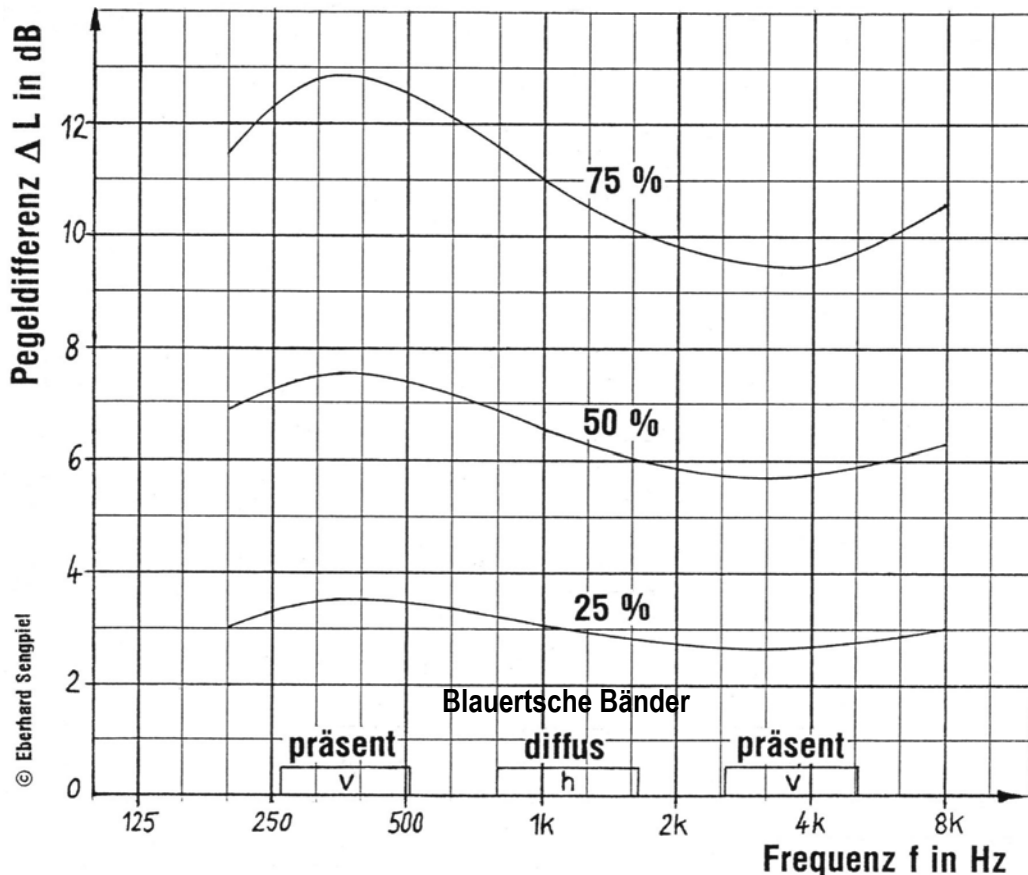




# Frequenzabhängige Hörereignisrichtung bei Stereo-Lautsprecherlokalisation

Der Effekt, dass tiefe Frequenzen zur Mitte der Lautsprecherbasis drängen und hohe Frequenzen zu den Lautsprechern links und rechts ziehen, ist allgemein bekannt. Falsch ist es, daraus zu schließen, dass man bei der Stereowiedergabe für Frequenzen unter 300 Hz nur einen gemeinsamen Mittenlautsprecher braucht. Die Lokalisation von tiefen reinen Sinustönen unter 80 Hz ist zwar kaum möglich, wohl aber hat das Räumlichkeitsgefühl und die Tiefenstaffelung mit der Phasenlaufzeit der tiefen Frequenzen zu tun. Das sehen die Anhänger der reinen "Intensitäts"-Stereofonie, das ist die Lokalisation einzig durch frequenzunabhängige Pegeldifferenzen bei Polymikrofonierung und bei XY- oder MS-Koinzidenzmikrofonen, nicht so. Um dem Effekt - dass die Tiefen zur Mitte ziehen - entgegenzuwirken, wird in diesem Bereich mehr Pegeldifferenz benötigt. Damit die Höhen nicht nach außen treiben, wird dagegen hier weniger Pegeldifferenz benötigt. Das ist durch eine elektronische Schaltung möglich, die ein Übersprechen nur bei hohen Frequenzen vornimmt. (z. B. Stereosonic-Shuffling bei XY: Acht/Acht,  $\alpha = 90^\circ$ , also Blumlein). Diese Schaltung wird Shuffler genannt; siehe: <http://www.sengpielaudio.com/Shuffler.pdf> Für die Bearbeitung der tiefen Frequenzen kann man den Pegel des S-Signals bei tiefen Frequenzen erhöhen und zum Ausgleich den Pegel des M-Signals in den Tiefen dämpfen. Mit terzbreiten Ausschnitten aus weißem Rauschen wird bei Frequenzen um 400 Hz die größte Abweichung zur Mitte hin festgestellt, gegenüber der üblichen Hörereignisrichtung bei breitbandigen Signalen. Bei Frequenzen um 4000 Hz erscheint die größte Lokalisations-Abweichung "nach außen". Wenn zum Beispiel ein breitbandiges Musiksignal mit einer Pegeldifferenz von  $\Delta L = 11$  dB genau bei 75 % Hörereignisrichtung rechts erscheint, so findet man bei 400 Hz Terzrauschen ist das Hörereignis etwa auf 85 % nach "außen" gewandert.

**Frage:** Wie ist möglicherweise die Lokalisationschärfe zu verbessern?



**Pegeldifferenz  $\Delta L$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$  bei schmalbandigen Interchannel-Signalen. Parameter ist die Haupt-Hörereignisrichtung  $b = 25\%$ ,  $50\%$  und  $75\%$ .**

Damit die tiefen Frequenzen um 400 Hz nicht nach innen ziehen, wird für eine bestimmte Hörereignisrichtung mehr Pegeldifferenz benötigt, während bei den Höhen um 4000 Hz weniger Pegeldifferenz nötig ist. Der Frequenzbereich zwischen 800 Hz und 1600 Hz ist unsicher zu lokalisieren, was auch aus den "Kurven gleicher Lautstärkepegel" ISO 226:2003, sowie dem Hinten-Band (diffus) der Blauertschen richtungsbestimmenden Bänder abzulesen ist.

## • Fragen:

1. Weshalb ist der Sparvorschlag nicht gut, für die Stereo-Lautsprecherwiedergabe der tiefen Frequenzen unter 400 Hz einfach allein einen Tieftonlautsprecher in die Mitte zu stellen? Hier sind nicht subtiefe Frequenzen unter 80 Hz gemeint.
2. Wie könnte man bei Stereo-Lautsprecherwiedergabe die zu breite Lokalisation der hohen Frequenzen einer Koinzidenzmikrofon-Aufnahme oder einer "Knüppel-Stereofonie"-Aufnahme mildern?
3. Wie könnte man die Lokalisation der sich im Center sammelnden tiefen Frequenzen verbreitern und damit gleichzeitig die Räumlichkeit der Aufnahmen erhöhen, die mit Koinzidenzmikrofonen gemacht wurden?
4. Bisher wurde allein von der Frequenzabhängigkeit von Pegeldifferenzen gesprochen. Was ist die Ursache für eine ähnliche Mono-Lokalisation der tiefen Frequenzen bei Laufzeitdifferenz-Signalen?

Minimales Übersprechen bei Stereo-Schallplatte: <http://www.sengpielaudio.com/FrequenzabhUebersprechen.pdf>