

# Lautheitsaussteuerung, Normalisierung und zulässiger Maximalpegel von Audiosignalen



**Status: EBU Empfehlung**

This German version of EBU R 128 has been kindly provided by Messrs G. Spikofski (IRT) & F. Camerer (ORF).

Please note that the official and definitive version of EBU R 128 is the EBU English version.

Please report any errors you notice in this German translation to [tech@ebu.ch](mailto:tech@ebu.ch)

Genf  
September 2011



## Lautheitsaussteuerung, Normalisierung und zulässiger Maximalpegel von Audiosignalen

<i>EBU Komitee</i>	<i>Erstausgabe</i>	<i>Überarbeitet</i>	<i>Neuaufgabe</i>
Technisches Komitee	2010	2011	

**Schlagworte:** Audiopegel, Lautheit, Lautstärke, Normalisierung, zulässiger Maximalpegel

### ***Nationales Vorwort zum Begriff „Lautheit“:***

Im deutschen Sprachraum und in der messtechnischen Geräusch-bewertung ist der Begriff ‚Lautheit‘ belegt. Darunter versteht man in der Regel die Lautheit berechnet mit dem Verfahren nach Zwicker, angegeben in der Einheit *sones*. Diese Einheit stellt eine proportionale Abbildung des menschlichen Lautstärkeempfindens dar, d.h. wenn man etwas als doppelt so laut empfindet, dann sollte auch der Wert der Einheit (*sones*) doppelt so hoch sein. In der DIN 45631/A1 ist die „Berechnung der Lautheit zeitvarianter Geräusche“ festgelegt. Für die deutsche Übersetzung von R 128 wäre daher der Begriff „Lautstärke“ für das englische „Loudness“ mit der Einheit LU (Loudness Unit) allgemein technisch gültig und „richtiger“ als Lautheit. Im deutschsprachigen Rundfunkbereich wird dennoch der dort bereits eingeführte Begriff „Lautheit“ als umgangssprachliche Übersetzung des Begriffs „Loudness“ im Sinne der EBU R 128 benutzt.

Die EBU hat sich mit den Anforderungen an Audiosignalpegel in Produktion, Verteilung und Übertragung von Broadcastprogrammen beschäftigt. Sie ist der Meinung, dass ein Audiopegelungs-Paradigma notwendig ist, welches auf Lautheitsmessung basiert.

Zusätzlich zur mittleren Lautheit eines Programms (**Programme Loudness**‘ (,Programmlautheit‘)) empfiehlt die EBU, dass die Parameter **Loudness Range**‘ (,Lautheitsbereich‘) und **Maximum True Peak Level**‘ (,Exakter Maximaler Spitzenpegel‘) zur Aussteuerung und Normalisierung von Audiosignalen benutzt werden sollen und damit sowohl die technischen Grenzen der gesamten Signalkette als auch die ästhetischen Anforderungen jedes einzelnen Programms/Senders erfüllt werden, in Abhängigkeit von der Art des Programminhaltes sowie dem Zielpublikum.

### ***Die EBU berücksichtigt,***

- a) *dass die Normalisierung von Audiosignalen auf deren Spitzenpegel zu erheblichen Lautheitsunterschieden zwischen Programmen und Kanälen geführt hat;*
- b) *dass die resultierenden Lautheitsunstimmigkeiten zwischen Programmen und Kanälen die Ursache für die meisten Beschwerden der Zuschauer/Hörer sind;*

- c) dass, wenn die Spitzenpegelanzeige wie gewohnt abgelesen wird, das QPPM (,Quasi-Peak Programme Meter'), entsprechend EBU Tech Doc 3205-E [1] nicht die Lautheit eines Audiosignals widerspiegelt, und dass das QPPM nicht für die Anzeige des Langzeit-Mittelwertes geeignet ist;
- d) dass mit der Verbreitung digitaler Produktions-, Verteilungs- und Übertragungssysteme der zulässige maximale Audiosignalpegel, definiert in ITU-R BS.645 [2], nicht mehr adäquat ist;
- e) dass mit der Definition des internationalen Standards zur Messung der Audioprogrammlautheit in ITU-R BS.1770 [3] die Maße LU (Loudness Unit) und LUFs (Loudness Unit, bezogen auf Full Scale) eingeführt wurden<sup>1</sup>;
- f) dass eine Schwellenmessung (,gate') der Programmlautheit (aus der sich die Messung einer „Vordergrundlautheit“ ergibt), die Lautheitsanpassung von Programmen mit großem Lautheitsbereich verbessert;
- g) und dass der Parameter ‚Loudness Range‘ (,Lautheitsbereich') genutzt werden kann, um eine erforderliche Reduzierung des Lautheitsbereichs abzuschätzen, mit dem Ziel, das Programm an den Toleranzbereich des Zielpublikums anzupassen;

**Die EBU empfiehlt (siehe Anmerkung),**

- h) dass die Parameter **Programmlautheit**, **Lautheitsbereich** und **Exakter Maximaler Spitzenpegel** benutzt werden sollen, um ein Audiosignal zu beschreiben;
- i) dass die **Programmlautheit** (,Programme Loudness') auf den Zielwert **-23,0 LUFs** (,Target Level') normalisiert werden soll. Die zulässige Abweichung vom Zielwert soll generell  $\pm 1,0$  LU nicht überschreiten und zwar für Programme, bei denen eine exakte Normalisierung auf den Zielwert praktisch nicht möglich ist (zum Beispiel Live-Programme);
- j) dass das Audiosignal generell in seiner Gesamtheit gemessen werden soll, ohne besondere Gewichtung spezifischer Elemente wie der menschlichen Stimme, von Musik oder Sound-Effekten;
- k) dass die Messung mit Lautheitsmessgeräten durchgeführt werden soll, welche den Kriterien von ITU-R BS.1770 und EBU Tech Doc 3341 [4] entsprechen;
- l) dass diese Messung eine Schwellwertmethode (,gating') gemäß ITU-R BS.1770-2 beinhaltet (wie in EBU Tech Doc 3341 erläutert);
- m) dass der **Lautheitsbereich** (,Loudness Range') mit einem Messgerät, das EBU Tech Doc 3342 [5] entspricht, gemessen werden soll;
- n) dass der mit einem Messgerät entsprechend ITU-R BS.1770 und EBU Tech Doc 3341 erfasste **Exakte Maximale Spitzenpegel** (,Maximum True Peak Level') eines Programms in der Produktion **-1 dBTP** (dB True Peak) nicht überschreiten soll.

---

<sup>1</sup> Die Einheit ‚LUFs‘ (die mit internationalen Namenskonventionen übereinstimmt) entspricht ‚LKFS‘ (welche in ITU-R BS.1770-2 verwendet wird).

**Die EBU empfiehlt weiterhin,**

- o) dass ein Lautheits-Metadatum **-23 LUFS** indizieren soll, vorausgesetzt, das entsprechende Programm ist auf den Zielwert **-23 LUFS** normalisiert;
- p) dass Lautheits-Metadaten immer der korrekten, tatsächlichen Programmlautheit entsprechen müssen, für den Fall, dass das entsprechende Programm aus irgendeinem Grund nicht auf **-23 LUFS** normalisiert wurde;
- q) dass Audio-Prozesse, -Systeme und -Operationen, die die Produktion und Implementierung betreffen, in Übereinstimmung mit EBU Tech Doc 3343 [6] erfolgen sollen;
- r) dass Audio-Prozesse, -Systeme und -Operationen, die die Verteilung (Distribution) betreffen, in Übereinstimmung mit EBU Tech Doc 3344 [6] erfolgen sollen.

**Definitionen:**

<b>Programm:</b>	Ein individuelles, eigenständiges audio-visuelles oder rein-auditives Programmstück (,Sendung'), zur Darbietung in Radio, Fernsehen oder anderen elektronischen Medien. Ein Werbespot, Trailer, Eigenreklamespot, eine Pauseneinspielung oder ähnliche Stücke sollen in diesem Zusammenhang auch als einzelne Programme bezeichnet werden;
<b>Programmlautheit</b> (,Programme Loudness'):	Die über die gesamte Dauer eines Programms integrierte Lautheit - der Programmlautheitspegel ist der resultierende Wert (in LUFS);
<b>Lautheitsbereich</b> (,Loudness Range'- LRA):	Der Wert beschreibt die Verteilung der Lautheitspegel innerhalb eines Programms;
<b>Exakter Maximaler Spitzenpegel</b> (,Maximum True Peak Level'):	Der maximale Wert der stetigen Audiosignal-Wellenform eines Programms im Zeitbereich.

**Anmerkung**

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Empfehlung sind Messinstrumente in Übereinstimmung mit ITU-R BS.1770 [3] und EBU Tech Doc 3341 [4] erst seit kurzem verfügbar. Weil die Umstellung auf Lautheitsnormalisierung, entsprechend EBU Tech Docs 3343 [6] und 3344 [7], ein maßgeblicher Wechsel in der Audiosignalpegelung und -angleichung ist, hat diese Umstellung ökonomische und organisatorische Auswirkungen. Deshalb kann bei einigen Rundfunkanstalten eine Übergangsphase erforderlich sein, bevor diese Empfehlung voll umgesetzt wird; in jedem Fall sollen die Rundfunkanstalten versuchen, den Übergang so schnell wie möglich zu vollziehen.

**Literaturverzeichnis**

- [1] **EBU Tech Doc 3205-E** 'The EBU standard peak-programme meter for the control of international transmissions'
- [2] **ITU-R BS.645** 'Test signals and metering to be used on international sound programme connections'
- [3] **ITU-R BS.1770** 'Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level'
- [4] **EBU Tech Doc 3341** 'Loudness Metering: 'EBU Mode' metering to supplement loudness normalisation in accordance with EBU R 128'
- [5] **EBU Tech Doc 3342** 'Loudness Range: A measure to supplement loudness normalisation in accordance with EBU R 128'
- [6] **EBU Tech Doc 3343** 'Practical Guidelines for Production and Implementation in accordance with EBU R 128'
- [7] **EBU Tech Doc 3344** 'Practical Guidelines for Distribution of Programmes in accordance with EBU R 128'