

# Krieg der Pegel

Phillipp Reineboth | Tonseminar | SS2010

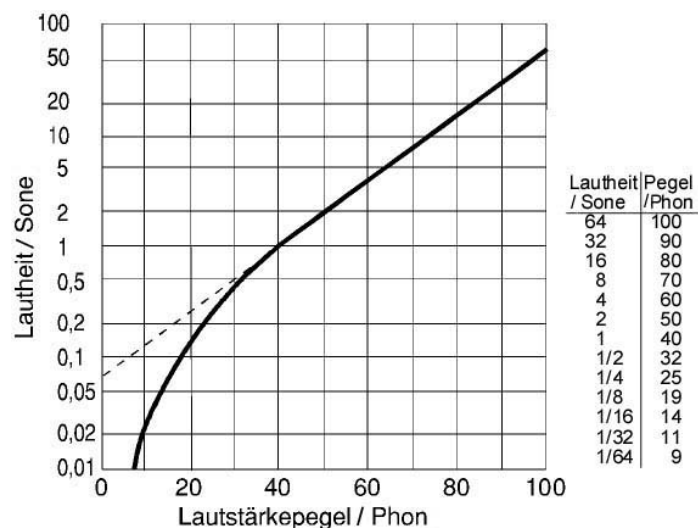
## Inhalt:

- Lautstärke – Lautheit
- Kompression
- laut = besser!?
- Lautstärke – Empfinden
- Hörversuch
- Folgen zu starker Kompression
- Meinungen
- Wege aus der Kompression
- Quellen

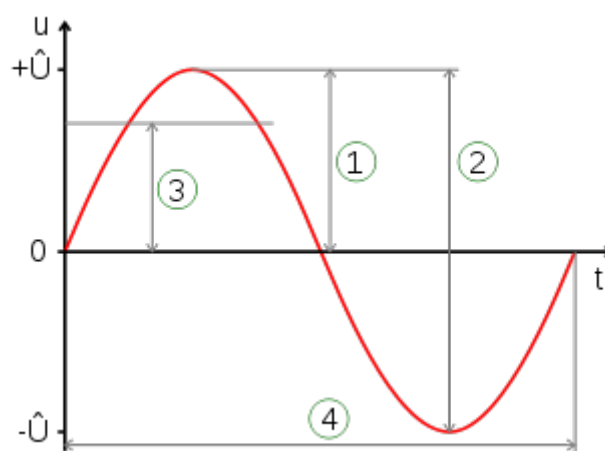
## + Lautstärke – Lautheit

Das Empfinden von Lautstärke ist sehr subjektiv. Jeder nimmt diese anders wahr. Deswegen ist es schwer, Lautstärke zu beschreiben bzw. messbar zu machen. In der Psychoakustik ist Lautstärkepegel, gemessen in Phon, ein Vergleichsmaß. Dieser beschreibt welchen Schalldruckpegel ein Sinuston haben muss, um ein gleich lautes Lautstärke-Empfinden hervorzurufen wie das einer Vergleichsprobe. Der Sinuston muss dabei eine Frequenz von 1000 Hz haben, denn dort stimmen Schalldruckpegel (Dezibel) und Lautstärkepegel (Phon) überein. Der Schalldruckpegel, gemessen in Dezibel, ist ein logarithmisches Maß für die Stärke eines Schallereignisses. Der Dynamikumfang reicht dabei von knapp über 0dB bis ca. 150dB (Schmerzgrenze). Er ist allerdings eine rein technische Größe und beschreibt die Luftdruckschwankung zwischen Luftdruck Maximum und Luftdruck Minimum eines Amplitudendurchlaufs. Ein Rückschluss auf die wahrgenommene Lautstärke ist somit nicht - oder nur sehr eingeschränkt - möglich. Denn neben dem Schalldruckpegel ist auch die spektrale Zusammensetzung des Schalls (Frequenzanalyse), sowie der zeitliche Verlauf des Schalls ausschlaggebend für das menschliche Lautstärke-Empfinden.

Die Lautheit berücksichtigt all diese Faktoren und ist somit eine Größe die unser Lautstärke-Empfinden proportional abbildet. Gemessen wird die Lautheit in Sone. 1 Sone entspricht einem Lautstärkepegel von 40 Phon, bei einem breitbandigen Signal das gleich laut wahrgenommen wird wie ein Sinuston bei 1 kHz mit einem Schalldruckpegel von 40 dB. Wird der Sinuston bei einer Lautstärke ab 40 Phon um 10 Phon erhöht, führt das zu Verdopplung der Lautheit. Bei geringeren Lautstärken wird das Gefühl der doppelten Lautstärke schon bei geringeren Lautstärkenerhöhung erreicht (siehe Grafik). All diese Werte wurden durch Versuche ermittelt, denn diese Daten sind subjektiv.



Technisch werden alle Aufnahmen auf Volllaussteuerung, in der Grafik (1), (0 dB maximale Amplitude) hin optimiert um einen größtmöglichen Störabstand zu haben. Allerdings ist der Lautstärke-Eindruck dennoch sehr verschieden. 0 dB können sehr schnell erreicht werden, z.B. durch einen lauten Snare-Schlag. Das heißt, es reicht eine kurze laute Stelle aus, um auf die 0 dB bzw. auch über die 0dB (übersteuern, clippen) zu kommen. Das sagt allerdings nicht viel über die Lautstärke der restlichen Aufnahme aus. Der RMS-Wert (Effektivwert) - Grafik (3) - gibt mehr Aufschluss über die Lautstärke, denn er errechnet sich aus dem quadratischen Mittel eines Signals – Durchschnittspegel. Das heißt um ein Lied lauter zu machen, muss der RMS-Wert weiter nach oben gesetzt werden.



## + Kompression

Mithilfe eines Kompressors lässt sich der Effektivwert steigern. Hierbei wird der Effektivwert (RMS) durch Abschneiden / Verringerung der Pegelspitzen  $\rightarrow$  Limiting, bzw. durch Erhöhung der leisen und mittleren Pegel  $\rightarrow$  Kompressor, erhöht. Durch die Kombination dieser beiden Regelverstärker kann man die Lautheit erhöhen.

Allerdings führt das zu einer Verringerung des Dynamikumfangs. Das heißt die Musik verliert an Lebendigkeit, da laut und leise näher „zusammen rücken“. Oftmals ist es auch nötig, die Dynamik etwas zu kontrollieren. Denn manche Musik ist doch sehr dynamisch. Zum Beispiel klassische Stücke weisen nicht selten einen Dynamikumfang von 50 – 60 dB auf. Das ist sehr viel, wenn man bedenkt das 6 dB subjektiv als eine Lautstärkenverdopplung wahrgenommen werden. Das Grundrauschen in einem Wohnzimmer liegt bei ca. 40 dB. Wenn wir also leise Passagen einer Klassik-Aufnahme im Wohnzimmer gut hören möchten, müssen die leisen Stellen des Orchesters über dem

Grundrauschen liegen. Da sind wir bei 100 dB. Lautstärken über 85 dB gelten bei langfristiger Einwirkung als gehörschädigend - nur um zu verdeutlichen, in welchem Bereich wir uns hier bewegen. Allerdings wird in der Klassik nicht komprimiert, denn dadurch würde man zu sehr in die Komposition eingreifen. Ich möchte mithilfe dieses Beispiels nur die Problematik erläutern. Wie dynamisch eine Aufnahme sein kann/darf, hängt also auch von der Umgebung ab, in der sie abgespielt wird. Heute wird viel Musik unterwegs konsumiert, ob im Zug, Auto, Flugzeug oder im Kaufhaus, Restaurant oder bei der Arbeit. Sie muss sich gegenüber dem Rest durchsetzen, und vor allem soll sie gegenüber den anderen Titeln die gespielt werden herausstechen! Musik läuft immer und überall, allerdings wird selten bewusst zugehört. Wo und wann hören wir Musik? Nehmen wir uns auch mal die Zeit, bewusst zu hören? Wie sind die Abhörbedingungen? All diese Fragen werden sehr verschieden beantwortet und genau da liegt das Problem.

#### + Laut = besser!?

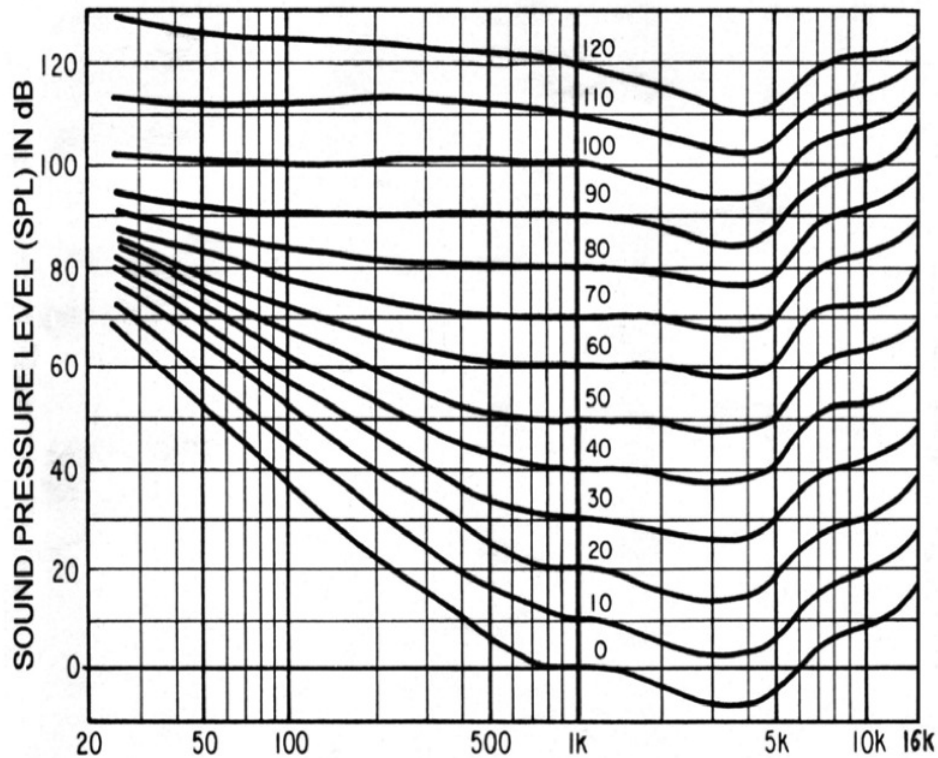
Wenn man einen A/B Vergleich zwischen einem komprimierten und unkomprimierten Song macht, ist diese Aussage auf jeden Fall zutreffend. Denn wir neigen dazu die lautere Version zu bevorzugen. Wenn allerdings die zwei verschieden-lauten Versionen von der Abhörlautstärke subjektiv auf die gleiche Lautstärke gebracht werden, stellt sich heraus, dass bei der komprimierten Version Verzerrungen und Ähnliches hörbar werden! Wodurch wir zu der unkomprimierten Version tendieren. Der Konsument hat allerdings nie die Möglichkeit, einen solchen direkten Vergleich durchzuführen. Mir ist es allerdings gelungen, eine alte Vinyl-Aufnahme von „I want to hold your Hand“ von den Beatles aus dem Jahre 1965 mit einer Remastert-Version von 2006 zu vergleichen.

Was auffällt ist: der ganze Song ist lauter und druckvoller also die Original-Version. Allerdings wurden störende Geräusche, die sonst im Mix verschwunden sind, durch den Einsatz von einem Kompressor überproportional stark verstärkt. So dass diese jetzt sehr deutlich zu hören sind und die Qualität des gesamten Songs mindern!

#### + Lautstärke-Empfinden

Dass die remasterte Version druckvoller klingt als das Original, lässt sich anhand der

Kurven gleicher Lautstärke erklären (siehe Grafik). Hier wird sichtbar: unser Ohr besitzt die Eigenschaft, dass bei Erhöhung der Lautstärke die Kurven ebener werden. Das heißt mit zunehmender Lautstärke wird ein breiteres Frequenzspektrum angeregt, es setzen sich tiefe und hohe Frequenzen besser durch. Dadurch klingt der Song in den Bässen druckvoller und in den Höhen etwas klarer. Das wird im Allgemeinen als angenehm empfunden.



Ansonsten lässt sich noch sagen, dass unser Gehirn aus verschiedenen Gründen laute Reize schneller verarbeitet als leise. Das führt wiederum dazu, dass laute Ereignisse eine erhöhte Aufmerksamkeit von uns bekommen. Aus diesem Grund ist auch Werbung im Radio oder TV immer etwas lauter als der Rest des Programm. Man möchte die Aufmerksamkeit des Hörenden. Das funktioniert aber nicht mehr, wenn einfach alles nur durchgängig laut ist. Das hat das Marketing der Telekom verstanden und hat einen TV-Spot produziert, der stumm ist und somit erstmal unsere Aufmerksamkeit gewinnt, weil wir denken es ist etwas kaputt.

## + Hörversuch

In einem Hörversuch hat Sebastian Steinhardt ein Song produziert und vier verschiedene Versionen angefertigt. Die erste Version ist komplett unkomprimiert, nur auf 0 dB

Vollaussteuerrung normalisiert. Die zweite Version hat einen Kompressor auf der Summe. Bei Version drei wurde jede Spur extra komprimiert. Das wurde auch für die vierte Version übernommen, allerdings wurde noch ein Kompressor auf die Summe gelegt. Diese vier Versionen wurden einzelnen Versuchspersonen vorgespielt und diese sollte beurteilen, welche ihnen subjektiv am besten gefällt. Hier die Ergebnisse:

- Rohversion: 27%
- nur Summen Kompression: 12%
- jede Spur einzeln: 15%
- jede Spur einzeln & Summe komprimiert: 42%

In der folgenden Tabelle sind noch einmal die technischen Messwerte zu den vier Versionen der Songs zu sehen.

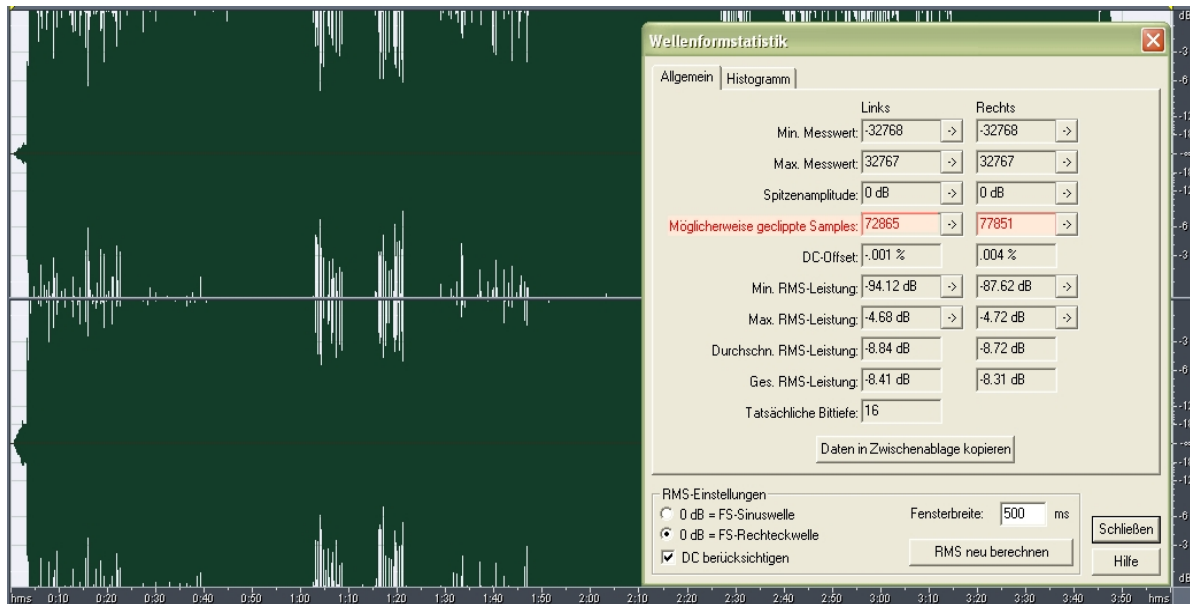
Peak	RMS	Filename
-0.00 dB	-14.16 dB	07_version1.mp3
-0.00 dB	-13.85 dB	08_version2.mp3
-0.00 dB	-11.75 dB	09_version3.mp3
over	-6.28 dB	10_version4.mp3

Mithilfe der Tabelle wird deutlich, um wie viel dB der Effektivwert der einzelnen Version durch die Kompression gesteigert wird. Der Versuch zeigt ganz eindeutig, dass wir dazu neigen, lauterer besser zu bewerten, bzw. ihm mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

## + Folgen zu starker Kompression

Wenn man sich heutige Pop-Produktion anhört, wird oft die Anwendung des Kompressors übertrieben. So kann zu starke Kompression zum „Pumpen“ oder zum „Clippen“ führen! Pumpen bedeutet, dass die Lautstärke z.B. durch das Schlagzeug gestreut wird. Immer wenn ein lauter Schlag kommt, reduziert das die Lautstärke der anderen Instrumente. Die Dynamik des Songs wird quasi vom Schlagzeug gesteuert. Clipping bedeutet, dass eine Pegelspitze über 0 dB liegt und somit abgeschnitten wurde. Ich habe den Song „Countdown“ von Phoenix auf geclippte Samples untersucht und musste feststellen, dass dieser bei einer Spielzeit von ca. 4 Minuten 72.864 geclippte Samples aufweist! Das ist

immens viel und ein klassisches Beispiel dafür, dass es jemand ziemlich übertrieben hat. Eigentlich sollte man keine geclippten Samples haben, denn dadurch entstehen Verzerrungen. Man muss auch kein Experte sein um zu hören, dass das zu viel des Guten ist.



Gut zu sehen ist das bei der grafischen Darstellung. Es ist fast alles auf Maximum. Es gibt kaum Passagen die nicht voll ausgestreut sind - alles ist auf Anschlag. Solch eine Wellenform wird auch gern die „schwarze Wurst“ genannt.

Bei diesem Beispiel hört man auch sehr gut, dass zu starke Kompression den Song die Lebendigkeit nimmt. Auch kann es dazu führen, dass in einem Song laute energiereiche Passagen auf uns leiser wirken als eigentlich laute Passagen. Denn was leise ist, wird lauter gemacht, passt aber in dem Dynamikumfang den der Kompressor erlaubt. Was allerdings laut ist, muss auch in diesen oftmals kleinen Dynamikbereich passen und klingt dann lasch und kraftlos. Denn nach oben hin ist es ja begrenzt, und wenn diese Grenze erreicht ist, wird abgeschnitten. Das führt wiederum zu Verzerrungen. Der Song hat kein Platz, sich zu entfallen!

Das führt schnell zu Hörermüdung. Wir verlieren das Gefühl für die Lautstärke. Es gibt weder Steigerungen, noch entspannende Stellen. Alles ist irgendwie gleich laut.



## + Meinungen

Bob Dylan: "Moderne Produktionen klingen grauenhaft, weil sie nur noch aus Sound bestehen. Es gibt keine Linie mehr, keine Stimme, nichts. Alles ist statisch."

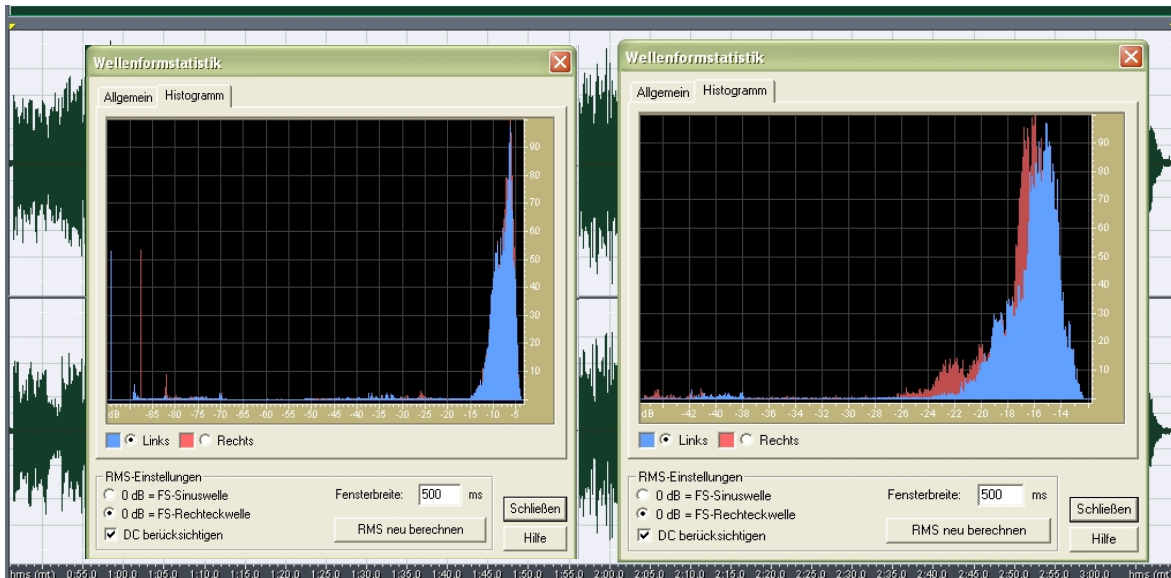
Donald Fagen: "God is in the details. But there are no details anymore."

Viele auch bekannte Musiker lehnen es inzwischen ab, dass immer alles so laut sein muss. Aber die Mehrheit der Muskschaffenden, auch Produzenten verstehen das Problem auch nicht so richtig. Es ist ihnen nicht klar, wie viel kaputt gemacht wird nur um nicht leiser zu sein als die Konkurrenz. Es hat auch nicht viel mit kreativer Gestaltung des Sounds zu tun. Denn das passiert im Mix, nicht beim finalen Master, wo die Lautstärke gemacht wird.

### Wege aus der Kompression

Es gibt verschiedene Lösungsansätze um das Problem zu umgehen, oder zumindest weniger dramatisch dar zu stellen. So gibt es die Idee, ein Mindestmaß an Dynamik festzusetzen was eingehalten werden muss! Hier stellt sich dann allerdings wieder die Frage, wer das überwachen soll und wie viel das bringt. Denn Audiofiles, die eben solche Maßnahmen fordern, werden sich ja nicht mit einem Mindestmaß zufrieden geben. Es wäre zumindest ein erster Schritt um den Trend zumindest zu stoppen. Aber eine wirkliche Lösung ist das nicht. Dann gibt es den Vorschlag, den Hörer doch über den Grad der Kompression entscheiden zu lassen. An sich eine gute Idee, aber wenn man den Durchschnittshörer anschaut, wäre dieser damit maßlos überfordert und wüsste gar nichts damit anzufangen. Diese Lösung ist also auch nur für technisch versierte Konsumenten geeignet. Die DualDisc verspricht da schon mehr. Hierbei wird eine CD von zwei Seiten bespielt. Die eine Seite wird mit der komprimierten Version bespielt, auf der anderen Seite befindet sich eine Version für den Audiofile Feinhörer. Doch die Frage wird aufgeworfen, ob sich der Mehraufwand wirtschaftlich rentiert. Letztlich ist das immer der ausschlaggebende Punkt. Dann gibt es noch eine Idee für eine speziellen Player der die Kompressor-Einstellungen umkehrt und somit ein unkomprimiertes Signal ausgibt. Also auch eine sehr technisch aufwendige Lösung.

Bleibt ab zu warten ob sich eine dieser Ideen durchsetzt oder ob sich der Trend zu immer lauterem Produktionen fortsetzt. Denn bald geht es auch nicht mehr lauter!



Hier nochmal ein Vergleich von zwei Produktion. Die linke Wellenformstatistik ist von dem Song „Countdown“ von Phoenix (2009). Der Rechte ist die Original Beatles Aufnahme von „I want to hold your Hand“ (1965). Es ist deutlich zu sehen, wie zum Einen die Dynamik deutlich schmäler ist, und auch das sich der Durchschnitts-Pegel deutlich Richtung 0 dB verschoben hat.

## + Quellen

- Bobby Owsinski - Mastern wie die Profies
- Sebastian Steinhardt - Laute Musik gleich gute Musik?
- <http://www.sueddeutsche.de/kultur/524/430276/text/5/print.html>
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Loudness\\_war](http://de.wikipedia.org/wiki/Loudness_war)
- <http://dynamicrange.de/>