entweder auf die Analyse der geladenen Dateien oder übernimmt nach der Analyse auch gleich deren Normalisierung auf den eingestellten Zielwert, wobei Zielordner, Namensänderungen, Überschreib-Warnungen und ähnliche Vorgaben individuell im Preset eingestellt werden können. Die Software analysiert Dateien hinsichtlich absoluter oder relativer Loudness (LUFS oder LU), LRA sowie der Maximalwerte für Momentary- und Short Term-Loudness; außerdem werden

die Maximalwerte für True Peak, PPM und Sample Peak erfasst. Der Adjust-Parameter gibt an, um welchen Betrag der Pegel der gemessenen Datei gegebenenfalls zu korrigieren ist oder im Rahmen der Normalisierung korrigiert wurde, um die Vorgaben des eingestellten Standards zu erfüllen. Während in der Regel die Messwerte vor der Normalisierung angezeigt werden, liefert die Schaltfläche ‚Post Adjust View‘ auf Wunsch auch die Messwerte nach erfolgter Normalisierung. Im rechten Fensterbereich kann ein File Inspector eingeblendet werden, der weitere Informationen zur jeweils angewählten Datei bereitstellt, beispielsweise Dateityp, Länge, Größe, Kanalzahl, Auflösung, Abtastrate und Datum.

Die Verarbeitungsgeschwindigkeit hängt natürlich unter anderem von der Leistung des verwendeten Rechners ab. Bei unseren Tests auf einem i5-Rechner mit Windows Professional 64 Bit dauerte die Analyse einer 10 Minuten langen Wave-Datei rund 14 Sekunden. Als Multithreading-Anwendung profitiert LevelOne auch von mehreren CPU-Cores, falls vorhanden.

LevelNorm

Level Norm ist ein preiswerter und betont simpler Loudness-Normalizer im AudioSuite-Format für Pro Tools und Avid-Videoschnittsysteme, der sich aus Sicht des Herstellers besonders komfortabel in die Workflows von TV-

The screenshot shows the LevelOne software interface. The main window displays a list of audio files with columns for Status, Name, LU, max M, LRA, max S, max PPM, max Sample Peak, max True Peak, and Adjust. The File Inspector panel on the right shows details for the selected file 'Titel 10.wav', including its folder, length, size, date, format, subformat, channels, and sample rate. Below the File Inspector, the 'Measured levels' section displays various loudness metrics such as LU, Maximum M, LRA, Maximum S, Maximum PPM, Maximum Sample Peak, and Maximum True Peak. A small table at the bottom of the File Inspector shows channel-specific PPM and Peak values for L and R channels.

Status	Name	LU	max M	LRA	max S	max PPM	max Sample Peak	max True Peak	Adjust
●	Titel 01.wav	-2.1	3.3	4.7	-0.7	2.6	-4.7	-4.7	2.1
●	Titel 02.wav	-0.2	2.5	3.0	-3.4	-0.5	-4.0	-3.7	0.2
●	Titel 03.wav	-1.6	0.5	2.9	-5.2	-3.1	-6.5	-6.2	1.6
●	Titel 04.wav	-1.4	5.2	4.5	2.1	-1.9	-4.5	-4.1	1.4
●	Titel 05.wav	-1.4	1.8	1.1	-0.6	-2.7	-6.7	-6.7	1.4
●	Titel 06.wav	-4.2	0.9	2.6	-2.3	-3.3	-7.8	-7.8	4.2
●	Titel 07.wav	-1.4	3.7	2.8	1.2	0.7	-3.5	-3.5	1.4
●	Titel 08.wav	-2.5	2.5	4.0	-0.2	-5.2	-8.7	-8.7	2.5
●	Titel 09.wav	1.8	10.9	11.7	8.7	3.0	-3.4	-3.4	-1.8
●	Titel 10.wav	-3.5	6.1	14.3	1.3	-0.3	-4.4	-4.4	3.5
●	Titel 11.wav	-0.4	4.5	4.8	2.8	-1.8	-8.4	-8.4	0.4
●	Titel 12.wav	2.3	5.0	3.2	4.7	-6.0	-12.7	-12.7	-2.3
●	Titel 13.wav	-1.6	5.0	4.0	1.4	-3.6	-9.5	-9.5	1.6
●	Titel 14.wav	-2.2	2.4	2.9	0.0	-7.4	-11.3	-10.7	2.2
●	Titel 15.wav	-2.0	4.5	7.7	1.2	-5.2	-8.0	-8.0	2.0
●	Titel 16.wav								
●	Titel 17.wav								
●	alter Titel 01.wav								
●	alter Titel 02.wav								
●	ZDF-10minTest.wav								

File Inspector

Name: Titel 10.wav
Folder: D:/Audio/Nuendo-Projekte/Test Gr
imm Loudness/Audio/
Length: 00:01:48:773
Size: 18.13 MB
Date: 2012-03-19 - 08:12:57

File Format
Format: Microsoft WAV format (little endian default).
Subformat: Signed 16 bit data
Channels: 2
Sample rate: 44100

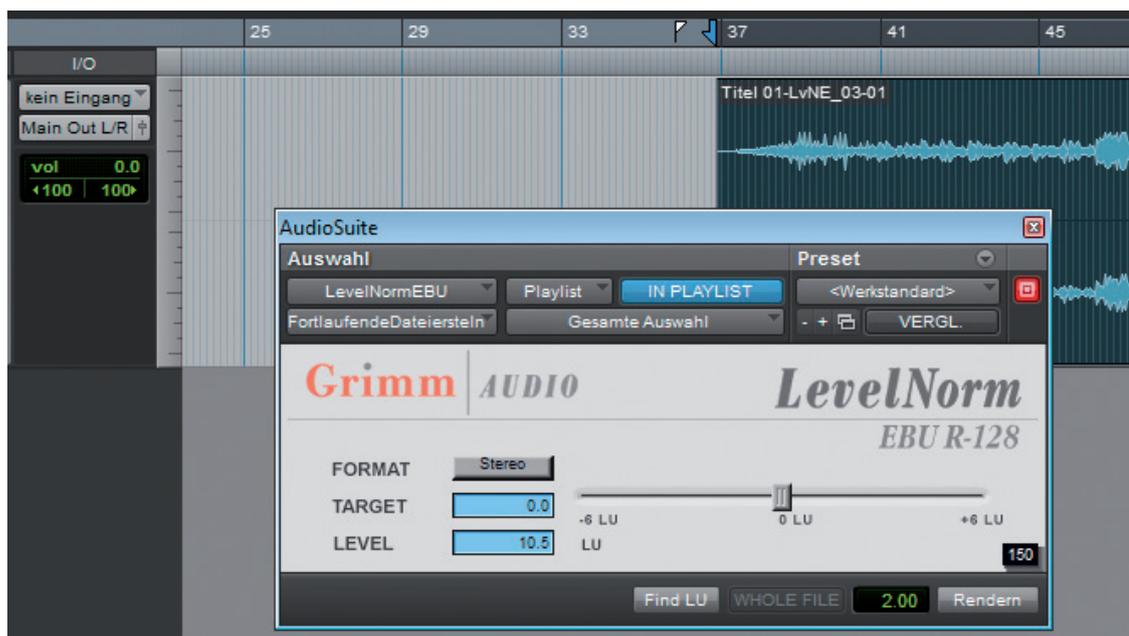
Measured levels

LU: -3.5 dB
Maximum M: 6.1 dB
LRA: 14.3 dB
Maximum S: 1.3 dB
Maximum PPM: -0.3 dB
Maximum Sample Peak: -4.4 dB
Maximum True Peak: -4.4 dB

Channel	PPM	Peak	True Peak
L	-0.7	-4.7	-4.7
R	-0.3	-4.4	-4.4

Presets: ATSC A/85 2009 [analyze] ++

75%



sondern erst auf das gerenderte Endprodukt der Mischung anwenden. Nach dem Anklicken der ‚Process‘- oder ‚Rendern‘-Taste und der Berechnung des markierten Segments wird dieses im Projekt automatisch durch das neu errechnete Material ersetzt. Mit einem Fader kann der Anwender den gewünschten Zielwert auf Wunsch um +/-6 LU verändern; im Normalfall

Sendern integrieren lässt. Die Bedienoberfläche des Plugins wurde möglichst einfach gehalten, so dass auch Video-Anwender mit begrenztem Audio-Fachwissen und notorischer Zeitknappheit schnell und sicher R128-konforme Ergebnisse liefern können. Als AudioSuite-Plug-In arbeitet es naturgemäß nicht wie LevelView in Echtzeit im Insert-Slot des Mixers, sondern bearbeitet auf Mausklick eine vorher selektierte Region oder ein File im Edit-Fenster. Auf unserem Testsystem mit Pro Tools 10 nativ unter Windows 7 findet sich LevelNorm im Dynamics-Verzeichnis der AudioSuite-Plug-Ins, und zwar in zwei Varianten für EBU und ATSC. Die Entscheidung für AudioSuite als Plug-In-Format hat gute Gründe – nur hier besteht die Möglichkeit, das markierte Element zweimal abzuspielen, zunächst für die Analyse und im zweiten Durchgang dann für die zuvor errechnete Korrektur. Mit einer Echtzeit-Schnittstelle wie VST oder RTAS ist so etwas nicht möglich. Man kann zwar VST-Plug-Ins auch rendern, aber nur von der DAW aus und nicht innerhalb des Plug-Ins selbst. Die beiden Schritte können mit LevelNorm sogar durch nur einen Bedienvorgang ausgelöst werden. Mit der jüngsten Programmversion funktioniert das nicht nur wie bisher in Pro Tools, sondern auch im Media Composer und anderen AudioSuite-kompatiblen Avid-Anwendungen. Es besteht also nicht mehr wie bisher die Gefahr, dass audioteknisch weniger versierte Video-Editoren den mit ‚Find LU‘ zu startenden Analysevorgang überspringen. Allerdings bleibt die Berücksichtigung der Tatsache wichtig, dass die Faderpositionen des Mixers nicht in die Berechnung einfließt, da das Plug-In ja nicht im Mixer angeordnet ist. Man sollte das Werkzeug also nicht während der Mischung nutzen,

steht er auf 0 LU und damit auf dem Target-Wert des gewählten Loudness-Standards. Der Fader kann aber beispielsweise nützlich sein, um ein Musikbett gleich passend vorzubereiten. Das Level-Fenster zeigt nach der Bearbeitung an, mit welchem Pegel-Offset der markierte Bereich durch die Bearbeitung versehen wurde.

Fazit

Audio Import als deutscher Vertriebspartner für Grimm Audio nannte uns für die Loudness-Werkzeuge die folgenden Verkaufspreise: Das Echtzeit-Metering LevelView für VST, RTAS und AU kostet 350 Euro; der AudioSuite-Normalizer LevelNorm für Avid-Systeme 99 Euro und der Batch-Prozessor LevelOne 450 Euro; allen Preisen ist noch die Mehrwertsteuer hinzuzurechnen. Grimm Audio bereichert die im Aufbruch befindliche ‚Loudness-Bewegung‘ zweifellos mit überaus nützlichen, preislich attraktiven und durchdachten Werkzeugen, mit denen zwar nicht alle, aber doch eine ganze Menge der in der Praxis anfallenden Aufgabenstellungen im Bereich des Loudness Managements abgedeckt werden können. Ganz sicher sind die derzeit gültigen Standards noch nicht in Stein gemeißelt, sondern werden nach Sammlung von genügend praktischen Erfahrungen an der einen oder anderen Stelle noch kleinere Korrekturen und Nachbesserungen erfahren. Glücklicherweise ist das aber überhaupt kein Grund dafür, nicht hier und jetzt mit der Loudness-Normalisierung anzufangen – die dafür nötigen Werkzeuge, egal ob Hardware oder Software, werden etwaigen Änderungen mit Sicherheit zeitnah folgen können. Das war zu Zeiten des VU-Meters noch ganz anders...

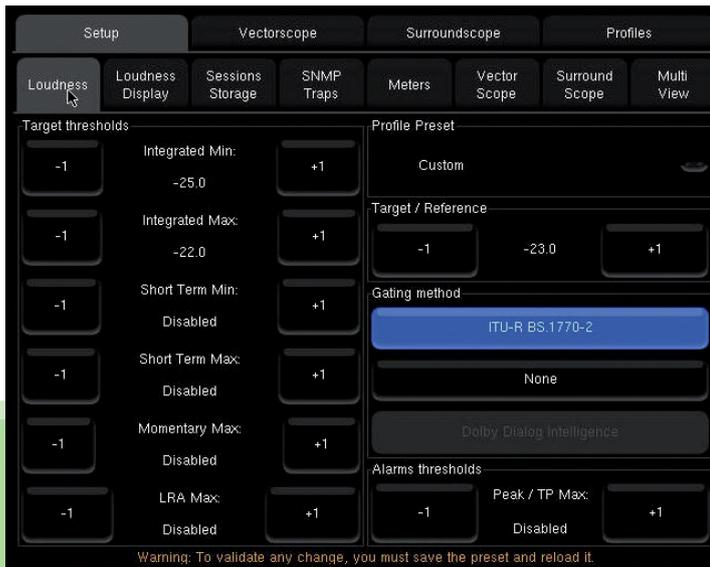


A L L E S I M B L I C K

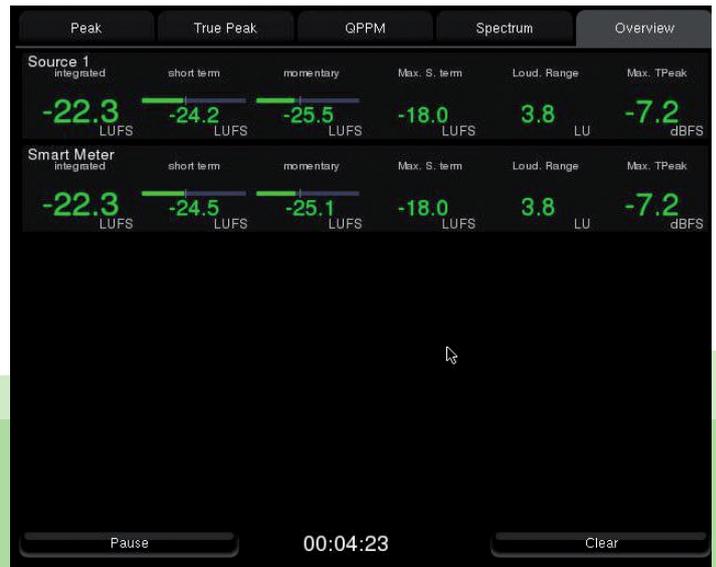
Trinnov Smart Meter V3 (10/2012)

Fritz Fey, Abbildungen: Fritz Fey

Der Startschuss für R128 anlässlich der Internationalen Funkausstellung war wohl eher ein Schüsschen, obwohl es doch um etwas Großes geht. Dennoch kann ich feststellen, dass das Interesse für R128 konformes Metering deutlich zu spüren ist, nicht nur auf der Sende-, sondern auch auf der Produktionsseite, wie entsprechende Verkaufsmeldungen der Industrie belegen. Wir leben ab sofort in der Realität einer bisher nur theoretisch erfassten Regelung, die es nun in die Praxis umzusetzen gilt. Prinzipiell sprechen wir von einer Wettbewerbsumkehrung. Es geht nicht mehr darum, der Lauteste, sondern darum, der ‚Schönste‘ zu sein. Kochrezepte, wie man dieses Ziel erreicht, gibt es leider nicht. Jeder, der sich mit dem Thema in der Praxis auseinandersetzen muss, wird Erfahrungen sammeln und üben müssen. Dabei kann es durchaus passieren, dass eine Produktion sich nicht so positiv wie erwartet im Programmmzusammenhang darstellt und man wird herausfinden müssen, woran es denn nun eigentlich gelegen hat. Es ist nicht damit getan, seine Peaklimiter auf einen neuen Wert zu setzen. Das Üben findet vor der Öffentlichkeit der TV-Zuschauerschar statt und kleinere bis größere dynamische Unfälle sind eigentlich unvermeidbar. Die aktuell am Markt befindlichen Metering-Lösungen sind entweder soft- oder hardwarebasiert und bewerben sich mit Übersicht, ansprechender Optik oder auch erweiterter Funktionalität um die Gunst potentieller Anwender. Mit einer dieser Lösungen möchte ich mich im vorliegenden Beitrag beschäftigen. Sie stammt von einem Hersteller, der seinen Fokus bislang auf die Korrektur von Lautsprechersystemen auf der Frequenz- und Zeitebene legte und in diesem Genre mit dem ‚Trinnov Optimizer‘ auch sehr erfolgreich agieren konnte. Wenn man im Besitz einer digitalen Hardware-Plattform ist, kommt man natürlich auch auf andere Ideen und so kann auf der gleichen Hardware, die in erster Linie für die Korrektur von Lautsprechersystemen entwickelt wurde, natürlich auch eine andere Anwendung laufen, in speziellen Fall ‚Smart Meter‘ in der aktuellen dritten Version.



Ein Beispiel für eine Konfigurationsseite zur Loudness-Messung



Die Übersichtsseite zeigt alle relevanten Loudness-Daten für jede konfigurierte Quelle

„Smart Meter“ ist ein voll umfängliches Metering-Software-Modul, das neben der Loudness-Messung in verschiedenen Darstellungen auch True Peak und Peak Metering sowie Echtzeitfrequenzanalyse, ein Stereosichtgerät und eine Richtungsdarstellung, vornehmlich für Surround-Signale, anbietet. Die Bildschirmoberfläche kann in bis zu vier, weitestgehend frei konfigurierbare Teilfenster gesplittet werden und ermöglicht damit einen vollständigen und gleichzeitigen Überblick über viele Parameter beziehungsweise Signalmessungen. Basis ist die von Trinnov entwickelte DSP-Hardwareplattform, die prinzipiell über einen integrierten Hostrechner realisiert wird. Es können durch entsprechende Einschubkarten analoge und digitale Ein- und Ausgänge jeglichen Formats zur Verfügung gestellt werden. Sowohl der „Optimizer“ als auch „Smart Meter“ sind autarke Software-Module, die je nach Anforderung einzeln oder auch gemeinsam betrieben werden können. Wer also eine reine Metering-Lösung anstrebt, muss nicht zwangsläufig auch einen Optimizer erwerben. Damit wird „Smart Meter“ im Vergleich zu anderen Hardware-Lösungen auch durchaus preislich konkurrenzfähig.

Überblick

„Multiview“ ist das herausragende Stichwort für die Stärke des Smart Meter, denn man kann in vier Fenstern gleichzeitig unterschiedliche Messinstrumente darstellen und beobachten. Die Loudness-Darstellung kann als Timeline (Darstellung über eine Zeitlinie), als Loudness-Meter (Integrated, Short Term und Momentary) mit Anzeigebalken und als Überblick mit allen relevanten Zahlenwerten abgebil-

det werden. Ein zumindest bisheriges Alleinstellungsmerkmal ist das Speichern von Sessions mit Timecode-Synchronisation auf einem dafür vorbestimmten Netzwerklaufwerk. Diese Sessions zeigen auch nachträglich den gesamten Verlauf der Loudnessmessung gegen Zeitcode, so dass Problemstellen im Programm nachträglich analysiert werden können und der Anwender auch genau weiß, zu welchem Zeitpunkt sich Probleme ereignet haben. Über eine Selektion im Momentary Range Fenster (M Statistics) können bestimmte Loudness-Pegelbereiche markiert und anschließend in der Timeline mit Zeitcodewert identifiziert werden. Ein Alert-Fenster zeigt Loudness-Pegelbereiche mit Zeitcode-Werten als Liste, die außerhalb des gesetzten, zulässigen Bereichs auftreten. Neben den Loudness-Metering-Funktionen werden zusätzliche Optionen angeboten, etwa Peak-Metering, Vectorscope (Goniometer), Surround-Scope und ein Frequenz-Echtzeitanalysator. Im Bereich Peak-Metering stehen drei Darstellungs- und Messformen zur Verfügung: Spitzenwertmessung (sample-genau), Quasi-Spitzenwertdarstellung nach DIN 45406 und True-Peak (Intersample Peak). Alle PPM-Meter sind Spitzenwertmesser in Mehrkanaltechnik. Die Instrumente verfügen über ein „Gedächtnis“ und zeigen auf Anfrage den maximalen, in einer bestimmbareren Zeitspanne vorkommenden Spitzenpegel durch entsprechend eingefrorene, sich aufsummierend aktualisierende Anzeigebalken. Die farbliche Darstellung kann durch variierbare Markerpositionen bestimmt werden. Mit einer „Cleartaste“ wird der Speicher gelöscht und das Instrument zurückgesetzt. Von diesem Zeitpunkt an wird die Pegelmessung wieder neu in den Speicher geschrieben. Die Quasi-Spitzenwertmessung nach der ARD-Norm DIN

45406 repräsentiert das klassische QPPM-Peakmeter mit einem 0 dB (100 Prozent) Bezugswert von +6 dBu entsprechend 1.55 Volt mit 10 ms Integrationszeit. True Peak ist die zeitgemäße Form der Spitzenwerterfassung und wurde im Zuge der BS 1770 Loudness Empfehlung vereinheitlicht. Das integrierte Vectorscope ist ein herkömmliches Stereosichtgerät mit Korrelationsmesser und Spitzenpegel-Instrument. Das Surround-Scope stellt die Energie- und Richtungsverteilung innerhalb eines Surround-Signals dar und ist zusätzlich mit einem Set von Korrelationsgrad-Instrumenten ausgestattet. Folgende Korrelationspaare werden permanent gemessen und angezeigt: L/R, L/C, R/C, R/RS, L/LS und RS/LS. Der Spektrum-Analysator erfasst den Frequenzbereich von 20 Hz bis 20 kHz in Terzbändern und ermöglicht die wahlweise Frequenzanalyse in allen Eingangskanälen oder Kombinationen davon. Die Zeitkonstanten der Anzeige sind derzeit nicht beeinflussbar. Zur Überwachung aller Funktionen kann ein Benachrichtigungsdienst (SNMP, Simple Network Management Protocol) aktiviert werden, der Alarm- und Statusnachrichten an den Operator versenden kann. Je nach I/O-Ausstattung der Hardware können mehrere Quellen (bis zu 64 pro Frame) gleichzeitig gemessen und verwaltet werden. Mit der Session wird ein umfangreicher PDF-Report gespeichert, der eine Liste mit Alarm-Meldungen nebst Zeitcode-Wert und alle Projektinformationen beinhaltet. Mit im Preset speicherbaren Anzeigeconfigurationen können die 15 zur Verfügung stehenden Instrumente und/oder Menüs beliebig angeordnet werden. Innerhalb jedes der vier Fenster (der Bildschirm wird in gleich große Teile gesplittet) werden die dort zugeordneten Instrumente als Reiter dargestellt und können nach Bedarf aufgerufen werden. Die Konfigurationsebene ist extrem komplex und bietet sehr viele Möglichkeiten der Ska-

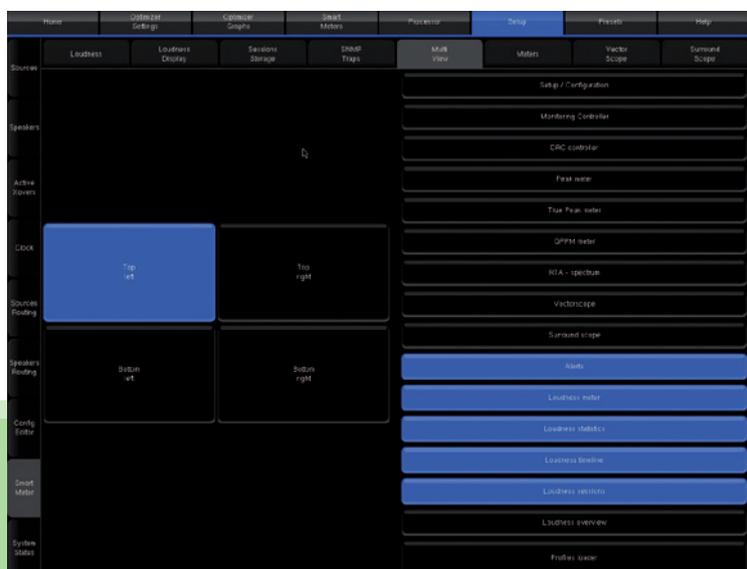


M Stats Markierungen auf der Timeline

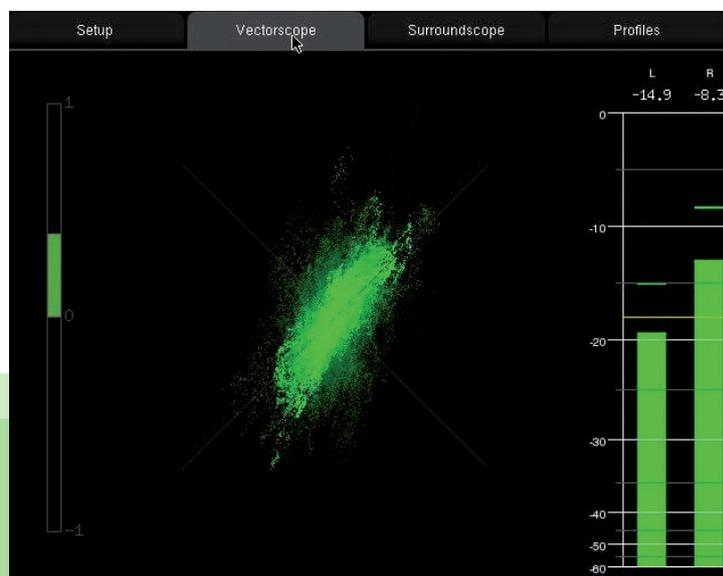
lierung, Farbgebung, Zeitintervalle, Zoomfaktoren und Dynamikbereiche. Hat man sein Setup einmal bedarfsorientiert eingerichtet, startet das System stets in der gespeicherten Anordnung. Bis zu vier Messinstanzen können durch die Fenstereinteilung gleichzeitig dargestellt werden.

Loudness Metering

Die Loudness-Timeline ist eine in vielerlei Hinsicht nützliche Darstellung und repräsentiert die Loudness-Historie in verschiedenen Zoom-Stufen, die natürlich frei wählbar sind. Hier wird die Short Term Loudness in Form eines farbigen ‚Körpers‘ über die Zeit dargestellt. Es können Farben und Farbbereiche zur besseren Übersicht festgelegt oder alternativ eine Darstellung als Abweichung vom Ziel-



Setup für die Multiview-Seite



Das ‚Stereosichtgerät‘ mit Korrelationsanzeige und Peakmeter



Momentary Range Auswahl zur Anzeige der entsprechenden Zeitbereiche auf der Timeline



Peakmeter-Ansicht mit Memory-Funktion

wert gewählt werden. Der ‚Integrated‘ Loudnesswert wird als Zahl innerhalb dieses Displays gezeigt, ebenso die Loudness Range LRA und der maximale True Peak Pegel. Drei Zeitdarstellungen sind hier möglich: Autozoom der gesamten Messung, Auto-Scroll pro Bildschirmseite oder Auto-Scroll mit festem ‚Wiedergabe-Kopf‘, wie man es von der DAW-Timeline kennt. Das Loudness-Meter zeigt drei Pegelbalken für ‚Integrated‘, ‚Short Term‘ und ‚Momentary‘, wobei die Pegelbereiche nach Wunsch farblich abgesetzt werden können. Zusätzlich werden in vier untereinander seitlich angeordneten Feldern die Messwerte für LRA, maximum True Peak, maximum Short Term und maximum Momentary dargestellt. Das Overview-Display zeigt alle diese Werte gleichzeitig für die unterschiedlichen Quellen als Zahlenwert. Jede Messsitzung kann in ihrer Dauer beliebig gestaltet werden. Die Messung wird mit einer Starttaste ausgelöst und kann beliebig pausiert werden. Sobald die Messung pausiert ist, kann man mittels eines Scroll-Balkens durch die Darstellung der gesamten Messung navigieren und mittels M Stat Pegelbereiche markieren, die auf der Timeline dargestellt werden. Ist ein Zeitcode-Generator angeschlossen, lässt sich der gesamte Messverlauf zeitcodegenau analysieren. Zusätzlich kann man eine Messsitzung jedoch auch speichern, so dass man auch im Nachhinein den Loudness-Pegolverlauf zeitcodegenau untersuchen kann, mit Hilfe der komplett gespeicherten Grafik.

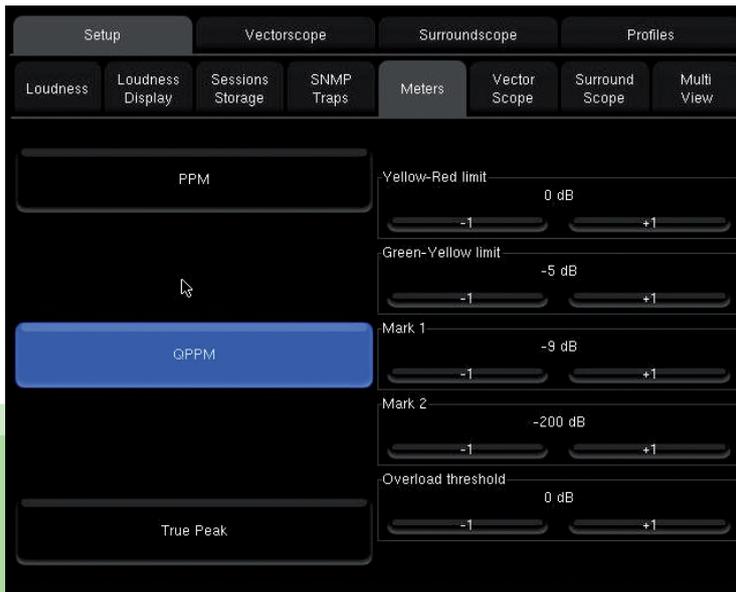
Hardware

Als Betriebsgrundlage für Smart Meter dienen die Hardware-Prozessoren, die man auch schon für den Trinnov Op-

timizer zur Verfügung standen. ST2-Pro-MT ist die kleinste Variante mit 4 x AES I/O und vier analogen Ein- und Ausgängen in zwei 19-Zoll-Höheneinheiten. PRC-AES8-MT ist ein Prozessor mit 8 AES I/Os und 3 x 8 Input Channel Switching (Quellenumschaltung) auf 3 x SubD 25 in zwei Höheneinheiten. PRC2-AES16-MT ist eine 16 AES I/O Hardware-Plattform mit 1 x 8 und 1 x 16 Input Channel Switching auf 2 x SubD 25 in zwei 19-Zoll-Höheneinheiten und schließlich PRC-MADI-MT als 64 MADI I/O Prozessor in einem 4 Höheneinheiten messenden 19-Zoll-Gehäuse. Als Zubehör sind 8, 12 und 17 Zoll Touchscreens erhältlich, ebenso wie ein Lautstärkereger, der das Master Volume des Optimizers über USB steuern kann. Für den Metering-Betrieb hat letzteres keinerlei Relevanz.

Fazit

Smart Meter ist eine sehr gelungene und wohl durchdachte Lösung zur Messung der Loudness- und Systempegel, die durch einen Echtzeit-Frequenzanalysator, ein Goniometer und ein Surround-Scope sinnvoll ergänzt wird. Basierend auf einer DSP-Hardware kann diese Messzentrale unabhängig von der Systemstruktur eines Funk- oder Produktionshauses sehr flexibel eingesetzt werden. Je nach I/O-Konfiguration und Lizenzmodell können pro Prozessor bis zu 64 Quellen in verschiedenen Source-Konfigurationen überwacht werden. Besonderes Augenmerk ist in diesem Zusammenhang auf das Zeitcode-Stamping aller Messungen zu richten, denn durch die Speicherbarkeit der Messungen lassen sich auch nachträglich umfangreiche und sehr präzise Untersuchungen des Programmablaufs



Setup-Seite zur grafischen Gestaltung der Peakmeter-Darstellung

vornehmen. Durch ein Alert-System wird der Operator auch außerhalb der Studioumgebung informiert beziehungsweise gewarnt und kann über einen VNC-Fernzugriff die Oberfläche auf jedem externen Computer ansehen beziehungsweise auch konfigurieren. Die grafische

Darstellung ist technisch orientiert und kann in weiten Grenzen individuellen Anforderungen angepasst werden. Die Systemverwaltungsebene ist ungeheuer komplex und bietet zahllose Möglichkeiten der Konfiguration, die bei der grafischen Darstellung nicht halt macht. Der deutsche Vertrieb MediaLantic (www.medialantic.com) nannte uns die Preise für dieses mächtige Messwerkzeug, dessen Grundlage einer der MC-Prozessoren aus dem Hause Trinnov ist. Mit 4.450 Euro zuzüglich der Mehrwertsteuer erwirbt man bereits eine DSP-Plattform mit 8fach AES I/O Ausstattung, die sowohl zum Betrieb eines achtkanaligen Optimizers als auch eines achtkanaligen Smart Meter Software-Moduls geeignet ist. Eine 8kanalige Smart Meter Lizenz erwirbt man für 2.000 Euro netto, so dass Trinnov den Vergleich mit anderen Hardware-Anbietern auch in diesem Bereich nicht zu scheuen braucht. Ist man einmal im Besitz der Hardware, ist die Integration eines Trinnov-Optimizers in Mehrkanalausstattung übrigens nur noch 3.000 Euro weit entfernt. Es werden jedoch auch Pakete angeboten, die Optimizer und Smart Meter Lizenzen beinhalten, bei denen man rund 500 Euro im Vergleich zum Einzelkauf sparen kann. Wir sind gespannt auf weitere Software-Entwicklungen aus dem Hause Trinnov...

Click it.



Die Akustik-Company

[Wir über uns](#) | [Projektentwicklung](#) | [Planung](#) | [Bauausführung](#) | [Messtechnik](#) | [Produkte](#) | [Referenzen](#) | [Kontakt](#)

TAS Solingen - von Profis für Profis!

Unser Team ist spezialisiert auf die Planung und Bauausführung von akustisch genutzten Räumen. Wir bieten Ihnen Qualität von Anfang an und aus einer Hand. Bitte informieren Sie sich auf unserer Website über die Möglichkeiten und lassen Sie sich von den Beispielen inspirieren ...



Projektentwicklung



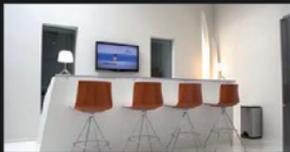
Planung



Bauausführung



Akustische Messtechnik



Produkte



Referenzen

www.tas-solingen.de

Früher fängt den Wurm



TC Electronic Loudness and True-Peak Meter LM2 (3/2011)

Dieter Kahlen, Fotos: Dieter Kahlen



Auch wenn die Problematik im Prinzip alles andere als neu ist und seit vielen Jahren diskutiert wird, hat das Thema Loudness im Broadcast-Bereich gerade im letzten Jahr gewaltig Fahrt aufgenommen und eine erfreuliche Eigendynamik entwickelt. Die geeignete Implementierung von Werkzeugen zur Loudness-Messung und eine sich daran orientierende Normalisierung der einzelnen Programmsegmente stehen für die meisten Sender derzeit ganz weit oben auf der Agenda. Zwar besteht gerade in größeren Sendeanstalten immer noch erheblicher Klärungsbedarf über das Wie und Wo der Loudness-Normalisierung innerhalb der existierenden Broadcast-Workflows. Ob beispielsweise Archivierungen künftig mit oder ohne Normalisierung durchgeführt werden sollen oder wie bei Ingest und Sendeabwicklung zu verfahren ist, wird derzeit vielerorts diskutiert. Dass allerdings entsprechende Instrumente zur Messung der Loudness nach den von der EBU und anderen Institutionen veröffentlichten Empfehlungen in größeren Stückzahlen benötigt werden, steht schon jetzt außer Frage. Der dänische Hersteller TC Electronic und sein ‚Mastermind‘ Thomas Lund befassen sich schon seit langer Zeit intensiv mit dieser Thematik – beispielsweise im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, durch aktive Mitwirkung an der entsprechenden EBU-Gruppe P/Loud sowie in zahllosen Beiträgen auf Fachkongressen. Vor diesem Hintergrund ist es wenig überraschend, dass TC mit dem ‚Radar‘ schon sehr früh eine eigenständige Interpretation des Themas Loudness Metering vorlegte, die Anwendern den Weg von der grauen Theorie in die praktische Anwendung ebnete. Radar erfreut sich inzwischen bereits weltweiter Akzeptanz, beispielsweise als Plug-In für Pro Tools, auf TCs Hardware-Plattform System 6000 oder in dem von RTW und TC angebotenen TouchMonitor. Für Anwender, die für ihre Stereo-Projekte in erster Linie eine numerische Darstellung der gemessenen Loudness sowie eine einfache True Peak-Anzeige benötigen, stellte TC im letzten Herbst das Stereo Loudness Meter LM2 vor. Einerseits ist dieses 19“-Gerät als autarkes Messinstrument nutzbar, bietet aber darüber hinaus noch verschiedene Zusatzfunktionen. Die sicherlich attraktivste unter ihnen ist die Möglichkeit, im Zusammenspiel mit einem via USB angeschlossenen Mac oder PC ein vollwertiges Radar-Display auf den Bildschirm des Rechners zu zaubern.

Interessant ist der Einsatz des LM2 an verschiedensten Punkten innerhalb des Broadcast-Betriebs, aber auch im Postpro-Bereich und in der Live-Produktion – im Grunde überall dort, wo es um die Einhaltung bestimmter Loudness-Vorgaben geht. Wenn man einmal vom deutlich teureren Dolby LM100 absieht, gehört das LM2 zu den ersten verfügbaren Hardware-Lösungen für die numerische Loudness-Darstellung. Darüber hinaus ist es das derzeit wohl preiswerteste Loudness-Messgerät am Markt, das zudem mit Hilfe der beiliegenden Software-Anwendung auch als Bildschirm-System nutzbar ist, wenn ein Rechner zur Verfügung steht. Das Gerät kann lokal jeweils zwei von insgesamt vier verfügbaren Loudness-Parametern parallel als Zahlenwerte darstellen und beherrscht darüber hinaus echte True Peak-Messungen nach ITU-R BS.1770, die über kleine LED-Bargraphs angezeigt werden. Nach Aussage des Herstellers sollen praktisch alle jetzt und in Zukunft wichtigen Loudness-Standards und –Empfehlungen in Europa, den USA und Japan vom LM2 unterstützt werden; eine fünfjährige Garantie wird dabei als vertrauensbildende Maßnahme die Versorgung der Anwender mit regelmäßig aktualisierter Software sicherstellen, wenn neue oder sich ändernde Regelwerke dies erforderlich machen.

Aufbau

Die verwendete 19“/1HE-Hardwareplattform wird langjährigen TC-Anwendern bekannt vorkommen – in ihren Grundzügen reicht sie bis in die Zeit des Finalizers und des M 2000 zurück; seitdem hat der Hersteller sie immer wieder als Basis für seine Peripheriegeräte genutzt. Eine Reminiszenz an eigentlich längst vergangene Technologie-Zeiten ist der PCMCIA-Kartenslot links auf der Frontplatte, der zum Backup von Presets und zum Einspielen von Software-Updates genutzt werden kann, allerdings nur Speicherkarten bis zu einer Kapazität von 2 MB akzeptiert. Der Hersteller hält passende Karten als Zubehör vor; alternativ können beide Funktionen aber auch über den per USB angeschlossenen Rechner erledigt werden. Der LM2 besitzt sowohl einen Hardware-Netzschalter auf der Rückseite als auch einen softwaregesteuerten On/Off-Taster auf der Front. Solange man nur den Front-Taster zum Abschalten verwendet und eine dauerhafte Stromver-

sorgung sicherstellt, arbeitet die interne Logging-Funktion des Geräts rund um die Uhr weiter und kann auf diese Weise Loudness-Daten von bis zu einer Woche sammeln. Der Anzeigebereich des LM2 besteht aus einem grün hinterleuchteten LC-Display mit rechts benachbarten Steuertasten, einem True Peak-Meter mit 7 LEDs pro Kanal sowie verschiedenen LED-Statusanzeigen etwa für Abtastraten und erkannte digitale Eingangsquellen. Das rechts angeordnete Bedienfeld beinhaltet neben einem großen Drehgeber Tasten zum Laden, Speichern und Bearbeiten von Presets und ermöglicht zudem den Zugriff auf die I/O- und Clock-Einstellungen sowie verschiedene globale Systemparameter. Leider besitzt das monochrome LC-Display aufgrund seiner Bauart einen nur begrenzten Kontrast, der trotz großer Darstellung der numerischen Messwerte ein Ablesen aus größeren Entfernungen etwas mühsam macht – hier bietet die aktuelle Display-Technologie inzwischen komfortablere Lösungen. Das LM2 verfügt über digitale Audio-Schnittstellen in den Formaten AES3, TOS oder ADAT, Coax-S/PDIF (auch AES3id) sowie zusätzlich über symmetrische Analog-Anschlüsse auf XLRs. Die maximale Abtastrate beträgt 48 kHz. Der Referenzpegel der Analog-Eingänge kann zwischen +6 und +18 dBu in Schritten zu 1 dB eingestellt werden; zudem lassen sie sich über eine Trim-Funktion mit einer Genauigkeit von 0,01 dB feinjustieren. Da die Einsatzmöglichkeiten des LM2 über reines Metering hinausreichen, besitzt das Gerät nicht nur Eingänge, sondern auch Audio-Ausgänge in allen genannten Formaten. Sie werden beispielsweise für kalibriertes Abhören sowie für eine Normalisierungsfunktion genutzt, die es erlaubt, vorher gemessene Pegel-Offsets auf Tastendruck in das Ausgangssignal einzurechnen.

Neben den genannten Audio-Anschlüssen, einem Wordclock-Eingang auf Cinch und der USB-Buchse zur Verbindung mit einem externen Rechner findet man auf der Rückseite des Gerätes auch drei MIDI-Ports, die in diesem Fall allerdings die Bezeichnung ‚COM‘ tragen. In einer zum Zeitpunkt des Tests bereits für Anfang April angekündigten Software-Version werden diese Schnittstellen nach Auskunft des Herstellers als GPIOs für die Fernsteuerung (Start/Stop) von Loudness-Messungen nutzbar sein. Ein Netzwerk-Anschluss steht nicht zur Verfügung.





Lokale Anzeigen und Zusatzfunktionen

Die Anzeigeparameter des LM2 werden über ein Preset-System verwaltet, das einerseits differenzierte Werks-Presets für unterschiedliche Loudness-Standards und Anwendungs-Szenarien beinhaltet, andererseits aber auch das Ablegen individueller Setups gestattet. So kann man Presets im EBU R128 Mode wahlweise für reine Metering-Anwendungen, für zusätzliches kalibriertes Abhören über das LM2, für die Ingest-Normalisierung sowie für beide Zusatzfunktionen gleichzeitig abrufen. Weitere Presets stehen für den Einsatz des integrierten True Peak-Limiters zur Verfügung. Der gewählte Loudness-Standard bestimmt dabei die Messparameter wie beispielsweise Integrationszeiten und den Target Level; je nach Anwendungsprofil eines Presets sind darüber hinaus bestimmte Zusatzfunktionen wie die ‚Set Gain‘-Taste zur Normalisierung, der Limiter oder ein über den Drehgeber eingestellter Fader im Analogausgang aktiviert. In der von uns getesteten Software-Version standen die beiden Standards EBU R128 und ATSC A/85 zur Auswahl; dritte Option ist die von TC Electronic schon vor einiger Zeit eingeführte ‚Center of Gravity‘-Messung auf Basis der ITU-R BS.1770, die seinerzeit erstmals ein Gate mit relativem Schwellwert einführte. Grundsätzlich hat der Anwender die Möglichkeit, nach Laden beispielsweise eines EBU R128-konformen Presets einzelne der dort vorgegebenen Parameter wieder zu verändern. Damit jederzeit erkennbar bleibt, dass aktuell nicht mehr der Original-Preset verwendet wird, leuchtet links neben dem LC-Display eine Status-LED mit der Bezeichnung ‚Edited‘ auf.

Die integrierte True Peak-Anzeige arbeitet nach dem in ITU-R BS.1770 und EBU R128 beschriebenen Verfahren mit mehrfachem Oversampling. True Peak-Messungen berücksichtigen die Tatsache, dass die tatsächlichen Spitzenpegel digitaler Audiosignale um bis zu 3 dB über den

von Sample-Peakmetern gemessenen Ergebnissen liegen können und dass solche Signale mit Pegeln oberhalb von 0 dBFS erhebliche Verzerrungen in D/A-Wandlern auf der Wiedergabeseite, in Abtastratenwandlern und in Codecs zur Folge haben können. True Peak-Messungen sind besonders interessant in Arbeitsbereichen, in denen extrem hoch ausgesteuerte Digitalsignale vorkommen, beispielsweise beim Mastering oder im Streaming- und Sendebetrieb. Das True Peak Meter im LM2 hat einen Skalenbereich von -40 bis -1 dB und kann wahlweise vor oder hinter den ebenfalls True Peak-fähigen Limiter geschaltet werden.

Im Normalbetrieb zeigt das lokale Display des LM2 zwei sogenannte Deskriptoren an, also numerische Messwerte, die bestimmte Loudness-Eigenschaften des Audiosignals beschreiben. Für jeden Deskriptor stehen die vier Messarten ‚Program Loudness‘, ‚Sliding Loudness‘, ‚Loudness Range‘ und ‚Loudness Max‘ zur Auswahl. Die von der EBU definierte Program Loudness, oftmals auch als ‚Integrated‘-Messung bezeichnet, betrachtet die Loudness bestimmter Programm-Segmente oder längerer Zeitintervalle, die manuell über eine Start/Stop-Funktion definiert werden. Das Ergebnis ist eine Zahl mit einer Dezimalstelle, mit der die Loudness des gemessenen Audio-Elements beschrieben wird. Die Messung erfolgt nach ITU-Vorgabe mit absolutem und relativem Gating, das unter anderem einen Einfluss von Modulationspausen auf die Messung unterbinden und den Schwerpunkt auf die ‚vordergründigen‘ Programmbestandteile legen soll.

Sliding Loudness nach EBU R128 ist demgegenüber ein Messverfahren für die zeitnahe Überwachung der Loudness in Live-Produktionen; es arbeitet mit einem dynamischen Zeitfenster und fest vorgegebenen Integrationszeiten, aber ohne Gating. R128 definiert hier ‚Short Term‘-Messungen mit 3 Sekunden und ‚Momentary‘-Messungen



mit 400 Millisekunden Integrationszeit. Die für Sliding-Messungen am LM2 einstellbaren Integrationszeiten reichen von 3 Sekunden bis 8 Minuten, so dass lokal am Gerät zwar ‚Short Term‘-, aber keine ‚Momentary‘-Messungen möglich sind. Der Grund dafür ist nachvollziehbar – Momentary-Messergebnisse sind in der Praxis als Zahlenwerte wegen ihrer schnellen Aktualisierungsrate nur schwer ablesbar und sollten eigentlich als Bargraphs angezeigt werden. Das auf einem abgesetzten Rechner laufende Radar-Metering bietet eine Momentary-Messung in Form eines kreisförmigen Bargraphs am äußeren Rand der grafischen Darstellung.

Loudness Range ist ein ebenfalls standardisierter Parameter, der vereinfacht gesagt für ein Programmsegment, beispielsweise einen Musiktitel, den Abstand zwischen leisen und lauten Teilen des Audiosignals beschreibt, also gleichsam ein Maß für die Dichte oder Dynamik eines Programmsegments. Ebenso wie die Program Loudness muss der zu betrachtende Zeitbereich der Messung auch hier über Start/Stop vom Anwender definiert werden. Der einmal ermittelte Range-Wert für ein bestimmtes Programmelement bleibt auch nach einer folgenden Normalisierung unverändert, solange dabei nicht in die Dynamik des Programms eingegriffen wird. Da es sich beim Ergebnis einer Loudness Range-Messung um einen Bereich und nicht um einen Absolutwert handelt, wird dieses immer mit der relativen Einheit ‚LU‘ angegeben. Die übrigen Messergebnisse werden dagegen wahlweise absolut in LUFS oder relativ bezogen auf den eingestellten Target Level in LU angegeben.

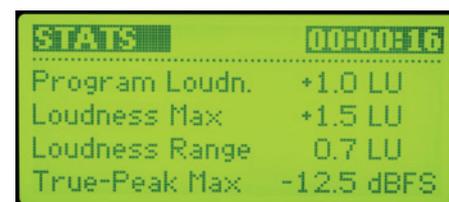
Loudness Max gibt den Maximalwert einer Sliding Loudness-Messung für ein bestimmtes Programmsegment an. Da bei dieser Messung keine fortlaufende Anzeige erfolgt, sondern ein abschließender Zahlenwert gebildet wird, kann die Integrationszeit der Messung hier auch auf 400 Millisekunden eingestellt werden, so dass die Grundlage wahlweise eine ‚Short Term‘- oder eine ‚Momentary‘-Messung nach EBU sein kann.

Alternativ zum Standard-Displayinhalt mit zwei in großer Schrift dargestellten Deskriptoren kann durch Drücken der Home-Taste kurzzeitig eine Statistics-Seite eingeblendet werden, auf der die Ergebnisse der Messarten Program Loudness, Loudness Max und Loudness Range sowie der Maximalwert der True Peak-Messung gemeinsam als Übersicht dargestellt werden.

Nach Anwählen eines Ingest-Presets kann die Funktionstaste ‚Set Gain‘ verwendet werden, um die Differenz zwischen einer gemessenen Programm-Loudness und dem eingestellten Target Level durch ein entsprechendes Gain-Offset zu kompensieren. Ist beispielsweise der von der EBU vorgege-

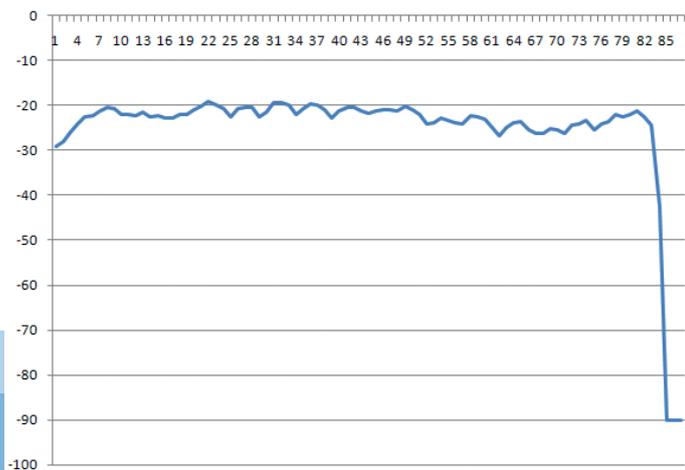


bene Target level von -23 LUFS eingestellt und ergibt die Messung eines Programmsegments einen Wert von -21,0 LUFS, so hebt die Funktion den Ausgangspegel um +2,0 dB an. Mit diesem Offset versehen, kann das Programm nun mit korrekter Loudness über das LM2 in Echtzeit beispielsweise auf einen Server eingespielt werden. Der eingestellte Offset-Wert wird oben im Display angezeigt und kann durch Betätigen der Bypass-Taste jederzeit aufgehoben oder im Menü manuell editiert werden.



Oben zwei Beispiele für Loudness-Anzeigen mit und ohne Ingest-Normalisierung, darunter die Stats-Seite sowie ein Teil des Edit-Menüs





Die LM2-Hardware kann den Loudness-Verlauf einer ganzen Woche in ihrem internen Speicher ablegen; dabei wird ein Messwert pro Sekunde aufgezeichnet. Die so erzeugte Log-Datei lässt sich per Dump-Funktion auf einen angeschlossenen Rechner laden und dort aufbereiten, beispielsweise wie im Bild gezeigt als Excel-Kurvendiagramm

Als Schutz vor Übersteuerungen, beispielsweise bei der Ingest-Normalisierung mit positiven Offsets, steht im Ausgang ein True Peak-Limiter mit 48 Bit Auflösung zur Verfügung. Mit seinem Threshold kann der maximale True Peak-Pegel an den Ausgängen des LM2 definiert werden. Die Funktionsweise wird auf Basis einstellbarer Profile intern gesteuert. Insgesamt fünf Profile stehen dabei zur Auswahl, die den Limiter beispielsweise für die menschliche Stimme, für möglichst hohen Lautheitsgewinn, für möglichst geringe Verzerrungen oder für eine nachfolgende AC3-Codierung zu optimieren.

USB-Betrieb

Die auf einem via USB angebundenen Mac oder Windows-PC installierbare Icon-Software ermöglicht als herausragendes Merkmal die Echtzeit-Anzeige des Radar Loudness Meters mit seiner charakteristischen Kreisdarstellung. Gemessen werden in dieser Betriebsart nach wie vor die Audiosignale, die an den Eingängen der LM2-Hardware anliegen; interne Audiosignale einer vielleicht ebenfalls auf dem Rechner laufenden DAW-Anwendung können dagegen nicht gemessen werden. Die Darstellung besteht aus einer runden Bargraph-Anzeige der Momentary-Messung, wobei der eingestellte Target Level die 12-Uhr-Position einnimmt. Es wird also auf einen Blick deutlich, ob sich die gemessene Loudness des Eingangssignals aktuell im Zielbereich bewegt, so dass man bei Live-Produktionen im Bedarfsfall gegensteu-

ern kann. Innerhalb des kreisförmigen Bargraphs zeichnet die eigentliche Radar-Grafik den Verlauf der Loudness-Messungen auf, wobei die Helligkeit der Darstellung mit zunehmendem ‚Alter‘ der Messung abnimmt, bis sie nach einer vollen Umdrehung wieder durch neue Messwerte überschrieben wird. Die für eine Umdrehung benötigte Zeitspanne ist einstellbar und kann bis zu 24 Stunden betragen. Ebenso kann die Pegelauflösung und damit der darstellbare Bereich der Anzeige eingestellt werden – dazu wird definiert, welcher Pegeldifferenz die konzentrisch angeordneten Hilfslinien des Radar Meters entsprechen sollen. Die beiden unterhalb des Radars angezeigten Deskriptoren entsprechen denen im LC-Display des LM2; hier können also nicht zwei andere Werte dargestellt werden als in der Hardware-Einheit. Am rechten Rand der Bildschirmanzeige werden True Peak-Instrumente für den Ein- und Ausgangspegel beider Kanäle angezeigt; auch das Ansprechen des Limiters wird durch entsprechendes Metering visualisiert. Neben der erweiterten Anzeige von Messergebnissen kann die Icon-Software auch zur Echtzeit-Steuerung der LM2-Hardware genutzt werden; alle Parameter des Prozessors stehen in der GUI in übersichtlicher Form zur Verfügung.

Fazit

Der aktuelle Verkaufspreis für das LM2 liegt bei 1.500 Euro zuzüglich der Mehrwertsteuer; dem Vernehmen nach plant TC für die nächste Zukunft allerdings eine kräftige Preiserhöhung. Das Gerät scheint demnach im Markt ausgesprochen gut akzeptiert zu werden – kein Wunder, denn in diesem Preissegment gibt es derzeit kaum Alternativen für die Loudness-Messung mit Hardware-Geräten. Spätestens dann, wenn man die Radar-Darstellung auf einem externen Rechner nutzt, ist das Preis/Leistungsverhältnis des LM2 ausgesprochen attraktiv und auch das etwas kontrastarme Display rückt in diesem Fall in den Hintergrund. Aber auch als autarke Hardware-Lösung macht der LM2 trotz seines nach Metering-Maßstäben etwas sperrigen Gehäuseformats Sinn – in vielen Applikationen hat man einfach nicht die Option, einen weiteren Rechner zu installieren. Die weitere Entwicklung der weltweiten Loudness-Standardisierung kann der LM2-Anwender gelassen beobachten, da sich der Hersteller im Rahmen einer fünfjährigen Garantie selbst in die Pflicht nimmt, aktuellen Entwicklungen durch entsprechende Software-Updates zu folgen. Diese werden neben veränderten Standards nach Aussage von TC auch die Wünsche der Anwenderschaft reflektieren – der erste davon ist mit der ab sofort fernbedienbaren Start/Stop-Funktion via GPIO bereits realisiert...

- 89 Adebar acoustics
- 85 adt-audio
- 84 Akzent Audio
- 88 Akzent Audio
- 85 Apelton
- 90 Apogee
- 88 Audio Service
- 83 Audiotools
- 84 Avalon
- 86 D&R
- 89 DK-Technologies
- 84 Elysia
- 83 Fortune
- 84 Funk
- 88 Funk
- 89 Funk
- 85 Gotham
- 83 Habst
- 90 HE Studiotechnik
- 85 Heuss
- 84 Hörzone
- 84 IMM
- 86 Kabeltronik
- 90 Kahlen, Dieter
- 88 Korg & More
- 87 Lake People
- 88 Manger
- 86 mb akustik
- 84 Maselec
- 86 Mastering Works
- 87 Media Logic
- 85 Mikrofonschiene
- 85 Mutec
- 89 Neumann
- 89 NTI
- 85 OTZtronics
- 83 P.o.E.
- 90 SSL
- 90 Steller
- 88 TAD
- 86 Thein
- 89 Thermionic
- 83 THS Medien
- 85 Vovox
- 84 Wave Nature
- 86 WK Audio
- 89 Wolf

Pursuit of Excellence Ein Name, ein Programm

Solid State Logic
SOUND || VISION

Zaor

Pearl Mikrolaboratorium

Mit unseren Edelmarken haben wir ein anspruchsvolles Vertriebs-Portefeuille für Kunden, die nicht das günstigste Angebot suchen, sondern Lösungen, die langfristig Freunde und Wertigkeit vermitteln.

Gerne beraten wir sachkundig, liefern Testgeräte, planen Sonderanfertigungen und, und...



Hier ein Möbel, welches speziell für die Matrix von SSL entworfen wurde, es gibt auch bereits eine Version für Mackie D8b.

SSL ist eigentlich jedem ein Begriff, nur Pearl Mikrofone aus Schweden sind ein echter Geheimtipp! Die rechteckige Grossmembran klingt sehr offen und natürlich, Frequenzgang ist praktisch linear. Unbedingt testen!



Wir engagieren uns für unsere Kunden und ruhen nicht ehe SIE mit der Lösung zufrieden sind.

Darauf gebe ich ihnen mein Wort!



Klaus Gehlhaar, Musiker, Produzent und ProAudio-Experte seit 30 Jahren

P.o.E. sarl



Informationen unter
0172 673 5644 info@zaor.de
www.zaor.de
www.pearl.poe-music.com
www.solidstatellogic.com

FOR-TUNE Vertrieb für professionelle Studiotechnik



Zuverlässige
Verbindungen!



For-Tune Vertrieb • Kruppenackerstr. 218 • D-73733 Esslingen/Neckar
Tel.: 0711-46915185 • Fax: 0711-46915187 • http://www.for-tune.de

THS
Medien



mail: info@ths-studio.de
call: 02182 / 6990049

www.ths-studio.de

...alter Schwede!



CM3 Cardioid LINE AUDIO DESIGN 122.- €
lownoise - 78dB, maxSPL 135dB, 48V

8MP Class A Micpreamp - 128 dBu/ 60 dB Gain 599.- €

SMi Stereo und Surround für Ambience und Film

QM12i Quad 12 Membranes 845.- €



Handmade in Sweden • triple membrane cartridge • - 83 dB s/n



Handwerkszeug für Toningenieure

LINEAUDIO Vertrieb für Deutschland

Livemitschnitte • Masteringstudio

Ü-Wagen Verleih 48-Spuren Surround

THS-Medien - Holger Siedler
Rosenweg 22
41542 Dormagen
www.ths-studio.de

Reparaturwerkstatt für ProAudio & Recording Hardware

www.servicecenter-siedler.de



SCS Service Siedler

Am alten Bach 7 • 41470 Neuss
Tel.02137 / 7864212
fax:02137 / 7864057



AUDIOTOOLS
STUDIOTECHNIK



Mit der Reduktion von eingekoppelten Hochfrequenzen und Verteilungsverlusten bringen wir den wirklichen Fortschritt in Ihr Studio -

sauberen Strom für besseren Klang.

Audiotools.de • +49 (0) 7133 4915



HABST
KABELANFAKUR

habst.de • +49 (0) 30 695 34 895

Wave Wood

Multi Fusor DC2

Flexi Pol A50/A75

Vicoustic
Innovative Acoustic Solutions
Innovative Produkte für perfekte Raumakustik!

Hörzone GmbH
Schwindstraße 1
80798 München
Telefon 089.72110 06
www.hoerzone.de

HÖRZONE

AVALON DESIGN
PURE CLASS A MUSIC RECORDING SYSTEMS

V5 DI-RE-MIC PREAMPLIFIER

Avalon Europe
Tel. +49 89 81886949
euroavalon@aol.com • www.avalondesign.com

Avalon USA
Tel. +1 949 4922000

DISCRETE CLASS-A GEAR

CRANE SONG LTD.

TRAKKER HEDD FLAMINGO STC-8
IBIS Egret SPIDER Avocet

akzent audio

Exklusiv im Vertrieb in Deutschland und Österreich bei: **akzent audio** • Tulpenweg 4 • 76571 Gaggenau
Tel +49 7225 913730 • info@akzent-audio.de
www.akzent-audio.de

xpressor
DISCRETE CLASS-A STEREO COMPRESSOR

elysia

Auto Fast

GRL 13 14 12

JETZT AUCH IN 19 ZOLL

Klingt umwerfend gut.
Ist flexibel wie kein Zweiter.
Kostet weniger, als du denkst.

Studivormöbel • Diffusoren • Absorber

WAVE NATURE™
acousticals

wavenature.de • contact@wavenature.de
+49 (0) 6152-8164-0

Analog!

Mischpulte in Inline-Technik für den Bereich Musikproduktion in verschiedenen Serien und unterschiedlichen Ausbaustufen der Automatisierung, Recall- und Reset-Möglichkeiten mit VCA- oder Motorreglersystemen. Mischpulte in Kassettentechnik mit und ohne Automation nach Kundenspezifizierung

MASELEC
VERTRIEB DEUTSCHLAND

www.maselec.de
info@maselec.de
Tel +49 (0) 6152-8164-0

MTX-MONITOR.V3 Abhörverstärker



MTX-Monitor.V3 mit neuer, extrem neutraler Audioelektronik für anspruchsvolle Stereo-Abhöraufgaben im Studio- und High-End-Bereich. Kopfhörerverstärker und Messausgänge für Stereo-Peakmeter/Korrelator sind integriert. Alle Funktionen fernsteuerbar.
 Unser Programm:
 analoge Stereo-Router und Summierer
 analoge Surroundrouter/Verteiler
 Symmetrier- und Verteilverstärker
 hochwertige Stromversorgungen

INFOS: www.funk-tonstudioteknik.de E-MAIL: funk@funk-tonstudioteknik.de
FUNK TONSTUDIOTECHNIK 10997 BERLIN PFUELSTR.1A TEL. 030-6115123 FAX 030-6123449



www.apelton.de

Service · Know-How · Erfahrung
 Restaurierung · · · Überholung · · · Einmessung
 analoger Verstärker Effektgeräte Bandmaschinen
 Dipl.-Ing. Ulrich Apel VDT · Brückweg 23 · 53947 Nettersheim
 Telefon 02440/959340 · Mobil 0170/9013523 · uli.apel@web.de

Unser Ziel: Die perfekte Übertragung von Tonsignalen.

Unsere innovativen Kabel werden in der Schweiz hergestellt und befriedigen höchste Ansprüche an die Klangqualität. Symmetrische und unsymmetrische Signalkabel, Lautsprecherkabel, Netzkabel: Wir bieten in jedem Fall aussergewöhnliche Lösungen an.

S.E.A. Vertrieb & Consulting GmbH
 Auf dem Diek 6
 D-48488 Emsbüren
 Tel. +49 59 03 93 88-0
 E-Mail info@sea-vertrieb.de
www.sea-vertrieb.de

VOVOX®
 weitere Informationen unter www.vovox.com

- α modular
- α preisgünstig
- α bis 1800 mm
- α AB
- α ORTF
- α DECCA
- α Surround

mikrofonschiene.de

OTZ TRONICS
 ANALOG
 DIGITAL
 AUDIO

- umfassende und kompetente Projektbetreuung
- von der ersten Beratung bis zum fertiggestellten Tonstudio
- Umbauten und Spezialanfertigungen
- Studioservice
- ausgewählte Audioprodukte

Net: <http://www.otz.com> e-mail: support@otz.com
 Bernhard Ramroth Sevelener Str. 9 47647 Kerken
 Tel.: 02853 / 9 26 51 Fax: 02853 / 9 26 52

dedicated to audio

1958 2008

G

www.gotham.ch

Master Clocks
Signalverteiler
Formatkonverter
Abtastratenwandler
Referenzgeneratoren

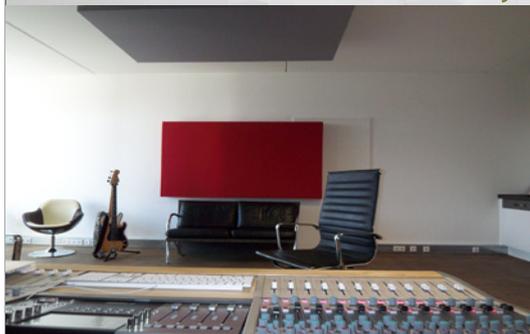
studio essentials!

- Für
- A/V Recording
- Post Production
- Rundfunk
- Bühne

MUTEC

MUTEC GmbH Berlin • Fon + 49 - (0) - 30 - 74 68 80 - 0 • Contact@MUTEC-net.com • www.MUTEC-net.com

mbakustik
büro für akustik und studiodesign



Akustikmodule - Beratung - Messung
Planung - Installation - Stellwände
Resonanzabsorber - Akustikvorhänge
Bassfallen - Diffusoren - Möbel



www.mbakustik.de Tel. 0541/4068-214



idconsole



idmix-vu



Professionelle Hardware für
Musik- und Post-Produktion.
Entwickelt und optimiert für

NUENDO 5

CUBASE 6

steinberg

wk audio

www.wk-audio.de
info@wk-audio.de
(49) 05427 - 1691

D&R

manufacturer
of
MIXING CONSOLES
and
**SIGNAL
PROCESSORS**

for
- Music Recording
- (Film)Postproduction
- Broadcast
- Sound reinforcement
- Installation

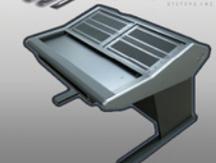
Contact us at:

Tel: 0031-294-418 014,
Fax: 0031-294-416 987
Website: www.d-r.nl,
E-mail: info@d-r.nl

**DANGEROUS
MUSIC**



**Sterling
modular**



**MW
MasteringWorks**

**Guzauski-Swist
AUDIO SYSTEMS, LLC**

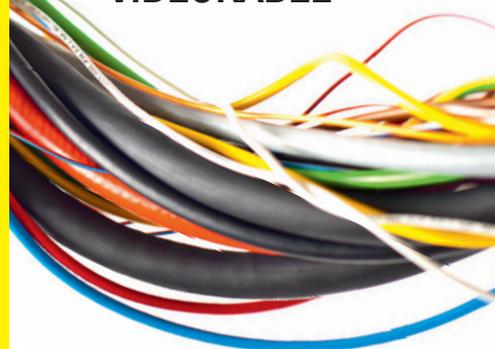


Der Vertrieb für High-End Audio Equipment

MasteringWorks GmbH
Tel.: +49 2236 393731
info@masteringworks.com
www.masteringworks.com

kabeltronik®

**AUDIO- UND
VIDEOKABEL**



- ▶ Modulationskabel, Multicore
- ▶ Verdrahtungsleitungen
- ▶ Lautsprecherkabel
- ▶ Mikrofonkabel
- ▶ DMX - Kabel
- ▶ Kombileitungen
- ▶ Video-, Triaxkabel
- ▶ mobilfähige LAN-Kabel
- ▶ CAT 5e / CAT 7 Patchkabel
- ▶ USB-Kabel
- ▶ kundenspezifische Konstruktionen

Wir liefern täglich bundesweit!

Tel.: +49 (0)8466 / 94 04-0
Fax: +49 (0)8466 / 94 04-20
info@kabeltronik.de
www.kabeltronik.de

MOBILE RECORDING

...everywhere

Übertragung
Sendung
Produktion



www.thein-productions.com

Mehrspur bis 96-Spuren
Live-Recording für CD und DVD
Sendeton für Rundfunk und TV
Mehrkanalton 5.1 / Dolby Surround
Analog + Digital
27 Jahre Audioerfahrung



THEIN Mobile Recording
Blumenthalstr. 8
D-28209 Bremen
Tel. 0421-348 048
Fax 0421-348 049



Ihr AV-Systemhaus

Professionelle Postproduction-, Broadcast-Technik und Systemintegration

Als eines der bundesweit führenden Medien-Systemhäuser beliefern wir Sie mit Audio-, Video- und AV-Netzwerk-lösungen führender Hersteller. Mit uns entstehen aus professioneller Technik und Systemintegration zukunfts-sichere Investitionen!

Unsere Leistungen umfassen

- Projektierung
Systemintegration
Vorführung
Ausschreibung
Leihstellung
Reparatur
Mitarbeiterschulung

Profitieren auch Sie von unserer Stärke und Erfahrung bei der Entwicklung und Optimierung Ihres vernetzten Workflows.

Media Logic – von Profis für Profis!



Unsere Partner und wir freuen uns auf Sie.

Media Logic GmbH
10963 Berlin
Tel. +49 (0) 30 259 24 46-0
www.new-media-logic.de



LAKE PEOPLE electronic GmbH
development and manufacturing of audio electronic

Digitale Wandler (19“, 1 HE)

SRC F422
2/4-ch Sample-Rate Converter, 24 Bit, 96 kHz, Dynamik 128 dB. Digitale Ein- / Ausgänge sym. und koax. Sync: AES, AES-id, WCLK, Intern 32 ... 96 kHz

ADC F444
2/4-ch Analog-Digital Wandler, 24 Bit, 192 kHz, Dynamik 119 dB. Analoge Eingänge XLR symmetrisch, digitale Ausgänge sym. und koax. Sync: AES, AES-id, WCLK, Intern 32 ... 192 kHz

ADDAC F446
2+2 ch A-D / D-A Wandler (siehe ADC F444 und DAC F466)

DAC F466
2/4-ch Digital-Analog Wandler, 24 Bit, 192 kHz, Dynamik 115 dB. Digitale Eingänge sym. und koax., analoge Ausgänge symmetrisch XLR.

MI-DAC F48
2-ch D-A Wandler, 24 Bit, 96 kHz, Dynamik 115 dB 8 digitale Eingänge: 3x sym, 3x koax, 2x opto. Digitaler „Rec-Out“ Ausgang. „Master-Sektion“ mit vielen Funktionen. 2 x Stereo Ausgänge.

Digitale Tools (19“, 1 HE)

DIGI-TOOL F611
AES/EBU Verteiler 2 x 1 in 4

DIGI-TOOL F612
AES/EBU Verteiler 1 in 4 + WCLK Verteiler 1 in 8

DIGI-TOOL F622
WCLK Verteiler 2 x 1 in 8

MULTI-SYNC OPTION für F611, 612, 622
zur Format-Konvertierung und eigenständiger (redundanter) Taktversorgung extern: AES/EBU, AES-id, WCLK, intern 32 ... 192 kHz.

DIGI-TOOL F644
Format-Konverter 8 x AES/EBU - AES-id

DIGI-TOOL F645
4 x AES/EBU - AES-id, 4 x AES-id - AES/EBU

DIGITool F655
Format-Konverter 8 x AES-id - AES/EBU

Smart Serie

Desk-Top Gehäuse 129x42x170 mm (BxHxT)

SRC C420 2-ch Sample-Rate Converter

DFC C430 3-weg Format Converter

ADC C440 2-ch A/D Wandler

DAC C460 2-ch D/A Wandler

DAC C460-H wie C460 mit Kopfhörerverstärker

SBA C805 2-ch Symmetrier-Verstärker

Ist das Gerät für Ihre Anforderungen nicht dabei? Wir entwickeln und fertigen im Kundenauftrag. Bitte fragen Sie an!!



LAKE PEOPLE electronic GmbH
Turmstrasse 7a
D-78467 Konstanz

www.lake-people.de

Analoge Geräte (19“, 1 HE)

MIC-AMP F355
2-ch State-of-the-Art Mikrofon-Verstärker mit allen Extras, gesplittete Ausgänge, optional trafosym.

MIC-AMP F366
4-kanaliger, rauscharmer und gut ausgestatteter Mikrofon-Vorverstärker. Opt. trafosym. Ausgänge.

VOL-CON F380
8-ch rauscharmer Lautstärkesteller für 5.1 / 7.1 Surround-Anwendungen. Optional mit komfortabler Fernbedienung und digitalen Eingängen.

PHONE-AMP F399
2/4 x Stereo Kopfhörer-Verstärker mit exzellenter Ausstattung und OPTI-MODE Technik.

Analoge Tools (19“, 1 HE)

ANA-TOOL F811
8-ch Symmetrierverstärker von Cinch auf XLR, zusätzliche Frontanschlüsse, Gain -3 ... +21 dB

ANA-TOOL F812
4-kanaliger Symmetrierverstärker + 4-kanaliger Desymmetrierverstärker

ANA-TOOL F822
8-ch Desymmetrierverstärker von XLR auf Cinch, zusätzliche Frontanschlüsse, Gain -21 ... +3 dB

ANA-TOOL F833
4 x 2 in 1 / 2 x 4 in 1 vollsymmetrischer Summierverstärker. Gain regelbar, Ein- und Ausgänge XLR.

ANA-TOOL F844
4 x 1 in 2 / 2 x 1 in 4 vollsymmetrischer Verteilerverstärker. Gain regelbar, Ein- und Ausgänge XLR.

OPTIONEN für ANA-TOOLS:
Alle elektr. sym. Ein- und Ausgänge können über Trafos symmetriert werden.

Kopfhörer Verstärker

Alle Kopfhörerverstärker verfügen über die exklusive OPTI-MODE Technologie zur Anpassung an die verwendeten Kopfhörer, symmetrische Eingänge über XLR, Kopfhörer über 1/4" Klinke.

PHONE-AMP G93
Stereo-Kopfhörer-Verstärker, einfach ausgestattet

PHONE-AMP G95
Stereo-Kopfhörer-Verstärker, gut ausgestattet.

PHONE-AMP G97
Stereo-Kopfhörerverstärker sehr gut ausgestattet mit zusätzlichen Kommando-Eingang.

PHONE-AMP G99
Kompromissloser Hi-End Stereo-Kopfhörerverstärker mit diskret aufgebauten Endstufen.

Rack System

DSR 503: 3 HE für bis zu 16 Euro-Karten

DSR 504: 4 HE für bis zu 20 Euro-Karten

DSR 506: 6 HE für bis zu 40 Euro-Karten

Zubehör wie (redundante) Stromversorgungen, Ausfallsignalisierung, Busplatinen und diverse Anschlusspanels mit unterschiedlichsten Steckverbindern im Lieferprogramm.

EMPA V26 Komfortabler Mic Vorverstärker

EQTO V27 4-ch Buffer/Splitter, trafosym. Ausg.

EQTB V28 4-ch Buffer/Splitter, trafosym. Eing.

EUCG V51 Universelle Taktversorgung

ESRC V52 2-ch Sample-Rate Converter

EDAC V54 2-ch A/D Wandler

EDAC V56 2-ch D/A Wandler

EUDS V58 Digitaler Verteiler 4 x 1 in 2 ... 1 in 8 für AES/EBU, AES-id, WCLK Signale

www.lake-people.de

Tel: +49 7531 73678
Fax: +49 7531 74998
e-Mail: info@lake-people.de

SMDC 5.1 SURROUND-ROUTER
5.1 SURROUND-VERTEILER
für höchste Ansprüche



- * 6-Kanal SURROUND-Quellen auswählen (6x)
- * 6-Kanal SURROUND-Quellen verteilen (6x)
- * Stereo- u. 6-Kanalquellen gemeinsam abhören
- * 6-Kanal-Einschleiffunktion (Insert)
- * kanalgetrennte Pegel-Feinkorrektur + Mute
- * vollsymmetrisch, Signalweg aktiv oder passiv
- * exzellente Signalqualität
- * THD 1kHz..... typ. 0,0001%
- * Dynamik.....129 dB
- * Gleichtaktunterdrückung 110 dB
- * Übersprechen 10kHz < -120 dB
- * 20Hz...20kHz..... +/- 0,01dB
- * Noise..... - 105 dBu CCIR eff.
- * Netzversorgung.....90..245V

INFOS: www.funk-tonstudioteknik.de E-MAIL: funk@funk-tonstudioteknik.de
FUNK TONSTUDIOTECHNIK D-10997 BERLIN PFUELSTR.1A TEL. 030-6115123 FAX 030-6123449

D.A.I.S.
Digital Audio Interconnection System



Digitale Router-Systeme
Modifikationen
Interfaces
Studioequipment
Problemlösungen

AUDIO-SERVICE
Ulrich Schierbecker GmbH

Schnackenburgallee 173
22525 Hamburg

Tel.: +49-(0)40-851 770-0
Fax: +49-(0)40-851 27 84
mail@audio-service.com

www.audio-service.com

STUDIO MONITORING SOLUTIONS
Our focus, your mix.



KRK SYSTEMS

Vertrieb D&A: KORG & MORE – a Division of Musik Meyer GmbH krksys.com/de

Entwicklung – Konstruktion – Fertigung – Logistik – Service



**Sie haben die kreativen Ideen.
Die Liebe zum Detail haben wir.**

15 Jahre Audiokompetenz Made in Germany

Unsere Partner zählen auf uns - wann zählen Sie dazu?





IMM Gruppe | www.imm-gruppe.de | audio@imm-gruppe.de

MANGER
PRÄZISION IN SCHALL

„Achtung
Suchtgefahr!“

Studiomagazin 11/11

Reference
Studio Monitor
MSMc1

www.manger-msw.de

Die Wachablösung



slate pro audio DRAGON
Der neue FET-Kompressor

akzent audio Exklusiv im Vertrieb in Deutschland und Österreich
akzent audio • Tulpenweg 4 • 76571 Gaggenau
 Tel +49 7225 913730 • info@akzent-audio.de
www.akzent-audio.de

studioemagazin

Die elektronische Schwester des Studio Magazins ist eine viermal jährlich erscheinende, eigenständige Publikation, die kostenfrei von jedem Besucher unserer Website gelesen werden kann – interaktiv mit zahlreichen Web- und Video-Links

www.studio-magazin.de



Mikrofontests

tad
tontechnik arno düren

Planung & Installation von
Audio-, Video- und Medientechnik

Raderbroich 38 41352 Korschenbroich info@tadnet.de www.tadnet.de
 Fon: +49 (0) 2161 649290 Fax: +49 (0) 2161 649297

XL2 Audio- und Akustik Analysator

von Profis für Profis!

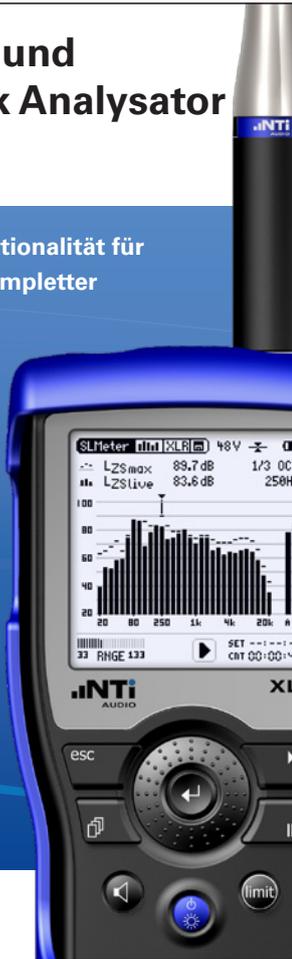
XL2 bietet kompromisslose Funktionalität für die Überprüfung und Wartung kompletter Audio-Systeme. Er analysiert:

- Audio Signale mit Frequenz- und Pegelmessung von 10 µV bis 25 V
- Klirrfaktor mit Eigenverzerrung von < -100 dB (0.001 %) typ.
- Schallpegel mit Güteklasse 1. Erfüllt alle Anforderungen der DIN 15905 mit Grenzwerten
- Terzpegel mit Logging Funktionen
- Nachhallzeit mit Terzauflösung
- Echtzeit FFT
- Polarität von Lautsprechern u. Kabel

Weitere Informationen unter:
www.nti-audio.com



Schweizer Qualität



NEW

PT0760M

Multichannel HD/SD Waveform Monitor

DK - Technologies

HAUPTFUNKTIONEN PT0760M/00A

- 1 x HD/SD-SDI, autoformat De-Embedder
- Module für AES Ein- und Ausgänge
- Module für analog Audio
- Dolby E/AC3-Decodermodul
- 5.1 Surround Sound Messung
- ITU-Loudness mit 400Hz oder 1 kHz Referenz

“Solutions in Audio & Video”

Email: info@dk-technologies.com • Web: www.dk-technologies.com
Tel: +49 (0)40-70103707 • Fax: +49 (0)40-70103705

DK-Technologies Germany GmbH, Tibarg 32c, 22459 Hamburg.

Forsell Technologies SMP-2

Deutscher Vertrieb durch
www.adebar-acoustics.de

» NEUMANN.BERLIN

TLM 102

Smart. Sweet. Powerful.

Georg Neumann GmbH • Ollenhauerstraße 98 • 13403 Berlin • Germany • www.neumann.com

THERMIONIC CULTURE ENGLAND

GET CULTURED
Real Tube Recording Products

International Distribution by **NTI AUDIO LTD**

Tel: UK+ 1440 785843 Fax: UK+ 1440 785845 sales@unityaudio.co.uk www.thermioniculture.com

SAM-1C SAM-2C

analoge Audio-Konverter für höchste Ansprüche

- * Brummschleifen beseitigen
- * Audiosignale symmetrieren
- * Audiosignale asymmetrieren
- * Audiosignale summieren
- * Audiosignale verteilen
- * Audiopegel absenken
- * Audiopegel verstärken
- * Impedanz anpassen
- * Massepotential-Unterschiede ausgleichen

SAM-1C: 2..4 Audiokanäle SAM-2C: 4..10 Audiokanäle

analoge Symmetrier- und Differenzverstärker mit der höchsten Störsignalunterdrückung ihrer Klasse

INFOS: www.funk-tonstudioteknik.de

E-MAIL: funk@funk-tonstudioteknik.de

FUNK TONSTUDIOTECHNIK D-10997 BERLIN PFUELSTR.1A TEL. 030-6115123 FAX 030-6123449

Full-Service zu Internetpreisen

Top 5
im Preisvergleich

WWW.123CD.de

Presswerk-gemeinschaft

Werden Sie Stützpunkthändler auf Provisionsbasis!
Händler-Anfragen bitte an info@123cd.de

Symphony I/O
Up to 32 I/O in one box
with Avid Pro Tools HD-X



APOGEE
www.apogeedigital.com
contact: germany@apogeedigital.com

**WWW.
proaudiotext.
de**

Produkt-Dokumentation
Handbuch-Konzept/ Realisation
Grafik/ Layout
Übersetzung **Dieter Kahlen**
Redaktion Fachredaktion
Foto 02845-33991
0172-7419970
dk@proaudiotext.de

STELLER-ONLINE
pro audio und computertechnik



Professionelle
Audio PC-Systeme
Audio und Video
Workstations
Studiotechnik
und Software
Individuelle Beratung
und Support

www.steller-online.com | Tel.: +49 (0) 61 42 / 55 00 850

VERTIGO SOUND
DISCRETE VCA COMPRESSION



www.vertigosound.com
distributed by www.hestudiotechnik.de

www.solid-state-logic.com

SSL.
Let's make music.



Duality & AWS 900+



Die neuen Standards für Musikkonsolen

XLogic



Analoge Bearbeitung von SSL im Rack

C200 HD & C300 HD



Digital und intuitiv mit Workstationsteuerung

I/O Range



Umfangreiches I/O-Angebot

Matrix



Integriert und steuert Vintage
und Workstation(s)

Duende



SSL-Prozessoren in ihrer Workstation

Ob Home-, Projektstudio oder kommerzieller Multiplex - vom
Workstationbeschleuniger bis zur definitiven Musikkonsole, unsere
sämtlichen Produkte haben ein Ziel: ihre Kreativität zu entfesseln.

Entdecken sie die volle Bandbreite der SSL-Klangbearbeitung unter
www.solid-state-logic.com

Music.
This is SSL.

Solid State Logic
SOUND | | VISION

SSL Germany; Direktkontakt Pulte: +49 175 721 4520 Direktkontakt sonstiges:+49 172 673 5644