



UdK Berlin
Sengpiel
11.95
RiLo

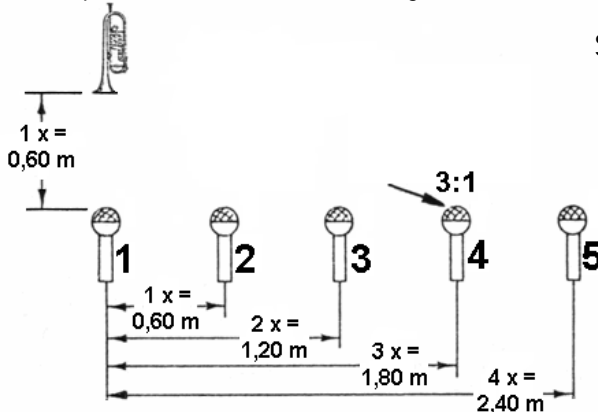
Die 3:1-Regel für die Mikrofonaufstellung bei Pop-Aufnahmen

Teilweise Auslöschungen bestimmter Frequenzbereiche (Kammfiltereffekt) sind hörbar, wenn eine Schallquelle fast gleichgroße Signalspannungen bei zwei nahe beieinander stehenden Mikrofonen erzeugt und diese aufgenommenen Signale über die Panpots **elektrisch zusammengeschaltet** werden. Der Grund ist die Phasenlaufzeitdifferenz, die durch die Mikrofonabstände zur Schallquelle entsteht, wobei bestimmte Frequenzbereiche je nach der Phasenbeziehung im Gesamtpegel um maximal (+)6 dB angehoben und andere stark abgesenkt werden. Hier folgt der Kammfilter-Versuchsaufbau, um die Auswirkung der elektrischen Zusammenschaltung eines Mikrofon (1) mit je einem weiteren Mikrofon (2 bis 5) bei verschiedenen Abständen als "Drei-Zu-Eins-Regel" zu testen. Die Empfindlichkeit der Mikrofone sei gleich und es sei bei $x = 0,60$ m das $1/r$ -Gesetz für den Schalldruck angenommen.

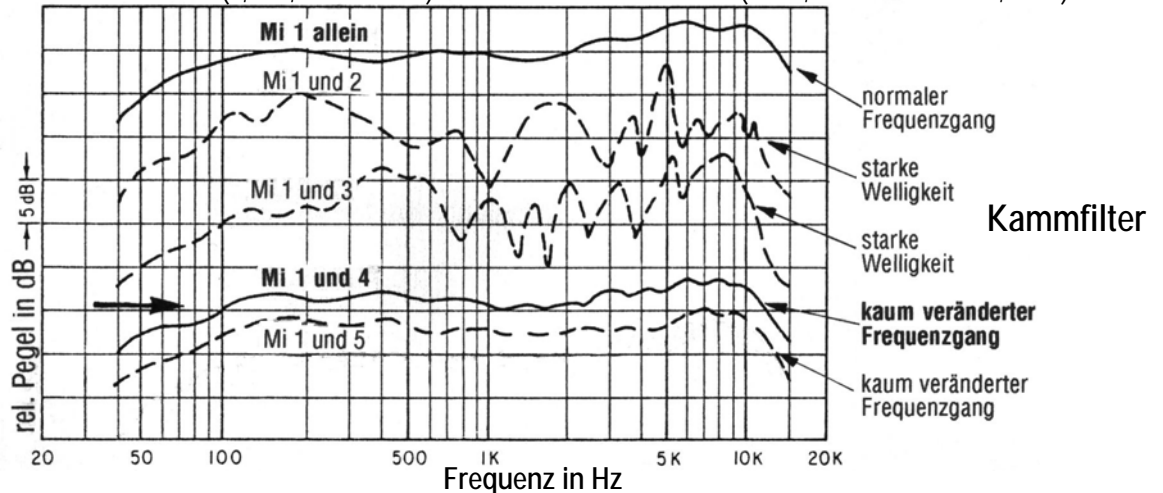
Siehe: <http://www.sengpielaudio.com/DreiZuEinsBigband.gif>

Nach: Lou Burroughs, "Microphones: Design and Application", Sagamore Publishing Company, Plainview, New York, (1974), pp. 117, 118 - "[The 3 to 1 rule of microphones](#)".

Merke:
Diese Regel gilt nicht für Hauptmikrofonsysteme, sondern **allein für Polymikrofonierung (Multi-mikrofonierung)**, also nur für das Zusammenmischen von Einzelmikrofonen.



Folgende Frequenzgänge ergeben sich bei der elektrischen Zusammenschaltung von zwei gleichempfindlichen Mikrofonen, die unterschiedlich (x , $2x$, $3x$ und $4x$) voneinander entfernt sind. ($x = 0,60$ m und $3x = 1,80$ m).



Die hinzugeschalteten Mikrofone 4 bzw. 5 zeigen beim Hörtest keine klangliche Veränderung durch den Kammfiltereffekt. Hieraus ergibt sich **die 3:1-Regel für die Mikrofonaufstellung**: Wenn ein Instrument einen bestimmten Abstand x zum Mikrofon hat, so soll das nächste Mikrofon, das diesen Schall auch aufnimmt, **mindestens das Dreifache** des Abstands vom ersten Mikrofon (also $3x$) haben. Dieses ist wirklich nur eine Faustregel für die richtige Mikrofonaufstellung, wobei nicht beachtet wird, dass die Instrumente unterschiedlich laut gespielt werden. Je nach den Umständen muss dann die Regel etwas angepasst werden. Die für **Polymikrofonierung** praktische **3 : 1-Regel** für den minimalen Abstand von benachbarten Mikrofonen sollte bei der Mikrofonaufstellung befolgt werden.

Aufgabe: (Zur Vereinfachung der Rechnung sollen Mikrofone mit Kugelcharakteristik angenommen werden.)

1. Berechnen Sie die Laufzeitdifferenzen Δt zum Mikrofon 1 und den Mikrofonen 2 bis 5, wenn $x = 0,60$ m ist.
2. Berechnen Sie die Pegeldifferenzen ΔL zum Mikrofon 1 und den Mikrofonen 2 bis 5, wenn $x = 0,60$ m ist.
3. Berechnen Sie die jeweils tiefste Frequenz für die erste Auslöschung (notch).

Antworten:	Δt in ms	ΔL in dB	1. Auslöschfrequenz in Hz
Mikrofon 1 und 2			
Mikrofon 1 und 3			
Mikrofon 1 und 4 (1 : 3-Regel)			
Mikrofon 1 und 5			

Fragen:

1. Wie groß ist die **Laufzeitdifferenz Δt** in ms von der Schallquelle zum **Mikrofon 1** und dem der 3 : 1-Regel genügenden **Mikrofon 4**?
2. Wie groß ist die **Pegeldifferenz ΔL** in dB von der Schallquelle zum **Mikrofon 1** und dem der 3 : 1-Regel genügenden **Mikrofon 4**?
3. Wieso bildet sich bei der Beachtung der **3 : 1-Regel** kein welliger Frequenzgang, der sich hörbar auswirkt?
4. Weshalb ist es bei Verwendung von Hauptmikrofonsystemen nicht richtig, die 3:1-Regel zu betrachten?

Die Lösungen zu den obigen Fragen: <http://www.sengpielaudio.com/Die3zu1RegelAntworten.pdf>