

Peak und Lautheit: Grundlagenwissen für jeden Engineer

Diese scheinbar banale Thematik hat es in sich, da die Beherrschung dieser Grundlagen im täglichen Umgang mit Digital-Audio über die Qualität des Ergebnisses entscheiden kann. In diesem Teil des Workshops beleuchte ich nicht nur den Unterschied dieser beiden Bemessungsgrößen samt Ihrer messtechnischen Feinheiten, sondern gebe wichtige Tipps für alle Digital-Audio-Anwender, die mit MP3-Dateien und anderen Kompressionsverfahren gute Klangergebnisse erzielen möchten.

► Wo liegt der Unterschied zwischen Peak- und RMS-Pegeln bzw. Peak und Lautheit?

Die höchste Pegelspitze einer digitalen Aufnahme, gemessen in dB = Dezibel (Peak), stellt den höchsten Amplitudenausgang (Wellenausgang) oder einfach ausgedrückt, die höchste Aussteuerung dar. Wenn sich zum Beispiel zwei

Konzertgitarren an einer Stelle in ihrer Wellenform perfekt überlagern, kann der sich addierende Amplitudenausgang sehr hoch sein, ohne dass wir das Schalleignis als doppelt so laut empfinden müssen, wie an anderen Stellen des Songs. Der Peak-Wert hat also keine große Aussagekraft bezüglich der wahrgenommenen Lautstärke (Lautheit). Und da sind wir schon beim Unterschied: Die Lautheit wird in dB/RMS (englisch für root mean square, quadratischer Mittelwert oder auch Effektivwert) gemessen, stellt wiederum die Dichte einer Aufnahme dar und gibt eine Auskunft über die empfundene Lautheit. Am besten lässt sich Lautheit als „Wurstfaktor“ bezeichnen. Je „wurstiger“ eine Aufnahme aussieht (bei gleicher Vergrößerung der Wellenformdarstellung), desto mehr Lautheit wohnt ihr inne. Der optisch sichtbare Abstand zwischen Peaks und dem „Hauptnutzsignal“ gibt Ihnen für's Mastering erste Informationen über die Möglichkeiten und Strategien der dynamischen Bearbeitung.

Da WaveLab sehr verbreitet ist und über eigene Analysewerkzeuge verfügt, erkläre ich einige Dinge anhand dieses sehr populären Programmes. In anderen Mastering-Programmen stehen zumeist ähnliche Werkzeuge zur Verfügung.

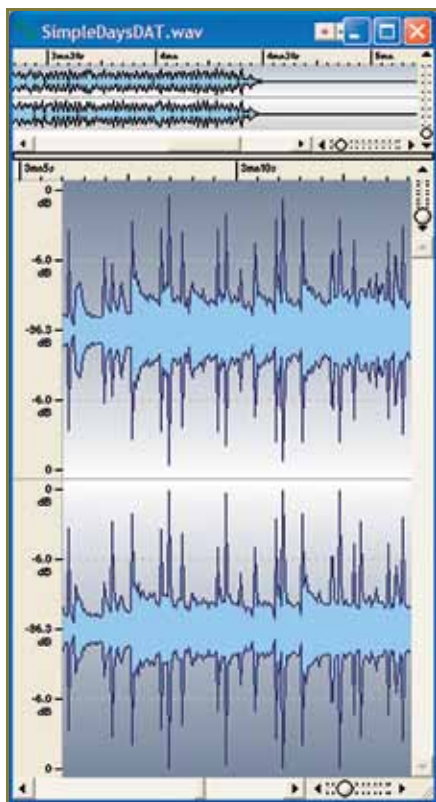
Nutzen Sie in WaveLab die Globale Analyse (Kurzbefehl Y), um Titel oder Abschnitte von Titeln auf die unterschiedlichen Werte zu untersuchen und ein Gefühl für die Werte zu entwickeln. Voraussetzung zur Verwendung der globalen Analyse ist die Selektion eines Teilbereiches oder die vollständige Auswahl der Wellenform in einem Wave-Fenster. Auf der zweiten Registerkarte der Globalen Analyse finden Sie in der dritten Zeile bei RMS-Pegel den Eintrag „Durchschnitt“. Dieser stellt die durchschnittliche „Dichte“ der Aufnahme und damit die tatsächlich wahrgenommene Lautstärke dar (siehe Abbildung Seite 107).

Die Peak-Werte sind für uns also nur von Bedeutung, um Aufnahmen sauber auszusteuern und die 0-dB-Grenze (oder wie wir später sehen werden, die -0,3 dB-Grenze) nicht zu überschreiten. Die maximale Aussteuerungsobergrenze beträgt auf der digitalen Ebene theoretisch immer 0 dB Fullscale (dBFS), egal, ob wir uns mit 16-Bit- oder 24-Bit-Dateien herumschlagen. Die höhere Dynamik bei größerer Bit-Tiefe wird immer nach unten hin erzeugt.

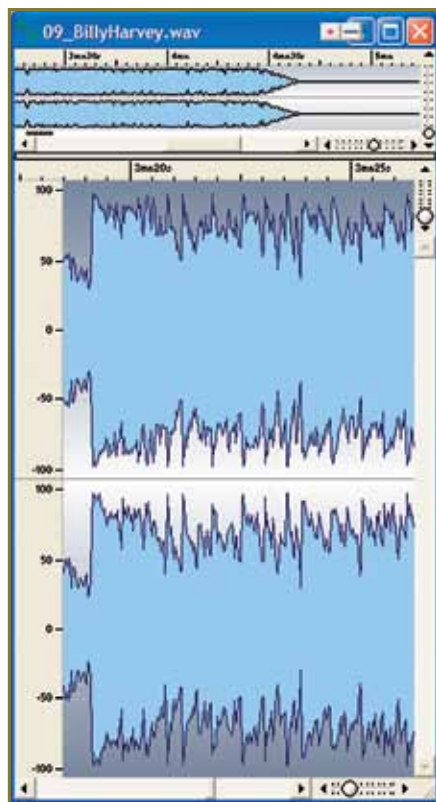
Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass sich 32-Bit-Fließkommadateien theoretisch kaum übersteuern lassen, solange Sie sich konsequent im 32-Bit-Format bewegen. Die Informationen über 0 dB werden dann im Fließkommabereich verarbeitet bzw. gespeichert. Erst wenn diese Ebene (32 Bit) verlassen wird, gilt 0 dB wieder als die Vollaussteuerungsgrenze. Weitergehende Informationen zu diesen Aspekten werden Sie in der Folge vier dieser Workshop-Reihe finden (Ausgabe 5/2008).

► Echtzeit-Analyse von Peak- und RMS-Pegeln und die damit verbundenen messtechnische Probleme

Für die Anzeige der beiden Werte dB/Peak und dB/RMS liefern die meisten Mastering-Workstations ein Peakmeter mit. In WaveLab heißt es schlicht „Pegelanzeige“ und wurde in der WL-6-Version zusätzlich mit dem K-System von Bob Katz ausgestattet, dazu in einer späteren



Aufnahme mit -21 dB/RMS und Vollaussteuerung von -0,3 dB/Peak: großer Abstand zwischen Peaks und „Wellenkern“.



Aufnahme mit -11 dB/RMS und Vollaussteuerung von -0,3 dB/Peak: kleiner Abstand zwischen Peaks und „Wellenkern“.



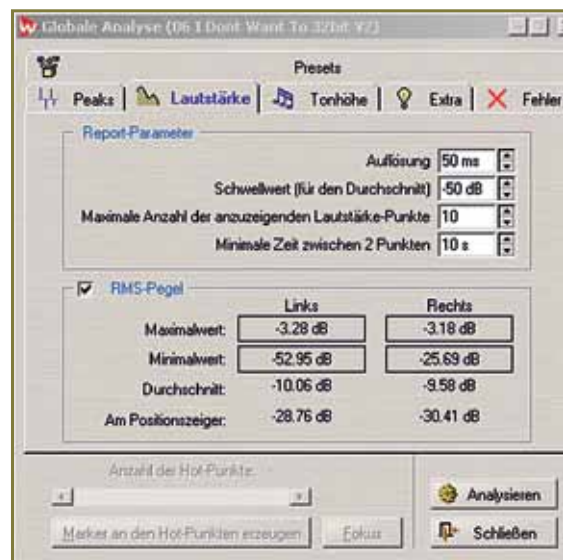
Typisches Peakmeter mit Lautheitsmessung im hellblauen Innenbalken (hier aus WaveLab).

Folge mehr. Ein gutes Peakmeter hat eine schnelle Anzeige für Peak, die meistens von -96 dB bis etwas mehr als 0 dB skaliert ist, wobei 0 dB der Vollaussteuerung entspricht und tunlichst nicht überschritten werden sollte. Ergänzend bietet das Peakmeter eine Lautheitsanzeige in dB/RMS, welches die gleiche Skalierung verwendet, sich aber immer als quadratischer Mittelwert (route mean square) unterhalb des Peakwertes bewegt und zur optischen Fassbarkeit verlangsamt dargestellt wird. Den Grad der verzögerten Darstellung bezeichnet man als Ballistik. Typisch und hilfreich sind Zusatzfunktionen wie Peakhold (zeigt die höchste Pegelspitze an, bis Sie zurückgesetzt wird) und eine einstellbare Rücklaufzeit für die Lautheitsanzeige. Die Wavelab-Anzeige stellt Peak außen in grün und den RMS-Wert innen in hellblau dar und zeigt die durchschnittliche Lautheit als numerischen Wert an. Dies

ermöglicht ein einfaches sowie intuitives Erfassen der gegenwärtigen Lautheit.

► Wo liegt nun das Problem?

Bei der Anzeige des Peakwertes steckt das Problem im Detail: Der entscheidende Bereich um 0 dB ist Interpretationssache des Meterings. Solange wir nicht die 0-dB-Grenze erreichen oder überschreiten, stellt die präzise Messung und Anzeige von Lautstärke (=Peak) auf digitaler Ebene kein Problem dar. Stellen wir uns aber vor, dass wir bei einer Aufnahme über einen A/D-Wandler für diverse Übersteuerungen – also Überschreitungen der 0-dB-Grenze sorgen, dann wird es schwierig: Während der Aufnahme kann uns die Wandlereinheit auf diese Overs oder Übersteuerungen durch rot blinkende LEDs hinweisen. Beim Abspielen der digitalisierten Aufzeichnung sind jedoch keine Overs mehr vorhanden, weil die digitale Auflösung nur bis 0 dB geht. Für den Zeitraum der Übersteuerung werden also 0-dBFS-Samples (FS=Fullscale=Vollaussteuerung) abgespielt. In dem folgenden Bild sind das übersteuerte Eingangssignal und das resultierende Digitalisignal dargestellt.



Auf der zweiten Registerkarte finden Sie die Angabe zur durchschnittlichen Lautheit.

Es ist demzufolge auf digitaler Ebene ohne weiteres nicht möglich, ein Over präzise zu ermitteln, zu bewerten und darzustellen. Da solche Overs im Mastering aus akustischen Gründen unbedingt zu vermeiden sind, müssen sie aber trotzdem sicher erkannt werden. Etablierte Engineers haben dieses Problem erkannt und sich daher auf eine Bewertungsgrundlage geeinigt. Zur absolut sicheren Ermittlung von potenziellen Overs werden drei Samples, die in Folge