



Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

Reglement über die akustische Prüfung von Sirenenanlagen

1 Rahmen

Das Bundesamt für Metrologie (METAS), gestützt auf das Bundesgesetz vom 9. Juni 1977 über das Messwesen (SR 941.20) und die technischen Weisungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz (BABS) vom 1. Januar 2004 betreffend die Anforderungen an die stationären Sirenenanlagen sowie im Einvernehmen mit dem BABS erlässt folgendes Reglement.

2 Zweck

Dieses Reglement legt die Anforderungen und Verfahren für die akustische Prüfung von Sirenenanlagen fest. Die Prüfung ist so festgelegt, dass die für eine Zulassung benötigten Daten in objektiver, vergleichbarer und gleich bleibender Art und Weise ermittelt werden.

3 Geltungsbereich

Das Reglement gilt für alle stationären Sirenenanlagen der Typen "Allgemeiner Alarm" und "Allgemeiner Alarm und Wasseralarm". Es bildet die Grundlage für eine Typenprüfung der Schallgeber von Sirenenanlagen.

4 Grundlagen

Die angewandten Verfahren stützen sich auf die Norm "ISO 13475-2:2000 Stationary audible warning devices used outdoors, Part 2: Precision method for determination of sound emission quantities".

5 Messgrösse

Bei der akustischen Prüfung der Sirenenanlagen werden folgende Messgrössen bestimmt oder überprüft:

- Frequenzspektrum
- Richtdiagramm mit A- und C-Bewertung
- Richtcharakteristik mit A- und C-Bewertung
- räumlich und zeitlich gemittelter Schalldruckpegel bei einer Distanz von 4 m mit A- und C-Bewertung (Kennwert bei 4 m)
- räumlich und zeitlich gemittelter Schalldruckpegel bei 30 m mit A- und C-Bewertung (Kennwert bei 30 m)
- Alarmzeichen (zeitlicher Ablauf und Frequenz)

Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

6 Begriffe

Sirenenachse: Richtung mit dem höchsten Schalldruckpegel; definiert den Winkel 0°

Messwinkel: Orientierung der Sirenenachse gegenüber der Raumrichtung, in welcher das Mikrofon aufgestellt ist:

- für stationäre Messungen: $\alpha_i = [0^\circ, 15^\circ, \dots, 165^\circ, 180^\circ]$

- bei drehender Sirene: $\beta_k \approx [0^\circ, 1^\circ, 2^\circ, \dots, 359^\circ, 360^\circ]$, fortlaufend gemessen

In der Messdistanz d gemessene Grössen:

$L_{eq}(\alpha_i)$: äquivalenter Schalldruckpegel im Terzband j in der Richtung α_i

$L_{Zeq}(\alpha_i)$: linear bewerteter äquivalenter Schalldruckpegel in der Richtung α_i

$L_{Aeq}(\alpha_i)$: A-bewerteter äquivalenter Schalldruckpegel in der Richtung α_i

$L_{Ceq}(\alpha_i)$: C-bewerteter äquivalenter Schalldruckpegel in der Richtung α_i

$L_{pA, rot}(\beta_k)$: A-bewerteter Schalldruckpegel in Funktion des Winkels (bei drehender Sirene)

$L_{pC, rot}(\beta_k)$: C-bewerteter Schalldruckpegel in Funktion des Winkels (bei drehender Sirene)

Terzband-Gewichtungsfaktoren (gemäss IEC 61672-1):

w_{Aj} : Gewichtungsfaktor für A-Bewertung

w_{Cj} : Gewichtungsfaktor für C-Bewertung

NF_j : Nahfeldfehler im Terzband j

Messgrössen, nach der Korrektur allfälliger Nahfeld-Fehler:

$L_{eq}(\alpha_i)^*$: korrigierter, äquivalenter Schalldruckpegel im Terzband j in Richtung α_i

$L_{Zeq}(\alpha_i)^*$: korrigierter, linear bewerteter äquivalenter Schalldruckpegel in Richtung α_i

$L_{Aeq}(\alpha_i)^*$: korrigierter, A-bewerteter äquivalenter Schalldruckpegel in Richtung α_i

$L_{Ceq}(\alpha_i)^*$: korrigierter, C-bewerteter äquivalenter Schalldruckpegel in Richtung α_i

Aus den Messdaten ermittelte Kenngrössen der Sirene

$\bar{L}_{pA, d}^*$: Räumlicher (und zeitlicher) Mittelwert des A-Schalldruckpegels bei der Messdistanz inkl. allfällige Nahfeldkorrekturen (Kennwert)

$\bar{L}_{pC, d}^*$: Räumlicher (und zeitlicher) Mittelwert des C-Schalldruckpegels bei der Messdistanz inkl. allfällige Nahfeldkorrekturen (Kennwert)

$\bar{L}_{pA, 30m}^*$: Räumlicher (und zeitlicher) Mittelwert des A-Schalldruckpegels bei einer Distanz von 30 m inkl. allfällige Nahfeldkorrekturen (Kennwert)

$\bar{L}_{pC, 30m}^*$: Räumlicher (und zeitlicher) Mittelwert des C-Schalldruckpegels bei einer Distanz von 30 m inkl. allfällige Nahfeldkorrekturen (Kennwert)

Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

7 Prüfverfahren

7.1 Prüfobjekt und Unterlagen

Die Alarmanlagen mit allen dazu gehörenden technischen Unterlagen sind in betriebsbereitem Zustand und in der endgültigen Ausführung zur Prüfung einzureichen.

7.2 Akustische Messgeräte und Messgrösse

Für die Messungen werden Messgeräte der Klasse 1, gemäss IEC 61672 für die Schallpegelmesser und IEC 61260 für die Filter, eingesetzt.

7.3 Nahfeld-Korrektur

Die Messungen werden in einem echofreien Raum durchgeführt. Die Messdistanz zwischen dem Mikrofon und der Sirene beträgt 4 m. Die Bestimmung dieser Distanz ist im Anhang B beschrieben. Aufgrund der kurzen Messdistanz kann es (besonders bei grossen Sirenen) zu einer Unterschätzung der Pegel kommen, welche in grossen Entfernungen zu erwarten sind. Dieser so genannte Nahfeld-Fehler wird für jedes Terzband berechnet und kompensiert (wenn nötig und möglich).

Die Ermittlung dieses Nahfeld-Korrekturwertes wird im Anhang C beschrieben.

Bei einer Sirene gegebener vertikaler Dimension und einem Frequenzspektrum in welchem f die höchste Frequenz von Bedeutung für den Gesamtpegel sei, können gemäss der Norm ISO-13475-2 folgende Situationen auftreten:

Variante A	$d > \frac{l^2 f}{c}$	Das Mikrofon liegt nicht im Nahfeld-Bereich, es sind keine Korrekturen notwendig.
Variante B	$\frac{l^2 f}{4.5 c} \leq d \leq \frac{l^2 f}{c}$	Das Mikrofon liegt im Nahfeld-Bereich, die Nahfeld-Fehler werden gemäss Anhang C berechnet und berücksichtigt.
Variante C	$d < \frac{l^2 f}{4.5 c}$	Die zu erwartenden Nahfeldfehler können nicht mehr einfach rechnerisch kompensiert werden. Das genaue Vorgehen ist in Absprache zwischen BABS, METAS und dem Hersteller festzulegen.

Mit:

- d : Messdistanz
- l : grösste vertikale Dimension der Sirenen (siehe Anhang B)
- f : höchste Frequenz von Interesse
- c : Schallgeschwindigkeit

7.4 Prüfpunkte für Messungen ausserhalb des Nahfeld-Bereiches (Variante A)

7.4.1 Frequenzspektrum und Richtcharakteristik

Ausgehend von der Sirenenachse und in 15°-Schritten zwischen 0° und 180° wird die Sirene für jede Richtung α_i stationär während mehrerer Signalzyklen betrieben. Dabei wird das Frequenzspektrum in Terzbändern aufgenommen und pro Band wird der äquivalente Schalldruckpegel $L_{eq}(\alpha_i)$ gemessen.

Gleichzeitig werden die äquivalenten Schalldruckpegel in der Richtung α_i bestimmt:

Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

- linear bewertet: $L_{Zeq}(\alpha_i) = 10 \cdot \log_{10} \sum_j 10^{\left(\frac{L_{eqj}(\alpha_i)}{10}\right)}$
- A-bewertet: $L_{Aeq}(\alpha_i) = 10 \cdot \log_{10} \sum_j 10^{\left(\frac{(L_{eqj}(\alpha_i) + w_{Ai})}{10}\right)}$
- C-bewertet: $L_{Ceq}(\alpha_i) = 10 \cdot \log_{10} \sum_j 10^{\left(\frac{(L_{eqj}(\alpha_i) + w_{Ci})}{10}\right)}$

Gemäss der Norm ISO 13475-2:2000 wird die Summation in Terzbändern (gekennzeichnet durch "j") über den Frequenzbereich zwischen 125 Hz bis 4000 Hz durchgeführt.

Aus dieser Richtcharakteristik wird das Richtdiagramm erstellt.

7.4.2 Mittlere Schalldruckpegel bei drehender Sirenenanlage (Kennwerte)

Beim Drehen der Sirenenanlage werden die Schalldruckpegel $L_{pA, rot}(\beta_k)$ und $L_{pC, rot}(\beta_k)$ als Funktion des Winkels β_k gemessen. Dabei überlagert sich (insbesondere beim Signal für allgemeinen Alarm) die zeitliche Änderung mit der räumlichen Richtcharakteristik. Aus diesen Messresultaten werden die Kennwerte durch Mittelung bestimmt:

gemittelte Schalldruckpegel bei $d = 4$ m (Kennwerte):

- $\bar{L}_{pA, d}^* = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n 10^{\left(\frac{L_{pA, rot}(\beta_k)}{10}\right)}$
- $\bar{L}_{pC, d}^* = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n 10^{\left(\frac{L_{pC, rot}(\beta_k)}{10}\right)}$

gemittelte Schalldruckpegel in einer Distanz von 30 m (Kennwerte):

- $\bar{L}_{pA, 30m}^* = \bar{L}_{pA, d}^* + 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{d}{30}\right)$, gemäss dem Druck-Abstands-Gesetz (Anhang D)
- $\bar{L}_{pC, 30m}^* = \bar{L}_{pC, d}^* + 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{d}{30}\right)$, gemäss dem Druck-Abstands-Gesetz (Anhang D)

7.4.3 Überprüfung der Alarmzeichen

Die Grundfrequenz(en) und die zeitlichen Abläufe der Alarmzeichen werden bestimmt und mit den Spezifikationen der entsprechenden Alarmtypen verglichen. Die Spezifikationen für die Typen "Allgemeiner Alarm" und "Wasseralarm" sind im Anhang E beschrieben.

7.5 Prüfpunkte für Messungen innerhalb des Nahfeld-Bereiches (Variante B)

7.5.1 Frequenzspektrum und Richtcharakteristik

Ausgehend von der Sirenenachse und in 15°-Schritten zwischen 0° und 180° wird die Sirene für jede Richtung α_i stationär während mehrerer Signalzyklen betrieben. Dabei wird das Frequenzspektrum in Terzbändern aufgenommen und pro Band wird der äquivalente Schalldruckpegel $L_{eqj}(\alpha_i)$ gemessen.

Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

Nun werden (wie unter 7.4.1) die (unkorrigierten) äquivalenten Schalldruckpegel in der Richtung α_i bestimmt:

- linear bewertet: $L_{Zeq}(\alpha_i) = 10 \cdot \log_{10} \sum_j 10^{\left(\frac{L_{eqj}(\alpha_i)}{10}\right)}$
- A-bewertet: $L_{Aeq}(\alpha_i) = 10 \cdot \log_{10} \sum_j 10^{\left(\frac{(L_{eqj}(\alpha_i) + w_{Ai})}{10}\right)}$
- C-bewertet: $L_{Ceq}(\alpha_i) = 10 \cdot \log_{10} \sum_j 10^{\left(\frac{(L_{eqj}(\alpha_i) + w_{Ci})}{10}\right)}$

Gemäss der Norm ISO 13475-2:2000 werden die Summationen jeweils in Terzbändern (gekennzeichnet durch "j") über den Frequenzbereich zwischen 125 Hz bis 4000 Hz durchgeführt.

Schliesslich wird, wo anwendbar, für jedes Terzband die Nahfeld-Korrektur gemäss Anhang C vorgenommen.

- $L_{eqj}(\alpha_i)^* = L_{eqj}(\alpha_i) + |NF_j|$

Damit ergeben sich für die korrigierten, äquivalenten Schalldruckpegel in der Richtung α_i :

- linear bewertet: $L_{Zeq}(\alpha_i)^* = 10 \cdot \log_{10} \sum_j 10^{\left(\frac{L_{eqj}(\alpha_i) + |NF_j|}{10}\right)}$
- A-bewertet: $L_{Aeq}(\alpha_i)^* = 10 \cdot \log_{10} \sum_j 10^{\left(\frac{(L_{eqj}(\alpha_i) + w_{Aj} + |NF_j|)}{10}\right)}$
- C-bewertet: $L_{Ceq}(\alpha_i)^* = 10 \cdot \log_{10} \sum_j 10^{\left(\frac{(L_{eqj}(\alpha_i) + w_{Cj} + |NF_j|)}{10}\right)}$

Gemäss der Norm ISO 13475-2:2000 werden die Summationen jeweils in Terzbändern (gekennzeichnet durch "j") über den Frequenzbereich zwischen 125 Hz bis 4000 Hz durchgeführt.

Aus dieser Richtcharakteristik wird das Richtdiagramm erstellt.

7.5.2 Berechnung der globalen Korrekturfaktoren

Analog zur Berechnung des mittleren Schalldruckpegels bei drehender Sirene wird der über alle Richtungen gemittelte Schalldruckpegel aufgrund der stationären Messungen ermittelt. Die Differenz zwischen den räumlich gemittelten, korrigierten Schalldruckpegeln und den räumlich gemittelten, unkorrigierten Schalldruckpegeln wird als globaler Korrekturfaktor bezeichnet. Diese Korrekturfaktoren werden für alle Frequenzbewertungen (linear, A, C) berechnet:

$$\Delta_{NFZ} = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m 10^{\left(\frac{L_{Zeq}(\alpha_i)^*}{10}\right)} - 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m 10^{\left(\frac{L_{Zeq}(\alpha_i)}{10}\right)}$$

$$\Delta_{NFA} = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m 10^{\left(\frac{L_{Aeq}(\alpha_i)^*}{10}\right)} - 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m 10^{\left(\frac{L_{Aeq}(\alpha_i)}{10}\right)}$$

Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

$$\Delta_{NFC} = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m 10^{\left(\frac{L_{Ceq}(\alpha_i)^*}{10} \right)} - 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m 10^{\left(\frac{L_{Ceq}(\alpha_i)}{10} \right)}$$

7.5.3 Mittlere Schalldruckpegel bei drehender Sirenenanlage (Kennwerte)

Beim Drehen der Sirenenanlage werden die Schalldruckpegel $L_{pA, rot}(\beta_k)$ und $L_{pC, rot}(\beta_k)$ als Funktion des Winkels β_k gemessen. Dabei überlagert sich (insbesondere beim Signal für allgemeinen Alarm) die zeitliche Änderung mit der räumlichen Richtcharakteristik.

Aus diesen Messresultaten werden die Kennwerte durch Mittelung bestimmt. Dabei wird bei Messungen innerhalb des Nahfeldbereichs (Variante B) zur Kennwert-Berechnung der globale Korrekturfaktor zum mittleren Pegel hinzuaddiert:

gemittelte, korrigierte Schalldruckpegel bei $d = 4$ m (Kennwerte):

- $\bar{L}_{pA, d}^* = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n 10^{\left(\frac{L_{pA, rot}(\beta_k)}{10} \right)} + \Delta_{NFA}$
- $\bar{L}_{pC, d}^* = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n 10^{\left(\frac{L_{pC, rot}(\beta_k)}{10} \right)} + \Delta_{NFC}$

gemittelte, korrigierte Schalldruckpegel in einer Distanz von 30 m (Kennwerte):

- $\bar{L}_{pA, 30m}^* = \bar{L}_{pA, d}^* + 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{d}{30} \right)$, gemäss dem Druck-Abstands-Gesetz (Anhang D)
- $\bar{L}_{pC, 30m}^* = \bar{L}_{pC, d}^* + 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{d}{30} \right)$, gemäss dem Druck-Abstands-Gesetz (Anhang D)

7.5.4 Überprüfung der Alarmzeichen

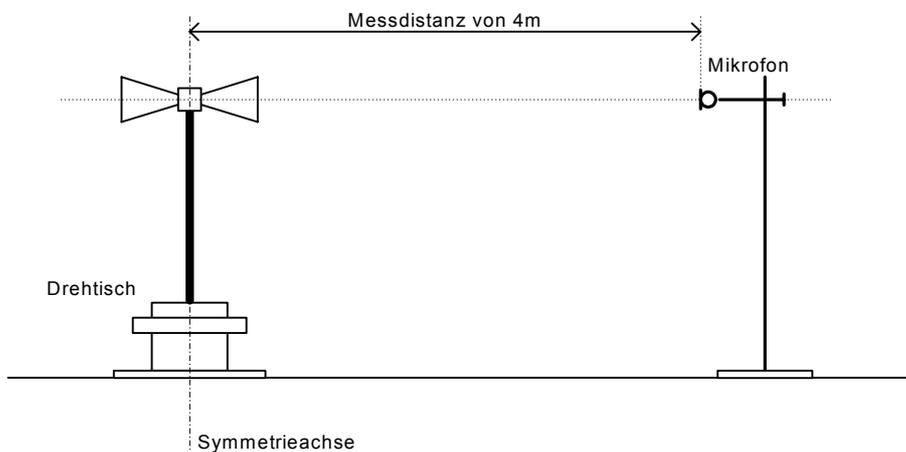
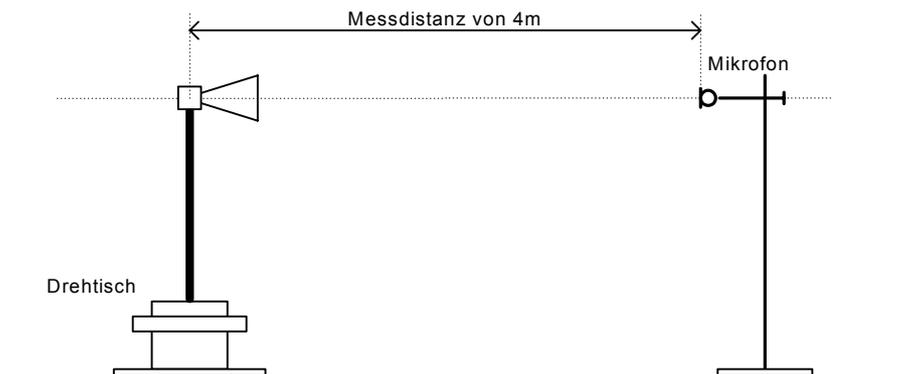
Die Grundfrequenz(en) und die zeitlichen Abläufe der Alarmzeichen werden bestimmt und mit den Spezifikationen der entsprechenden Alarmtypen verglichen. Die Spezifikationen für die Typen "Allgemeiner Alarm" und "Wasseralarm" sind im Anhang E beschrieben.

8 Messprotokoll

METAS erstellt nach Abschluss der Prüfungen einen Messbericht, der die gemäss diesem Reglement ermittelten Messresultate enthält.

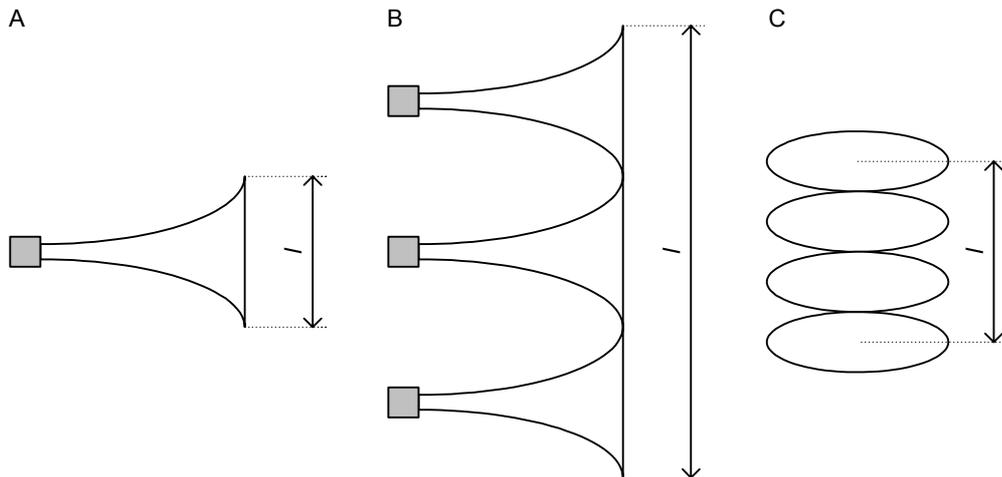
9 Anhang A. Bestimmung der Messdistanz

Die Messdistanz ist definiert als die Distanz zwischen dem Mast der Sirenenanlage und dem vorderen Ende des Mikrofons.



10 Anhang B. Grösste vertikale Dimension der Sirenen

Die grösste vertikale Dimension / der Sirenenanlage wird gemäss ISO 13475-2 analog zu den folgenden Beispielen bestimmt.



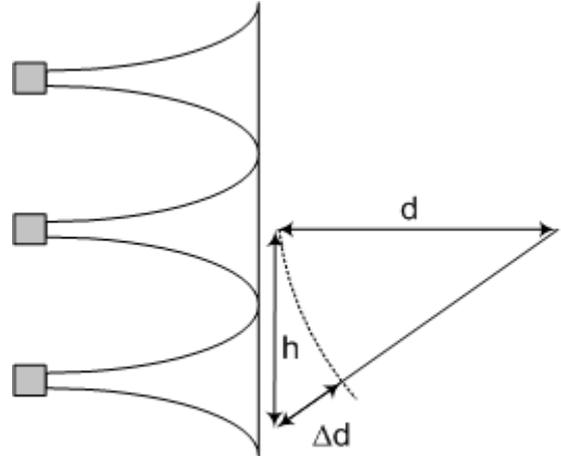
- A: einzelner Schalltrichter
- B: gestapelte Schalltrichter
- C: gestapelte Rundstrahlhörner

Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

11 Anhang C. Korrektur des Nahfeld Fehlers

Bei einer grossen Sirene (z.B. bei einem Stapel von mehreren Einzelelementen) ist es möglich, dass bei bestimmten Frequenzen bei der Messdistanz d partielle Auslöschungen auftreten. Dies ist dann der Fall, wenn die Wegdifferenz Δd zweier von der Sirene auf unterschiedlicher Höhe h generierter Elementarwellen nicht mehr vernachlässigbar klein gegenüber der Schallwellenlänge $\lambda = \frac{c}{f}$ ist (siehe nebenstehende Skizze). In erster Näherung gilt dabei:

$$\Delta d = \sqrt{d^2 + h^2} - d = d \cdot \left(\sqrt{1 + \frac{h^2}{d^2}} - 1 \right) \approx \frac{h^2}{2 \cdot d}$$



In einem solchen Fall wird in der Distanz d ein kleinerer Pegel gemessen als er bei phasengleicher Überlagerung gemessen würde.

Mit zunehmender Distanz d nimmt der relative Phasenunterschied der einzelnen Elementarwellen ab. In genügend grosser Distanz bleibt die relative Phasenlage der Elementarwellen konstant und der Schallintensität nimmt entsprechend dem Distanzgesetz mit $\frac{1}{d^2}$ ab.

Aufgrund dieses Effektes würde bei unkorrigierter Verwendung der 4 m Messdaten der Kennwert in grosser Distanz einer ausgedehnten Quelle unterschätzt. Dieser so genannte Nahfeld-Fehler wird korrigiert indem bei jeder (Terzband-) Frequenz der gemessene Pegel um einen Nahfeld-Korrekturwert erhöht wird. Die Ermittlung dieses Nahfeld-Korrekturwertes wird gemäss ISO 13475-2:2000 für jedes Terzband j wie folgt ermittelt:

$$NF_j = 20 \log_{10} \left[\frac{\left| \frac{\sin(k_1 \xi)}{k_1 \xi} \right|^E + k_2}{(1+k_2)(1+k_3 \xi)} \right] \text{ dB}$$

$$\xi = \frac{l^2}{d\lambda}$$

d : Messdistanz

l : grösste vertikale Dimension der Sirenen (siehe Anhang B)

λ : Wellenlänge der Terzband-Mitte

$$k_1 = 0.44, k_2 = 0.44, k_3 = 0.025, E = 1.19$$

Diese Korrektur entspricht der Abweichung zum Distanz-Gesetz $\frac{1}{d^2}$.

Jeder gemessene Schalldruckpegel L_{eqj} wird wie folgt korrigiert:

Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

$$L_{eq}^* = L_{eq} + |NF_j|$$

Der korrigierte, A-bewertete Schalldruckpegel L_{Aeq}^* errechnet sich aus der Summe der in den Terzbändern gemessenen Werte:

$$L_{Aeq}^* = 10 \log_{10} \left(\sum_j 10^{(L_{eqj}^* + w_{Aj})/10} \right) \text{dB}, j = \text{Terzband Schritte von 125 Hz bis 4 kHz}$$

L_{eqj}^* = korrigierter Schalldruckpegel im Terzfilter-Band j zwischen 125 Hz und 4000 Hz

w_{Aj} = Gewichtungsfaktor für A-Bewertung gemäss IEC 61672-1

Der korrigierte C-bewertete Schalldruckpegel L_{Ceq}^* errechnet sich analog dazu als:

$$L_{Ceq}^* = 10 \log_{10} \left(\sum_j 10^{(L_{eqj}^* + w_{Cj})/10} \right) \text{dB}, j = \text{Terzband Schritte von 125 Hz bis 4 kHz}$$

L_{eqj}^* = korrigierter Schalldruckpegel im Terzfilter-Band j zwischen 125 Hz und 4000 Hz

w_{Cj} = Gewichtungsfaktor für C-Bewertung gemäss IEC 61672-1

Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

12 Anhang D. Berechnung des Schalldruckpegels auf 30 m

Gemäss ISO 13475-2 ist die Konvertierung des Schalldruckpegels bei einer Messdistanz d zum Schalldruckpegel auf einer Referenzdistanz von 30 m gegeben durch:

$$L_{pA} \text{ auf } 30 \text{ m} = L_{pA} \text{ auf } d + 20 \log_{10} \left(\frac{d}{30} \right) \text{ dB}$$

$$L_{pC} \text{ auf } 30 \text{ m} = L_{pC} \text{ auf } d + 20 \log_{10} \left(\frac{d}{30} \right) \text{ dB}$$

Mit einer Messdistanz d von 4 m, erhält man:

$$L_{pA} \text{ auf } 30 \text{ m} = L_{pA} \text{ auf } 4 \text{ m} - 17.5 \text{ dB}$$

$$L_{pC} \text{ auf } 30 \text{ m} = L_{pC} \text{ auf } 4 \text{ m} - 17.5 \text{ dB}$$

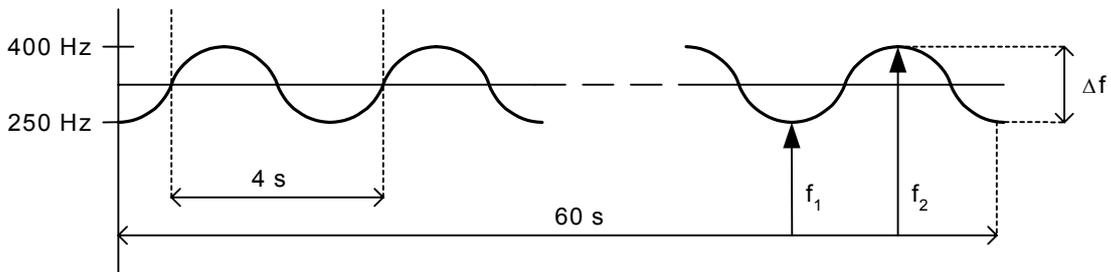
Prüfung von Sirenenanlagen	Dokument Nr.	259W003
	Letzte Änderung	25.04.2006/Hc
	Version	1.0
	Freigegeben	07.06.2006/Fa

13 Anhang E. Spezifikationen der Alarmzeichen

13.1 Allgemeiner Alarm

Beschreibung: regelmässiger auf- und absteigender Ton von 1 Minute Dauer.

Parameter	Sollwert	Toleranz
Untere Grundfrequenz f_1	250 Hz	-5 % / +20 %
Obere Grundfrequenz f_2	400 Hz	-5 % / +20 %
Frequenzhub	$\Delta f = f_2 - f_1$	$\Delta f \in [100, 250]$ Hz
Zeitangaben		± 10 %



13.2 Wasseralarm

Beschreibung: 12 Dauertöne von je 20 Sekunden Dauer, in Abständen von je 10 s, Gesamtdauer 5 min.50 s.

Parametern	Sollwert	Toleranz
Untere Grundfrequenz f	200 Hz	-5 % / +20 %
Zeitangaben		± 10 %

