



Teil 5: Stimmen aus der Tiefe... Aber wie kommen die da hin? Tiefenstaffelung in Recording und Mixdown

Tiefenstaffelung ist ein entscheidender Aspekt der professionellen Musikproduktion. Der Klang soll **3-D-Wirkung** haben und das nicht erst mit einer Surroundanlage, umringt von Lautsprechern.

Aber wie kann das gelingen? Wie kommt es, daß manche Klänge von weit weg an unser Ohr kommen, andere sehr nah zu sein scheinen? Dabei sind doch die Lautsprecher immer am selben Ort! Und alle Klänge kommen aus derselben Box...

Hast du dich auch schon gefragt, wie das überhaupt sein kann?

Und wie du selbst beim Aufnehmen / Produzieren und Mischen beeinflussen kannst, welche Elemente der Musik wie weit weg sind?

Vorhang auf!

Das Mysterium der räumlichen Tiefe im Klang liegt eigentlich nicht im Klang oder gar im Lautsprecher, nein, es **liegt im menschlichen Gehirn!** Das Fachwort hier heißt "Psychoakustik" und es geht darum, wie unser Gehirn gehörte Schallereignisse auswertet.

Mit der Zeit lernen Säuglinge und Kleinkinder **Richtungen und Entfernungen** von Schallquellen in ihrer Umgebung einzuschätzen. Dabei helfen vor allem Pegel- bzw. **Lautstärkenunterschiede**, **Klangfarbenunterschiede** und im Richtungshören auch **Laufzeitunterschiede**. Um letztgenannte geht es hier weniger, denn mit der horizontalen Achse (Links / Rechts) des Hörens wollen wir uns heute nicht beschäftigen, stattdessen aber mit der Z-Achse, also der **räumlichen Tiefe**.



Damit bleiben also **Pegel und Klangfarbe**. Im Hallraum spielt auch die Überlagerung des Direktschalls mit dem Diffusschall eine große Rolle bei der Tiefenwahrnehmung. Dadurch kommen auch hier wieder Laufzeitunterschiede ins Spiel. Im besonderen geht es dabei darum, wie groß die sogenannte **Initial Time Delay Gap** (also die zeitliche Lücke) ist, bevor, nach Auftreten des Direktschalls, auch die **frühen Reflektionen** von den nächstliegenden Grenzflächen (Wände, Decke, Boden, Möbelstücke etc.) am Ohr eintreffen.

Je größer die Lücke ist, umso näher ist die Schallquelle am Ohr des Hörers, oder umso größer ist wahrscheinlich auch der Raum. Anders gesagt: Wenn die Grenzflächen weiter weg sind, brauchen die frühen Reflexionen eben länger.

Das Ganze bewegt sich normalerweise im Zeitraum bis etwa 100ms, vielfach deutlich darunter. **Dazu sollte man bedenken, daß der Schall für einen Meter etwa 3ms benötigt.** Ist die nächste Wand also einen Meter entfernt, würde die Reflexion, bei direktem Rückwurf und Ortsgleichheit von Schallquelle und Hörer (Beispiel: Man spricht selbst) 6ms betragen - 3ms bis zur Wand und 3ms zurück zum Ohr.

Mund und Ohr liegen nur ca. 10cm auseinander. Der Direktschall braucht also etwa 0,3ms und ist damit erheblich schneller! Spricht ein anderer, müßte er sehr dicht beim Hörer stehen, um die exakt gleiche Laufzeit zu generieren. Steht er hingegen entfernt, wird die Laufzeit größer. Gehen wir einmal von 3m aus, so beträgt sie bereits 9ms. Im Verhältnis verkürzt sich der Unterschied zur Laufzeit der Reflexion erheblich! Nehmen wir an, dass diese ebenfalls etwas ansteigt, auf beispielsweise 10,5ms, beträgt der Laufzeitunterschied jetzt 1,5ms. Im Vergleich dazu war er vorher bei 5,7ms! Anders gesagt, ist die Initial Time Delay Gap nun kleiner geworden.

Unser Gehirn hat sich diese Zusammenhänge aus jahrelanger Erfahrung heraus eingepreßt und erkennt daran, welche Schallquellen weiter weg sind und welche in der Nähe.

Tiefe nicht erst im Mixdown!

Schon während der Aufnahme können wir also ganz simple Dinge nutzen, um später mehr Räumlichkeit in der Produktion zu haben. Wir platzieren Sänger (z.B. für Background-Vocals) oder Instrumentalisten einfach etwas weiter vom Mikrofon entfernt, oder wir bringen reflektierende Grenzflächen in ihre Nähe, damit frühe Reflektionen eher eintreffen. Beide Anwendungen brauchen jedoch etwas Umsicht...

Größere Mikrofontfernungen setzen voraus, dass der Aufnahmeraum keine unangenehmen oder für die Aufnahme unpassenden Raumresonanzen aufweist. Klingt der Raum nicht gut, ist von dieser Methode abzuraten. Zu nah aufgestellte Grenzflächen können den Klang der Quelle ungewollt kammfilterig verfärben. Also **unbedingt Ohren auf!**

Wenn die Methoden aber schon bei der Aufnahme selbst fruchten, muß man im Mixdown nicht mehr "hexen". Das gelingt oft auch nicht so realistisch, denn viele Parameter sind gleichzeitig zu bedenken!

Aber eins nach dem anderen. Nutzt man künstlichen **Nachhall (Reverb) im Mix**, so ersetzt hier der Parameter "Pre-Delay" die natürliche Initial Time Delay Gap. Lead-Vocals bekommen beispielsweise ein langes Pre-Delay, im Pop mitunter bis zu 120ms, Backing-Vocals ein deutlich kürzeres (z.B. 30ms weniger) und ein Drumset, das auf der virtuellen Bühne hinten steht, das kürzeste! Hier sollte man besonders darauf achten, unter der generellen Echschwelle von 50ms zu bleiben und eher Werte zwischen 10 und 25ms wählen. Deutlich hörbare Echos könnten hier die Rhythmik stören.

Die Verzögerung bis zum Beginn der Raumantwort ist aber nicht der einzige Parameter, der etwas über räumliche Tiefe aussagt. In diesem Zusammenhang ist auch das **Mischungsverhältnis zwischen Direkt- und Diffusschall** ein *Big Player*! Im Hallgerät nutzen wir dazu den Mischregler für "Dry" (Signal ohne künstlichen Nachhall) und "Wet" (reines Effektsignal). Im akustischen Raum ergibt sich der 50/50-Mix genau auf dem sog. *Hallradius*, also einer gedachten Kreislinie um die Quelle, auf der beide Anteile gleichlaut sind. Außerhalb des Hallradius beginnt der Diffusschallüberhang. Hier platziert man Mikrofone für Raumaufnahmen. Diese können später in der Mischung den Klang ergänzen und Tiefe suggerieren, auch wenn die eigentlichen Quellen (Stimme, Gitarre, Drums etc.) nah mikrofoniert wurden.

Merke: Kurzes Pre-Delay und hoher Hallanteil suggerieren große Entfernung!

Die *Nachhallzeit (RT60)* spielt übrigens für die empfundene räumliche Tiefe fast gar keine Rolle. Ich kann in einer Kirche einige Meter entfernt stehen, aber auch in einem normalen Wohnzimmer. Die Kirche hat dabei vermutlich die längere Nachhallzeit, aber deshalb ist die Entfernung trotzdem identisch.

Der einzige Unterschied ist natürlich, dass man in einer Kirche noch weiter weggehen könnte und diese, bedingt durch das größere Raumvolumen, eine generell längere Nachhallzeit ermöglicht.



Schätzungen der Entfernung werden im reinen Diffusfeld übrigens sehr ungenau, weshalb es vor allem auf den Nahbereich bis zum maximal doppelten Hallradius ankommt (Mischungsverhältnis Dry/Wet von 25/75).

Kommen wir zum Ausgangspunkt zurück, damit zu den Parametern "Pegel" und "Klangfarbe". **In Luft nimmt der Pegel eine Schallquelle mit der Entfernung ab und die Klangfarbe ändert sich.** De facto bedeutet das, ein weiter entferntes Signal ist leiser und mittiger. Dies läßt sich am Mischpult durch Pegelabsenkung am Fader und EQ- bzw. Filter-Einsatz leicht realisieren. Wir bauen also wiederum die Realität nach und täuschen unserem Hirn abermals die Tiefe nur vor. Erfolgreich!

Warum ist das in Wirklichkeit aber so?

Nun, es gibt auf Entfernung deutliche Reibungsverluste, wodurch der Pegel sich mit dem Kehrwert des Quellenabstandes reduziert. Wenn ich doppelt so weit weg bin, halbiert sich der Schalldruck, fällt also um 6dB. Vierfache Entfernung resultiert in Viertelung des Schalldruckpegels (-12dB).

Die Frequenzänderung ergibt sich aufgrund des Abstrahlverhaltens von Schallquellen. Im Ideal handelt es sich um Punktschallquellen, die kugelförmig abstrahlen. Tatsächlich werden aber nur tiefe Frequenzen bis etwa 300 Hz wirklich gleichmäßig in alle Richtungen verteilt, während höhere Frequenzen zunehmend gebündelt in nur eine Hauptabstrahlrichtung verlaufen.

Gleichzeitig werden aber die Höhen mit ihren kurzen Wellenlängen auf Entfernung schneller "verrieben" (bedämpft), während die langwelligen tiefen Frequenzen weiter tragen. Da diese aber nicht so zentriert abgestrahlt werden, bündelt sich in der Entfernung ihre Energie nicht mehr und sie sind ebenfalls eher schwach zu hören. Was übrig bleibt, ist ein mittiger bis tiefmittiger Frequenzausschnitt im Bereich von ca. 300 bis 3000Hz. Das hängt natürlich stark von der Quelle und der akustischen Umgebung, aber eben auch von der Entfernung ab.

So gelingt dir der perfekte Trickbetrug

Zum Schluß interessiert uns noch ein letzter Parameter auf dem Weg zum "perfekten Trickbetrug" des Hörer-Hirns in Sachen Tiefe: Die **Transientendarstellung**. Transienten sind ja, wie du sicherlich schon weißt, geräuschhafte Anteile in der Einschwingphase von Instrumenten, etwa das Anblasgeräusch bei einer Trompete oder das Auftreffen eines Trommelstockes auf dem Fell. Sie wirken deutlich pegelerhöhend und geben auch Aufschluss über die Entfernung. Je näher man einer Klangquelle kommt, umso stärker fallen Transienten auf. Denken wir mal an das Ankratzen des Geigenbogens auf der Saite, das im Auditorium des Konzertsaals nahezu gar nicht hörbar ist. Der Geiger selbst hört es aber sehr wohl! Im **Diffusfeld außerhalb des doppelten Hallradius** kommen Transienten quasi gar nicht mehr vor. Sie sind durch die vielen Überlagerungen der Raumreflexionen nahezu komplett "verwaschen".



Eine künstliche Abschwächung läßt sich durch Transienten-Tools (Transient Designer) erreichen, aber auch mit einem normalen Kompressor/Limiter oder einem Noise Gate, insbesondere durch die jeweilige Einstellung des *Attack-Parameters*.

Dem *Release-Parameter* kommt beim Breitbandkompressor/Limiter auch eine gewisse Bedeutung zu, diese ist aber deutlich geringer als die des *Attack-Parameters*. Hierbei geht es eher um Klangverfärbungen, insbesondere Höhendämpfung aufgrund der Tiefendominanz bei entsprechenden Geräten.

Das Stichwort lautet: **Breitbandkompressoren machen dumpf!** Plakativ, aber nicht ganz falsch. Wenn die Release jedoch sehr kurz im Verhältnis zur Signalhüllkurve eingestellt wird, läßt der Dumpfheitseffekt schnell nach und das Signal wirkt weniger weit hinten, als wenn es "durchkomprimiert" wäre.

Unerwünschte Nebeneffekte können natürlich "Pumpen", im schlimmsten Fall arhythmisches Pumpen sein. Daher sollte man die Release-Time sicherlich nicht als Mittel erster Wahl in Bezug Tiefenstaffelung sehen, eher als kleines "Special".

Übrigens: Auch Modulationseffekte wie **Chorus und Flanger** pflegen, je nach Zumischung, die Transienten zu "verschmieren". Durch deutliche Zumischung solcher Effekte rückt das entsprechende Signal wiederum nach hinten. Durch die starke Zumischung kann eine gleichzeitige Pegelerhöhung das Signal zunächst aber auch wieder mehr in den Vordergrund rücken. Hier laufen also zwei Parameter gegeneinander! Das sollte man in extremen Fällen ebenfalls bedenken, bzw. am besten einfach hören und sich dann dafür oder dagegen entscheiden.

Hier nochmal alle Tipps zur Tiefenstaffelung in Kurzform:

- **Pegel:** Je leiser ein Schallereignis, desto weiter weg vermuten wir es
- **Höhenanteil:** Je weniger Höhen, desto weiter weg ist vermutlich die Schallquelle (Luftreibung ab 2kHz, nur in großen Räumen bedeutungsvoll). Hohe und mittlere Frequenzen werden gebündelter abgestrahlt, die hohen Frequenzen jedoch eher verrieben (Luftabsorption).
- **Tiefenanteil:** Vermindert sich der Tiefenanteil zusätzlich, so ist die Schallquelle wahrscheinlich nochmal weiter entfernt. Bei größeren Distanzen ergibt sich durch die kugelförmige Ausbreitung der langwelligen, tiefen Frequenzen eine geringe Bündelung an einem entfernten Punkt. Dadurch ist der Schalldruck vergleichsweise gering und die Bässe sind im Verhältnis zu den Mitten abgeschwächt.
- **Pre-Delay:** (im akustischen Raum "Initial Time Delay Gap") Je länger das Pre-Delay, desto näher ist die Schallquelle und umgekehrt
- **Transientenstärke:** im Diffusschall gibt es nahezu keine Transienten, die Einschwingphase "verschwimmt". Je schwächer die Transienten dargestellt sind, desto weiter entfernt wirkt das Signal.

Spannend wird es schlußendlich dadurch, daß man **alle Parameter gleichzeitig** einsetzen kann. Dies passiert ja in der Realität genauso!

Willst du die perfekte Täuschung generieren, mußst du also viele Details bedenken! Allerdings ist das in Populärmusikstilen oftmals ja gar nicht nötig und viele dieser Kniffe aus der Tiefe der tontechnischen Trickkiste funktionieren auch schon in der Einzelanwendung!

Probiere es einmal selbst oder sprich mit mir über die Möglichkeiten für deine Produktionen in deinem ersten [Einzelcoaching!](#) :-D

Viel Freude beim Ausprobieren!

Carlos Jünemann [Audio Coaching](#) 

P.S. Klicke den Button oben oder auf [diesen Link](#) um dir ein Coaching zu sichern.

© 2022 by Carlos Jünemann