

DIN 45680 Fassung 1997 vs. 2011: Fallstudien

Detlef Krahé

Bergische Universität Wuppertal, FB E, 42119 Wuppertal, E-Mail: krahe@uni-wuppertal.de

Einleitung

Viele Betroffene von tieffrequentem Lärm, deren Klagen bisher wegen zu unkritischer Bewertung durch die DIN 45680 von Umweltämtern nicht weiterverfolgt wurden, erhoffen, dass mit der Einführung der überarbeiteten Fassung die Geräusche nunmehr als kritisch bewertet werden und damit weitere Maßnahmen zur Minderung der Lärmbelastung ausgelöst werden. Es stellt sich die Frage, wie weit diese Hoffnungen berechtigt sind. Anhand einiger Fallbeispiele wird aufgezeigt, in welchem Maße und durch welche Maßnahmen sich Änderungen ergeben. Da die bisherige Unterscheidung zwischen tonalen und nicht-tonalen Geräuschen zu eklatanten Unterschieden in der Bewertung führen kann, sind in dieser Hinsicht grenzwertige Fälle von besonderem Interesse. Unter diesem Aspekt werden in vier Fällen die Bewertungen nach der (noch) geltende Fassung 1997 (F97) und nach dem Entwurf vom 2011 (F11) gegenübergestellt: zum einen in zwei konstruierten Fällen, zum anderen in zwei realen Fällen. Anhand dieser hier in der Anzahl begrenzten Vergleiche kann zwar nicht für alle erdenklichen Situationen eine Aussage getroffen werden, welche Fassung kritischer beurteilt, aber es werden Tendenzen sichtbar. Einen Überblick über die wesentlichen Verfahrensschritte in F11 gibt [1].

Fall 1

Die kritischste Beurteilung nach F97 erfährt ein tonales Geräusch in der Nacht. Danach wird z.B. ein Geräusch mit einer herausragenden Komponente bei 50 Hz schon dann als erheblich belästigend bewertet, wenn die 50 Hz-Komponente die Hörschwelle L_{HS} von hier 40,5 dB überschreitet. Wird die Anregung aus einer Entgegenhaltung aufgegriffen und ein Pegelverlauf in Terzen über der Frequenz konstruiert, der nur eine starke Komponente bei 50 Hz und sonst nur schwache Komponenten von 10 dB vorsieht, wie hoch müsste dann der Pegel bei F11 sein, damit das Geräusche als relevant belästigend eingestuft würde?

In F11 ist eine Wahrnehmungsschwelle W definiert, deren Verlauf zwar niedriger ist als der der vergleichbaren Hörschwelle L_{HS} in F97 (siehe [1]), doch reicht hier ein einfaches Überschreiten als Indikation nicht aus. Dies ist dem dort umgesetzten Prinzip der Flankenerregung geschuldet, das eine vorgeschaltete Klassifizierung "tonhaltig / breitbandig" erspart, die bei F97 nicht selten problematisch ist. Die etwas komplexere Berechnung nach F11 wird von einem EXCEL[®]-Tool unterstützt [1]. Werden die genannten Pegelwerte eingegeben und die Pegelwert der 50Hz-Komponente schrittweise erhöht, so ist er bis auf 46 dB anzuheben, bis eine erhebliche Belästigung indiziert wird, also um 5,5 dB höher als bei F97. Dies veranlasste die Kritik, F11 sei unkritischer als F97. Doch ist dies so?

Zweierlei ist dem entgegenzuhalten:

- Eine solch krasse Konzentration in eine Komponente wird von erfahrenen Fachleuten als untypisch und zu sehr konstruiert eingeschätzt.
- In F97 werden L_{eq} -basierte Werte herangezogen, während in F11 die fast-bewerteten Terzpegel herangezogen werden und der Wert jeweils zugrunde gelegt wird, der zu 5% erreicht oder überschritten wird. In realen Fällen wird selbst eine vermeintlich konstant emittierende Quelle kaum zu einem absolut konstanten Immissionspegel führen und nicht selten kann der Unterschied zwischen den beiden Pegelwerten einige dB betragen.

Festzuhalten ist, dass F11 in diesem konstruierten Fall tatsächlich tendenziell unkritischer bewertet als F97, doch bei stärkerer Würdigung realer Umstände wird dies entweder eher unwahrscheinlich oder reduziert sich auf minimale Pegeldifferenzen.

Fall 2

Hier wird ein Geräusch vorgegeben, das nach der Definition in F97 klar als breitbandig zu klassifizieren ist und genau der dort definierten Hörschwelle entspricht. Da bei diesem Geräusch ein Erreichen der Hörschwelle nicht ausreichend ist, um als störend bewertet zu werden, handelt hierbei nach F97 nicht um ein relevant störendes Geräusch. Anders sieht dies nach F11 aus. Durch die niedriger verlaufenden Wahrnehmungsschwelle sind alle Terz-Komponenten zu berücksichtigen und das EXCEL[®]-Tool weist eine deutliche Überschreitung nicht nur der Anhaltswerte für die Nacht, sondern auch für die vorgesehenen Ruhezeiten in den frühen Morgen- und Abendstunden aus. Bei breitbandigen Geräuschen bewertet F11 also tendenziell kritischer als F97.

Fall 3

In Fall 3 ist ein Geräusch zu bewerten, das in einem realen Beschwerdefall gemessen wurde. Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt (lauteste Stunde) aus den Messergebnissen, und zwar in der oberen Hälfte den Verlauf der (energetisch) gemittelten Terzpegel, in der unteren Hälfte den fast-bewerteten Zeitverlauf der 50 Hz-Terz-Komponente. Nach der Definition in F97 ist dieses Geräusch tonhaltig. Da es zudem bei Nachtzeiten gemessen wurde, greift die nach F97 kritische Bewertung, wonach schon das Erreichen der Hörschwelle bei der tonalen Komponente eine wesentliche Belästigung anzeigt.

Die für die Bewertung nach F97 heranzuziehenden Pegelwerte sind in Tabelle 1 aufgeführt. Zunächst ist die Differenz zwischen dem Beurteilungspegel $L_{Terz,r}$ (Spalte 3, hier gleich dem $L_{Terz,eq}$) und der Hörschwelle L_{HS} (Spalte 2) zu bilden.

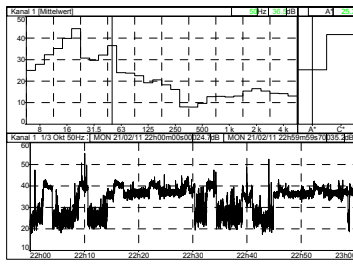


Abbildung 1: Gemittelter Terz-Spektrum und fast- bewerteter Zeitverlauf der 50 Hz-Komponente in der lautesten Stunde in Fall 3

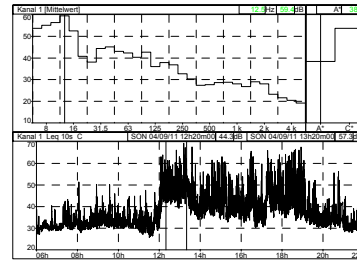


Abbildung 2: Gemittelter Terz-Spektrum (lauteste Stunde) und Zeitverlauf des $L_{C,eq,10s}$ über 16 Tagesstunden in Fall 4

Tabelle 1: Pegelwerte für Fall 3 bei Bewertung nach F97

Terzmittelpunkt [Hz]	Hörschwelle $L_{H,ref}$ [dB]	Beurteilungspegel $L_{C,eq,10s}$ [dB]	Maximalpegel $L_{C,max}$ [dB]	$L_{C,eq,10s} - L_{H,ref}$ [dB]	$L_{C,max} - L_{H,ref}$ [dB]	Korrekturwert $K_{A,F}$ [dB]	$L_{C,eq,10s} + K_{A,F}$ [dB]	$L_{C,max} + K_{A,F}$ [dB]
8	103,0	27,8	56,7	-75,2	-46,3	-	-	-
10	95,0	32,2	56,0	-62,8	-40	-	-	-
12,5	87,0	30,5	56,2	-56,5	-30,6	-	-	-
16	79,0	39,8	58,5	-39,2	-20,5	-	-	-
20	71,0	44,4	63,1	-29,6	-7,9	-	-	-
25	63,0	30,7	52,9	-32,3	-10,7	-	-	-
31,5	55,5	25,2	58,4	-30,3	2,9	-	-	-
40	48,0	32,1	51,4	-15,9	3,4	-	-	-
50	40,5	36,5	57,5	-4,0	17	-	-	-
63	33,5	23,9	53,5	-9,6	20	-	-	-
80	28,0	23,7	47,2	-4,3	19,2	-	-	-
100	23,5	22,5	44,3	-1,0	20,8	-	-	-

Das Ergebnis wird in Spalte 5 angezeigt und ist für alle Terzen negativ. Das bedeutet, hiernach ist das Geräusch nicht relevant belästigend. Blicke noch ein Blick auf die Maximalpegel, wobei allerdings nur die herausragenden Komponenten - hier 40 Hz und 50 Hz - zu berücksichtigen wären (Spalte 4). Nach Bildung der Differenz zur Hörschwelle (Spalte 6) ergibt nur die 50 Hz-Komponente einen Wert oberhalb des zuständigen Anhaltswertes von 10 dB. Mit Blick auf Abb.1 kann aber eher von unabhängigen Zufallsereignissen ausgegangen werden, die dazu führen. Es bleibt also bei der Bewertung: nach der F97 ist Fall 3 nicht relevant belästigend.

Die Bewertung nach F11 ist [1] zu entnehmen, wo die zugehörigen Werte zur Dokumentation eines Beispielfalles herangezogen werden. Danach wird (auch ohne Berücksichtigung der Maximalwerte und ohne auf die Tonhaltigkeit extra eingehen zu müssen) das Geräusch in der Nacht als erheblich störend bewertet.

Fall 4

Diesem Fall liegen Messwerte in einer Beschwerdesituation zugrunde, bei der nach F97-Definition von einem breitbandigen Geräusch auszugehen ist. Abbildung 2 unten zeigt den Zeitverlauf des über 10 Sekunden gemittelten $L_{C,eq}$ im Zeitraum von 16 Tagesstunden und oben das über die "lauteste" Stunde (12:20 bis 13:20 Uhr, gleitend ermittelt) gemittelte Terz-Spektrum. Tabelle 2 zeigt die Pegelwerte, die hier für die Bewertung gelten und die, die sich aus der Berechnung ergeben. Bei der Differenzbildung zwischen dem Beurteilungspegel und der Hörschwelle ergibt sich nur bei den Komponenten von 50 Hz bis 100 Hz ein positiver Wert. Deshalb sind im Weiteren nur für diese Komponenten die A-bewerteten Pegel (Spalte 8) maßgeblich, die sich durch Addition mit den Korrekturwerten in Spalte 8 aus den Beurteilungspegeln (Spalte 3) ergeben. Diese verbleibenden Werte sind dann energetisch zu addieren und es ist offensichtlich, dass dabei die letzten vier Werte von Spalte 8 deutlich unter dem zuständigen Anhaltswert von 35 dB bleiben. Bei den A-korrigierten Maximalwerten (Spalte 9) wird zwar teilweise der zugehörige Anhaltswert von 45 dB

Tabelle 2: Pegelwerte für Fall 4 bei Bewertung nach F97

Terzmittelpunkt [Hz]	Hörschwelle $L_{H,ref}$ [dB]	Beurteilungspegel $L_{C,eq,10s}$ [dB]	Maximalpegel $L_{C,max}$ [dB]	$L_{C,eq,10s} - L_{H,ref}$ [dB]	$L_{C,max} - L_{H,ref}$ [dB]	Korrekturwert $K_{A,F}$ [dB]	$L_{C,eq,10s} + K_{A,F}$ [dB]	$L_{C,max} + K_{A,F}$ [dB]
8	103,0	55,0	84,4	-48,0	-	-	-	-
10	95,0	56,4	85,4	-38,6	-	-70,4	-14,0	15,0
12,5	87,0	63,3	86,1	-23,7	-	-63,4	-0,1	22,7
16	79,0	52,4	78,6	-26,6	-	-68,7	-4,3	21,9
20	71,0	40,8	68,6	-30,2	-	-60,5	-8,7	18,1
25	63,0	38,0	71,1	-25,0	-	-44,7	-8,7	26,4
31,5	55,5	36,9	80,8	-18,6	-	-39,4	-2,5	41,4
40	48,0	45,0	81,2	-3,0	-	-34,6	10,4	46,6
50	40,5	43,0	73,1	2,5	-	-30,2	12,6	42,9
63	33,5	42,2	73,0	8,7	-	-28,2	16,0	46,8
80	28,0	40,2	74,1	12,2	-	-22,5	17,7	51,6
100	23,5	42,7	72,6	19,2	-	-18,1	23,6	53,5

überschritten, doch es bleibt die Frage, ob diese Werte im Zusammenhang mit einem tieffrequenten Ereignis stehen. Im konkreten Fall wurde das verneint und das Geräusch nach allem als nicht relevant belästigend eingestuft.

Die Beurteilung nach F11 führt zu folgendem Ergebnis:

Tabelle 3: Pegelwerte und Bewertung nach F11 für Fall 4

Terz [Hz]	$L_{C,eq,10s}$ [dB]	$L_{C,max}$ [dB]	Wertung:	Überschreitungen:	
				AH	Ao
8	56,1	84,4	Tag	6	25
10	57,7	85,4			
12,5	64,2	86,1			
16	57,9	78,6			
20	45,6	68,6			
25	38,6	71,1	Ruhezeiten	11	30
31,5	41,9	80,8			
40	46,6	81,2			
50	47,7	73,1	Nacht	16	35
63	46,2	73			
80	40,3	74,1			
100	44,8	72,6			
125	39,4	69			

Alle Anhaltswerte sind deutlich überschritten, sodass nach F11 auch bei Tag klar von einer erheblichen Belästigung gesprochen werden kann. F95 fiel demgegenüber noch deutlicher ab, wenn wie eigentlich festgelegt über den ganzen Tag gemittelt worden wäre, da die Pegel zu anderen Tageszeiten deutlich niedriger sind. Zudem wurde bei diesem Fall wie bei Fall 3 außen vorgelassen, dass die Differenz zwischen dem $L_{C,eq}$ und dem $L_{A,eq}$ zwar größer als 15 dB, aber kleiner als 20 dB ist. Von daher wäre nach F97 schon als Ergebnis der Vorerhebung das Vorhandensein einer tieffrequenten Situation verneint worden, während nach F11 dies zu bejahen ist.

Fazit

Insgesamt lassen die hier erhaltenen Ergebnisse erwarten, dass in deutlich mehr Fällen als bisher, in denen Betroffene über eine erhebliche Belästigung durch tieffrequenten Lärm klagen, nach F11 auch eine solche angezeigt wird. Es ist deshalb zu hoffen, dass der Entwurf zügig verabschiedet wird.

Literatur

[1] Krahe, D.: Entwurf zur Überarbeitung der DIN 45680, DAGA 2012, Darmstadt