

**Schalltechnische Begutachtung im Bebauungsplangebiet  
„Speditionstraße West“ (5275/022) in Düsseldorf**

**Projektnummer 11.004-5**

**Messstelle § 26 BImSchG**

**Auftraggeber:**

Stadtplanungsamt der  
Landeshauptstadt Düsseldorf  
Brinckmannstraße 5  
40225 Düsseldorf

**Auftragnehmer:**

technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH  
Apenrader Straße 11  
27580 Bremerhaven

Tel.:	0471-187-0	Internet	<a href="http://www.tedgmbh.de">www.tedgmbh.de</a>
Fax.:	0471-187-29	E-Mail	<a href="mailto:info@tedgmbh.de">info@tedgmbh.de</a>

Bearbeiter:     Dipl.-Ing. André Kiwitz  
                  Dipl.-Phys. Frank Dittmar

Bremerhaven, 24. Oktober 2011

Dieses Gutachten besteht aus 28 Seiten Bericht und 44 Seiten Anhang. Es darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden. Eine Vervielfältigung oder auszugsweise Veröffentlichung bedarf einer vorherigen schriftlichen Genehmigung der ted GmbH.

## Inhaltsverzeichnis

### I. Bericht

	Seite
<b>1 Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Messstandorte und Messzeiten.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Langzeitimmissionsmessung.....</b>	<b>4</b>
3.1 Schalltechnische Messgeräte und Messdurchführung .....	4
3.2 Pegelstatistisches Verfahren .....	6
3.3 Ergebnisse der Langzeitimmissionsmessung.....	8
<b>4 Personengesteuerte Immissionsmessungen.....</b>	<b>11</b>
4.1 Schalltechnische Messgeräte und Messdurchführung .....	11
4.2 Ergebnisse der personengesteuerten Messungen .....	13
<b>5 Gegenüberstellung von Langzeit- und personengesteuerter Messung</b>	<b>18</b>
<b>6 Relevante Schallquellen.....</b>	<b>20</b>
<b>7 Zusammenfassung.....</b>	<b>24</b>
<b>8 Bewertungsgrundlagen.....</b>	<b>28</b>

### II. Anhang

- Messberichte zur Langzeitmessung
- Messdaten aus den personengesteuerten Messungen
- Fotodokumentation

## **I. Bericht**

## 1 Aufgabenstellung

Die ted GmbH wurde vom Stadtplanungsamt der Landeshauptstadt Düsseldorf mit der schalltechnischen Begutachtung des Bebauungsplangebietes 5275/022 „Speditionstraße West“ beauftragt. Die Durchführung der Arbeiten erfolgt in Absprache mit dem Umweltamt, Abt. Umweltvorsorge der Stadt Düsseldorf. Im Rahmen der Untersuchung sollen die Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet auf Grund der Nutzungen im Wirtschaftshafen ermittelt und bewertet werden. Zu dem Zweck werden sowohl beobachtete, d. h. personengesteuerte Immissionsmessungen als auch eine Dauerschallmessung durchgeführt. Einen Schwerpunkt der Untersuchungen bildete der nächtliche Gewerbelärm.

Nach Absprache mit den Auftraggebern sind für die beobachteten, jeweils einstündigen Immissionsmessungen zwei bodennahe und ein Hochmesspunkt im Plangebiet Speditionstraße West vorgesehen. Es soll sowohl zur Tages- als auch zur Nachtzeit gemessen werden. Die Messungen sind zweimal durchzuführen. Die Langzeitmessung soll in unmittelbarer Nähe zu den anderen Messpunkten erfolgen und über einen mehrwöchigen, repräsentativen Zeitraum andauern, der eine Trennung und Bewertung des Gewerbelärmanteils zulässt. Der Messzeitraum soll ferner die Zeiten der personengesteuerten Immissionsmessungen überdecken, um einen Vergleich der Messmethoden und eine umfassendere Bewertung der Geräuschanteile zu ermöglichen. Für die automatisierte Auswertung der Langzeitimmissionsmessung und die Geräuschtrennung wird auf die Arbeiten von Kühner [P1] und Kötter [P2] Bezug genommen.

Die jeweils wichtigsten Messergebnisse und die daraus resultierenden Schlussfolgerungen sind Bestandteil des Berichtsteils. Die zugrunde liegenden Messdaten und –berichte befinden sich im Anhang.

## 2 Messstandorte und Messzeiten

Die genauen Messstandorte wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber bzw. dem Umweltamt festgelegt. Sie liegen in unmittelbarer Nähe des zu bebauenden Gebietes und im Fall der Langzeitmessung darin. Da auch eine vielstöckige Bebauung im Plangebiet vorgesehen ist, wurde als hochgelegener Ersatzmesspunkt vor einer Fassade die 16. Etage eines benachbarten Hochhauses („Colorium“) gewählt. Um die Messgenauigkeit an diesem Hochmesspunkt zu erhöhen, fand eine zusätzliche Vergleichsmessung ohne Fassadenreflexionen wenige Meter darüber auf dem Dach des Gebäudes statt.

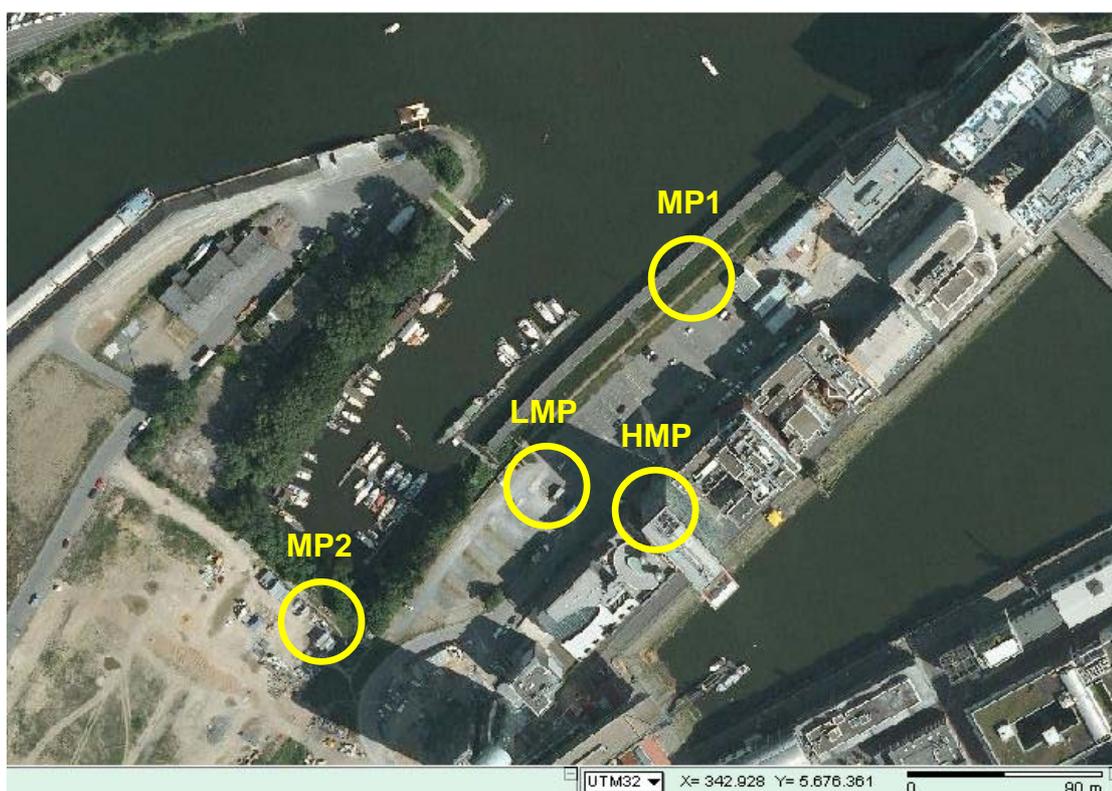


Abbildung 1 Lage der Immissionsmesspunkte (GeoBasis-DE)

Bezeichnung	Messtyp	Lage
LMP	Langzeitmessung	im Plangebiet, derzeit Parkplatz
MP1	personengesteuert	Deich, nördl. Abschnitt
MP2	personengesteuert	Ende des Hafenbeckens
HMP	personengesteuert	Speditionstr. 9, Hochhaus „Colorium“, 16. Etage und Dach

Tabelle 1 Bezeichnung der Immissionsmesspunkte

Die Dauer der Langzeitimmissionsmessung wurde in Absprache mit dem Umweltamt auf sechs Wochen festgesetzt. Nach dieser Zeit konnte eine reproduzierbare Trennung und Bewertung des Gewerbelärmanteils vorgenommen werden. Nach der letzten personengesteuerten Messung wurde die Langzeitmessung beendet. Die Messung erstreckte sich insgesamt auf die Zeit vom 06.05.2011, 14:00 Uhr bis zum 16.06.2011, 13:00 Uhr.

Die Dauer einer einzelnen, personengesteuerten Messung betrug eine Stunde. Während dieser Zeit zeichneten die Messgeräte ca. 3600 Einzelmessungen von Schallpegeln für eine erweiterte, im Rahmen dieser Begutachtung durchgeführten Auswertung auf. Die vorgesehene Wiederholung der Tagesmessung wurde dazu genutzt, Messwerte an zwei verschiedenen, repräsentativen Tagen zu gewinnen. Die letzte Tagesmessung am Hochmesspunkt musste wegen eines Gewitters verkürzt werden, konnte jedoch ausgewertet werden.

Messstandort	Beginn	Ende
MP1	15.06.2011, 16:20 Uhr	15.06.2011, 17:20 Uhr
	16.06.2011, 01:57 Uhr	16.06.2011, 02:55 Uhr
	16.06.2011, 10:14 Uhr	16.06.2011, 11:11 Uhr
MP2	15.06.2011, 16:40 Uhr	15.06.2011, 17:40 Uhr
	16.06.2011, 02:11 Uhr	16.06.2011, 03:08 Uhr
	16.06.2011, 10:23 Uhr	16.06.2011, 11:22 Uhr
HMP	15.06.2011, 14:55 Uhr	15.06.2011, 15:55 Uhr
	16.06.2011, 01:38 Uhr	16.06.2011, 02:36 Uhr
	16.06.2011, 12:18 Uhr	16.06.2011, 12:42 Uhr

**Tabelle 2** Zeiten der personengesteuerten Messungen

### 3 Langzeitimmissionsmessung

#### 3.1 Schalltechnische Messgeräte und Messdurchführung

Bei der eingesetzten Schallmesstechnik handelt es sich um Langzeitmessstationen vom Typ deBAKOM 2007. Das Messsystem dient der kontinuierlichen Erfassung, Aufzeichnung und Analyse des Schalldruckpegels und der spektralen Struktur der Geräuschimmissionen am Messort. Zusätzlich ist das System mit einer Messkarte zur Erfassung der relevanten Meteorologiedaten und den dazugehörigen meteorologischen Sensoren zur Messung von Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Luftfeuchte und Niederschlag ausgestattet. Ferner werden Audiodaten über die Messzeit hinweg aufgenommen und digital gespeichert. Die Audioaufnahmen dienen der späteren Überprüfung und Bewertung der Messdaten. Im vorliegenden Fall betrug die Messhöhe 7,5 m, um den Einfluss von Reflexionen durch einen nebenstehenden Container zu minimieren.

Die Hauptkomponenten des Messsystems bestehen aus einem Messrechner mit integrierter Signalprozessorkarte und einer wetterfesten Mikrofoneinheit Typ 4198 mit Vorverstärker Typ 2669C der Firma Brüel & Kjaer. Die Messanlage mit der Auswerteeinheit wird regelmäßig, in jedem Fall vor und nach Beginn einer Langzeitmessung, kalibriert und auf Richtigkeit in Bezug auf die DIN EN 60651 [N1] geprüft. Der hierzu verwendete amtlich geeichte Kalibrator entsprach den Anforderungen der DIN EN 60942 [N3]. Die Überprüfung der Kalibrierung ergab auch im vorliegenden Fall keine Abweichung außerhalb der zulässigen Toleranz.

Von den Stationen werden folgende Kenngrößen gemessen bzw. auf Basis der Zeitbewertung „Fast“ und der Frequenzbewertung „A“ ausgewertet und abgespeichert:

$L_{AF}(t)$	Pegelschrieb (Pegel-Zeit-Verlauf)
$L_{Aeq}$	Mittelungspegel nach DIN 45641 [N5], Mittelwert aller innerhalb einer Stunde erfassten Pegel
$L_{AFmax}$	Maximalpegel innerhalb einer Stunde
$L_{AFTeq}$	nach DIN 45641 der aus den Taktmaximalpegeln gebildete Mittelungspegel, $T = 5s$

L <sub>99</sub> , L <sub>95</sub> , L <sub>90</sub> ,	9 Perzentilpegel:
L <sub>70</sub> , L <sub>50</sub> , L <sub>30</sub> ,	Pegel, die in 99, 95, 90, 70, 50, 30, 10, 5, oder 1 % der
L <sub>10</sub> , L <sub>5</sub> , L <sub>1</sub>	Stunde erreicht oder überschritten wurden
S <sub>eq</sub>	über eine Stunde aufgemitteltes Schallspektrum
S <sub>99</sub> , S <sub>95</sub> , S <sub>90</sub> ,	11 Perzentilspektren:
S <sub>70</sub> , S <sub>50</sub> , S <sub>30</sub> ,	Spektren, die in (100-x)% der leisesten Abschnitte einer
S <sub>20</sub> , S <sub>10</sub> , S <sub>5</sub> ,	Stunde aufgemittelt wurden
S <sub>2</sub> , S <sub>1</sub>	
Datum/Uhrzeit	
Zählung	Anzahl der durchgelaufenen Messzyklen (Messwerte)
OL	Anzahl der Übersteuerungen des Messverstärkers
Reg	Anteil der Messzyklen mit Regenmeldung pro Stunde in %
Wg	Mittlere Windgeschwindigkeit (Vektormittel) in m/s
Wr	Mittlere Windrichtung als Vektormittel angegeben in °
Temp	Mittlere Temperatur in °C
r.F.	Relative Feuchte in %

Darüber hinaus werden Schmalbandspektren mit einer Bandbreite von jeweils 2,9 Hz aufgezeichnet und am Ende jeder Stunde nach Pegelklassen sortiert aufsummiert; daraus ergeben sich die abgespeicherten Perzentilspektren. Das S<sub>95</sub>-Perzentilspektrum z. B. ist die Summe der Einzelspektren aus 5 % der ruhigsten Zeitabschnitte in der Stunde, dividiert durch die Anzahl der in dieser Zeit gemessenen Spektren. Das S<sub>95</sub>-Spektrum kann somit als Spektrum des Hintergrundgeräusches angesehen werden, analog zu dessen Pegel L<sub>95</sub>. Entsprechend beinhaltet das S<sub>1</sub>-Spektrum 99% aller Einzelspektren. S<sub>eq</sub> (auch „S<sub>0</sub>“) ist das Mittel aller Spektren. Das Spektrum der 1% lautesten Zeitabschnitte ist rechnerisch aus der energetischen Differenz von S<sub>eq</sub> (100%) und dem S<sub>1</sub>-Spektrum (99%) zuzüglich einer Normierung zu ermitteln.

In Bezug auf die meteorologischen Bedingungen wurden für die Auswertung der vorliegenden Langzeitmessung nur diejenigen Messzeiten berücksichtigt, bei denen die Windgeschwindigkeit 3 m/s nicht überstieg. Stunden mit mehr als 10% Niederschlagsanteil wurden ebenfalls nicht in Betracht gezogen. Die Definition des Mitwindsektors, innerhalb dessen die Schallpegel in die Auswertung eingehen, erfolgte entsprechend der Position der zu begutachteten Gewerbelärmquellen relativ zur Messstation. Für die vorliegenden geografischen Bedingungen ergab sich ein Mitwindsektor von 220° (Südwest) bis 30° (Nord-Nordost), der die in Frage kommenden Gewerbebetriebe aus Sicht der Immissionsmessstation abdeckt.

### 3.2 Pegelstatistisches Verfahren

Die Auswertung der Langzeitimmissionsmessung erfolgt in Anlehnung an die VDI 3723 Blatt 1 und 2 [N4]. Die dort definierten Verfahren ermöglichen es, aus den am Messort gemessenen, zeitlich schwankenden Pegeln eine reproduzierbare Kennzeichnung der Geräuschimmission durch Kennwerte und Vertrauensbereiche vorzunehmen. Hierbei werden die Kennwerte aus Messwertkollektiven (Stichproben) von Messwertarten (Messgrößen) mittels statistischer Verfahren ermittelt. Die in der Praxis stets notwendige Einschränkung auf einen endlichen Stichprobenumfang bedingt Ungenauigkeiten in der Bestimmung der Kennwerte. Diese Ungenauigkeiten werden durch die Vertrauensbereiche beschrieben. Die Vertrauensbereiche stellen ein Maß für die Reproduzierbarkeit bzw. die Qualität der Aussage dar. Bei der Entscheidung über die Einhaltung von Richt- und Grenzwerten können die Vertrauensbereiche herangezogen werden.

Folgende Messwertarten werden zur Auswertung herangezogen:

$L_{Aeq}$	Mittelungspegel nach DIN 45641 [N5]
$L_{AF95}$	Summenhäufigkeitspegel für die 95%-Überschreitung
$L_{AF1}$	Summenhäufigkeitspegel für die 1%-Überschreitung

Der Überschreitungspegel  $L_{AF95}$  wird zur Charakterisierung des Hintergrundgeräusches,  $L_{AF1}$  zur Charakterisierung selten auftretender Geräuschspitzen verwendet.

Die Werte der Kenngrößen (Kennwerte) werden aus den Messwerten von  $L_x$  ( $x = AF95$ ,  $x = Aeq$ ,  $x = AF1$ ) entsprechend folgender Vorschriften gebildet:

Mittelungspegel $L_{x;m}$	nach DIN 45641
10%-Überschreitungspegel $L_{x;10}$	nach Tabelle 4 bis 6 der VDI 3723 Blatt 1
50%-Überschreitungspegel $L_{x;50}$	nach Tabelle 4 bis 6 der VDI 3723 Blatt 1
90%-Überschreitungspegel $L_{x;90}$	nach Tabelle 4 bis 6 der VDI 3723 Blatt 1

Zur Vereinfachung der Schreibweise werden folgende Bezeichnungen mit den Kenngrößen verknüpft:

H mit  $L_{AF95}$  (H für Hintergrundpegel)

M mit  $L_{Aeq}$  (M für Mittelungspegel)

S mit  $L_{AF1}$  (S für Spitzenpegel)

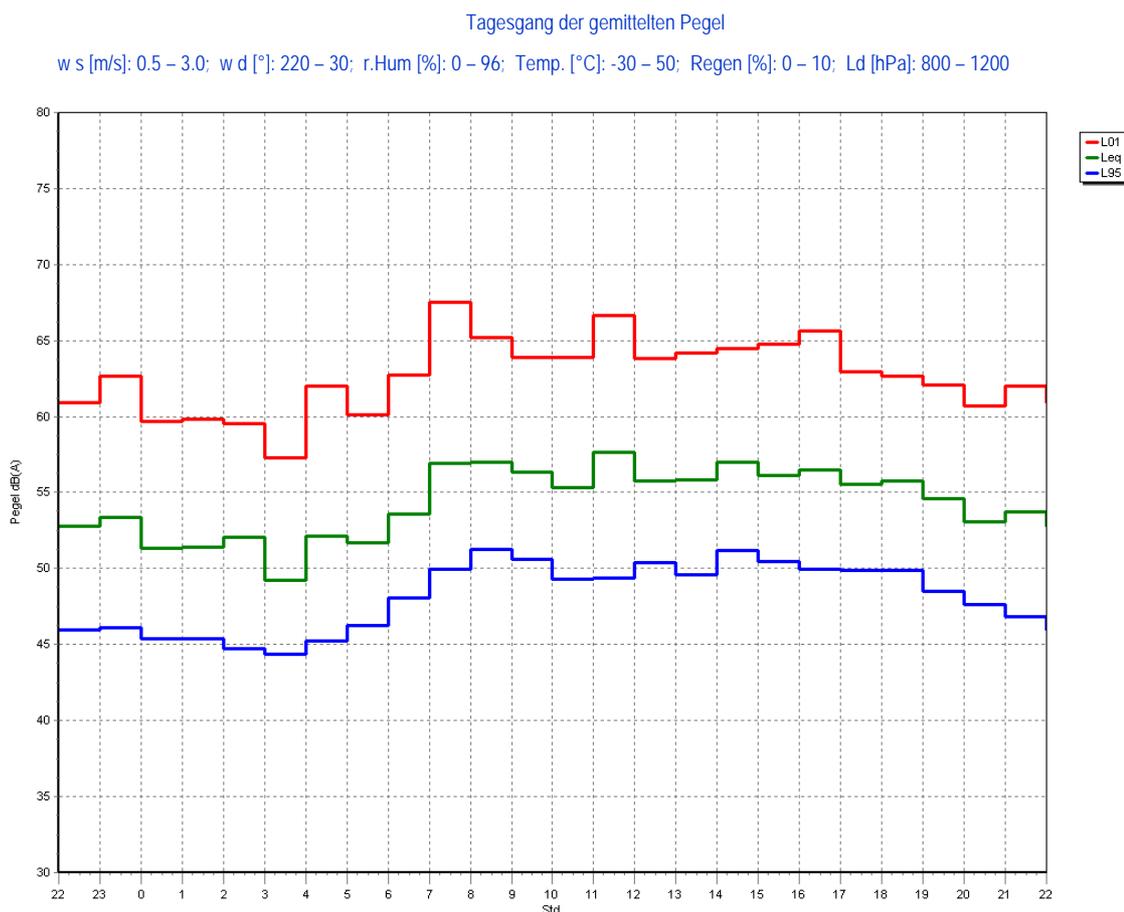
Aus der Anwendung der obigen Rechenvorschriften für  $L_{x...}$  auf drei Messwertarten  $L_{A...}$  ergibt sich ein Feld mit 12 Kenngrößen, das zusammen mit den ebenfalls aus den Tabellen 4 bis 6 der VDI 3723 [N4] gebildeten Vertrauensbereichen die Geräuschimmission beschreibt. Die Vertrauensbereiche werden nach dem beschriebenen Verfahren so bestimmt, dass der tatsächliche Erwartungswert mit einer 80-prozentigen Wahrscheinlichkeit innerhalb des Vertrauensbereiches liegt. Die Bestimmung und Auswertung der Kenngrößen H, M und S wird im vorliegenden Fall für die Nachtzeit vorgenommen.

Im Anschluss daran wird eine Geräuschtrennung im Hinblick auf den gewerblichen Anteil durchgeführt. In [P1], [P2] sind hierzu zwei Verfahren erläutert, die eine Abschätzung der Immissionsanteile des Straßenverkehrs und des Gewerbe-/Industriegeräusches erlauben. Wesentliche Grundlage für diese Verfahren ist die Annahme, dass Gewerbegeräusche vorwiegend von in der Auswertzeit konstant arbeitenden Quellen herrühren. Als Ergebnis wird u.a. die statistische Kenngröße  $M_{\text{Gewerbe}}$  als Mittelungspegel des gewerblichen Konstantanteils ausgegeben. Diese Größe charakterisiert in guter Näherung die gewerbliche Istbelastung am Messort.

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes kennzeichnen die Begriffe „Hintergrundpegel“ bzw. „Hintergrundgeräusch“ diejenigen Immissionsanteile, die einen weitgehend konstanten Geräuschcharakter aufweisen. Hierin sind sowohl gewerbliche als auch nicht gewerbliche Anteile enthalten.

### 3.3 Ergebnisse der Langzeitimmissionsmessung

Die zeitlichen Verläufe der mittleren Stundenpegel für den 95%-Überschreitungspegel (Hintergrundgeräusch), den Mittelungspegel ( $L_{eq}$ ) und den 1%-Überschreitungspegel (Geräuschspitzen), die jeweils durch alle Geräuschquellenarten am Langzeitmesspunkt erzeugt werden, ist in Abbildung 2 dargestellt:



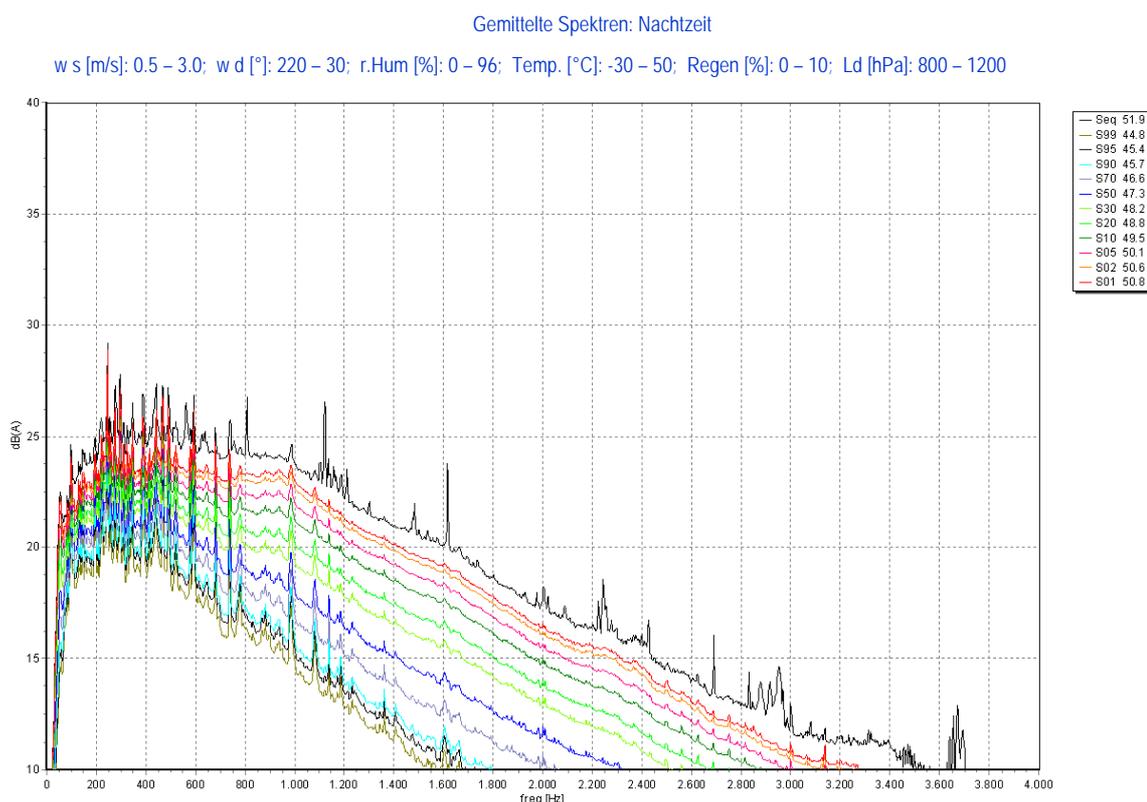
**Abbildung 2** Pegelverläufe im Tagesgang, über alle ausgewerteten Messtage gemittelt

Die dargestellte Immissionsituation ergab sich aus insgesamt 265 gemäß der meteorologischen Randbedingungen auswertbaren Stunden. Im Vergleich dazu umfasste die gesamte Messzeit 984 Stunden. Für das Geräuschtrennungsverfahren standen am Ende der Messzeit 94 Stunden zur Verfügung.

Der durchschnittliche Mittelungspegel  $M_m$  bzw.  $L_{Aeq,m}$ , verursacht durch alle Geräuschquellenarten, wurde für die Nachtzeit zu 51,9 dB(A) bestimmt. Der durchschnittliche Hintergrundpegel  $H_m$  bzw.  $L_{AF95,m}$  am Messstandort betrug in der Nachtzeit 45,5 dB(A). Letzterer wird ebenfalls durch alle Geräusch-

quellenarten verursacht, beinhaltet aber vor allem einen konstanten Geräuschanteil. Die entsprechenden Tageswerte für  $M_m$  und  $H_m$  waren 55,8 dB(A) bzw. 49,7 dB(A). Die statistischen Angaben decken sich mit den in Abbildung 2 gezeigten Tagesgängen.

Abbildung 3 zeigt die über alle auswertbaren Stunden gemittelten Perzentspektren innerhalb der Nachtzeit. Spektrale, für den Standort untypische Auffälligkeiten bezüglich Intensität und Häufigkeit wurden nicht festgestellt.



**Abbildung 3** Frequenzspektren, über alle ausgewerteten Nachtstunden gemittelt

Die Überschreitungspegel (90%, 50% und 10%), welche zusammen mit den Mittelungspegeln ( $H_m$ ,  $M_m$  und  $S_m$ ) die Geräuschimmission nach dem pegelstatistischen Verfahren charakterisieren, sind in der folgenden Tabelle für die Nachtzeit aufgelistet. Die entsprechenden Vertrauensbereiche sind jeweils in Form der unteren und oberen Grenze ( $L_u$ ,  $L_o$ ) links bzw. rechts der Pegelwerte angegeben.

Kenngröße	Lu	Wert	Lo	
H90	[ 40.9	41.4	41.6 ]	dB(A)
H50	[ 44.7	45.0	45.4 ]	dB(A)
H10	[ 47.3	47.6	47.8 ]	dB(A)
M90	[ 46.6	47.4	48.0 ]	dB(A)
M50	[ 50.6	51.6	51.8 ]	dB(A)
M10	[ 53.8	54.3	54.8 ]	dB(A)
S90	[ 54.7	55.9	56.4 ]	dB(A)
S50	[ 59.6	59.9	60.1 ]	dB(A)
S10	[ 62.4	63.4	63.7 ]	dB(A)

**Tabelle 3** Überschreitungspegel mit Vertrauensbereichen aus der Langzeitmessung

Die gezeigten Überschreitungspegel weisen nur vergleichsweise geringe Streuungen hinsichtlich der Vertrauensbereiche auf. Somit war die Immissionssituation während der Messzeit durch konstante, reproduzierbare Schallpegel gekennzeichnet. Weitere Daten befinden sich im Anhang.

Im Hinblick auf die gewerbliche Istbelastung in der Nachtzeit veranschlagt das pegelstatistische Verfahren im Zusammenhang mit der speziellen Geräuschtrennung den gewerblichen, konstanten Anteil  $M_{\text{Gewerbe}}$  mit 45,1 bis 45,4 dB(A). Dieses korreliert gut mit dem 50%-Überschreitungspegel für das Hintergrundgeräusch  $H_{50}$  von 45,0 dB(A) und dem durchschnittlichen Hintergrundpegel  $H_m$  von 45,5 dB(A). Auch dieser Zusammenhang ist für die stabile Immissionssituation am Standort in der Nachtzeit charakteristisch, in der der relativ konstante Gewerbeanteil dominiert.

Bezogen auf die ungünstigste Nachtstunde ergibt das Geräuschtrennungsverfahren nach Kühner und Kötter einen Pegel von 45,8 dB(A) für den Gewerbelärm. Auch diesem Wert ist ein vergleichsweise schmaler Vertrauensbereich von 45,3 dB(A) bis 46,3 dB(A) zuzuordnen (siehe Anhang, Endbericht zur Langzeitmessung).

Den Berichten im Anhang ist ferner zu entnehmen, wie sich im zeitlichen Verlauf sowohl der Vertrauensbereich des Gewerbelärms in der ungünstigsten Nachtstunde verkleinert als auch der gewerbliche, konstante Pegelanteil stabilisiert. Demnach reichte die Dauer der Langzeitmessung aus, um den am Standort erforderlichen Umfang der Stichprobe, bestehend aus den Einzelmessungen, zu erreichen. Im Zusammenhang mit den Daten im Anhang sei darauf hingewiesen, dass die Windverteilung auf der jeweils ersten Seite eines Messberichtes sich auf die für die Auswertung selektierte Zeit bezieht, wohingegen die meteorologische Statistik die gesamte Messzeit umfasst.

## 4 Personengesteuerte Immissionsmessungen

### 4.1 Schalltechnische Messgeräte und Messdurchführung

Für die schalltechnischen, personengesteuerten Messungen wurde im Wesentlichen die folgende Technik eingesetzt:

Bezeichnung	Hersteller	Typ	Klasse
Schallpegelmesser Investigator mit Software BZ 7206 Ver. 2.2	Brüel & Kjær	2260	1
Schallpegelmesser Investigator mit Software BZ 7202 Ver. 1.2	Brüel & Kjær	2260	1
Schallpegelmesser Investigator mit Software BZ 7202 Ver. 1.1	Brüel & Kjær	2260	1
Akustischer Kalibrator	Brüel & Kjær	4231	1
Edirol 24 Bit Wave Recorder (2 Stück)	Roland	R-09	

**Tabelle 4** Eingesetzte Messtechnik bei den personengesteuerten Messungen

Die geeichten Schallpegelmesser entsprachen den Anforderungen der DIN EN 60651 [N1] und wurden vor den Messungen mit einem der DIN EN 60942 [N3] entsprechenden Kalibrator kalibriert. Die Kalibrierung wurde nach den Messungen überprüft, die Überprüfung ergab keine Abweichung außerhalb der zulässigen Toleranz. Von der Messtechnik wurden sowohl Summenpegel als auch Terzspektren im Zeitverlauf aufgezeichnet. Die Pegelmessungen erfolgten mit der Frequenzbewertung „A“ und der Zeitbewertung „Fast“. Die Aufzeichnung der Summenpegel umfasste eine Vielzahl von Mittelungs-, Perzentil- und Maximalpegeln, wobei die Bestimmung der jeweiligen energetischen Mittelwerte nach DIN 45641 [N5] erfolgte. Bei der Auswertung im Rahmen der vorliegenden Begutachtung standen die Schalldruckpegel  $L_{Aeq}$  und  $L_{AF95}$  im Vordergrund. Parallel zu den Messungen wurden die Geräusche an den Standorten mit einem 24-Bit Wave-Recorder (Roland, Edirol R-09) aufgezeichnet. Die Messhöhe betrug 6 m.

In Bezug auf die meteorologischen Bedingungen wurde sichergestellt, dass die Messungen bei Windgeschwindigkeiten von unter 3 m/s sowie Niederschlagsfreiheit stattfanden. Zu den Zeiten der personengesteuerten Messungen wurden von der Meteorologieeinheit der Langzeitmessstation folgende Parameter ermittelt:

Zeit	Windgeschwindigkeit [m/s]	Windrichtung [°]	Temperatur [°C]	rel. Luftfeuchtigkeit [%]
15.06.2011, 16:00 – 18:00 Uhr	2,0	212	23	59
16.06.2011, 02:00 – 03:00 Uhr	0,2	235	18	79
16.06.2011, 10:00 – 11:00 Uhr	1,2	220	21	61

**Tabelle 5** Stundenmittel der meteorologischen Parameter

Somit kamen die bei den personengesteuerten Messungen vorherrschenden Windbedingungen einer Mitwindsituation in Bezug auf die Schallausbreitung von den begutachteten Emissionsquellen zum Plangebiet sehr nahe. Zudem lagen die Werte innerhalb oder zumindest am Rand des Parameterbereichs, der auch für die Auswertung der Langzeitmessung herangezogen wurde. Weitergehende Konsistenzprüfungen zwischen den Messmethoden sind Bestandteil von Kapitel 5.

Um die Messgenauigkeit am Hochmesspunkt zu erhöhen, wurden Referenzmessungen auf dem wenige Meter darüber liegenden Dach des Gebäudes zusätzlich durchgeführt. Da die Gebäudefenster am Hochmesspunkt technisch bedingt nur einen Spalt weit zu öffnen waren, musste bezüglich der Messbedingungen von den Vorgaben der TA Lärm [G2] abgewichen werden. Zur Kompensation möglicher, von Reflexionen am Fenster verursachter Fehler wurde ein Abgleich der Messwerte mit entsprechenden Daten aus den Messungen vom Dach vorgenommen. Hierzu mussten diejenigen Zeitabschnitte herausgefiltert werden, in denen die auf dem Dach installierten Rückkühler einen hohen Fremdgeräuschpegel emittierten. Aufgrund dieser Geräuschquellen schied der Dachmesspunkt als regulärer Hochmesspunkt aus.

## 4.2 Ergebnisse der personengesteuerten Messungen

Zur Auswertung wurden schwerpunktmäßig der Hintergrundpegel  $L_{AF95}$  und der Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  herangezogen, da diese den Anteil des zu untersuchenden Gewerbelärms am besten widerspiegeln. Dabei charakterisiert der Hintergrundpegel in erster Linie die konstanten Geräuschanteile. Um nicht gewerbliche Immissionsanteile in Form von Fremdgeräusch, z.B. durch Straßen- und Zugverkehr, herauszufiltern, wurden im Fall des Mittelungspegels vor allem diejenigen Zeitabschnitte ausgewertet, in denen diese Immissionen nicht auftraten („gefiltert“ in Tabelle 6). Der ungefilterte Mittelungspegel („gesamt“ in Tabelle 6) sowie der Taktmaximal-Mittelungspegel  $L_{AFTeq}$  nach DIN 45641 [N5] sind der Vollständigkeit halber mit aufgeführt.  $L_{AFTeq}$  kennzeichnet gemäß TA Lärm [G2] die Impulshaltigkeit von Geräuschen und bezieht sich im vorliegenden Fall auf die gesamte Messzeit. Zuschläge für Tonhaltigkeit [G2] waren nicht zu vergeben. Die folgende Aufstellung zeigt die Ergebnisse der Messungen für die bodennahen Messstandorte:

Mess-standort	Zeit	$L_{AF95}$ [dB(A)]	$L_{Aeq}$ [dB(A)]		$L_{AFTeq}$ [dB(A)]
			gefiltert	gesamt	
MP1	15.06.2011, Nachmittag	49,2	50,8	52,7	55,1
	16.06.2011, Nachtzeit	40,0	40,9	43,5	47,6
	16.06.2011, Vormittag	49,1	51,6	53,3	56,2
MP2	15.06.2011, Nachmittag	52,1	54,1	55,9	58,8
	16.06.2011, Nachtzeit	44,8	45,8	48,0	50,4
	16.06.2011, Vormittag	51,9	53,5	56,7	59,3

**Tabelle 6** Bodennahe Messstandorte: Gemessene Summenpegel der personengesteuerten Messungen

Die aufgeführten Pegel sind über die jeweils ausgewertete Zeit gemittelt und stellen somit das Pendant zu den Kennwerten dar, die aus der Langzeitmessung gewonnen wurden ( $L_{Aeq}$  zu  $M_m$  und  $L_{AF95}$  zu  $H_m$ ). Im Vergleich der Mittelungspegel mit den Kennwerten sind die Ergebnisse der personengesteuerten Messungen mit denen von der Dauermessstation konsistent (siehe Kapitel 5).

Im Fall des Hochmesspunktes wird als Korrektur für die Messung vor geschlossenem Fenster folgendes angesetzt: Die Referenzmessung auf dem Dach des Hochhauses ergab am Vormittag des 16.06. in den Zeitabschnitten ohne Fremdgeräusch einen  $L_{AF95}$ -Pegel von 53,6 dB(A), wobei dieser Summenpegel dem Hintergrundgeräusch durch Gewerbeemissionen am nächsten kommt. Im selben Zeitraum wurden am Hochmesspunkt 54,0 dB(A) für  $L_{AF95}$  gemessen, wobei zur besseren Vergleichbarkeit mit der Dachmessung auch an dieser Stelle eine Zeitfilterung vorgenommen wurde. Aus den beiden Werten wird eine Korrektur von -0,4 dB für die Messwerte am Hochmesspunkt abgeleitet. Hiermit lauten die Messergebnisse wie folgt:

Messstandort	Zeit	$L_{AF95}$ [dB(A)]	$L_{Aeq}$ [dB(A)]		$L_{AFTeq}$ [dB(A)]
			gefiltert	gesamt	
HMP	15.06.2011, Nachmittag	53,2	54,5	55,6	58,1
	16.06.2011, Nachtzeit	46,7	47,6	48,3	49,8
	16.06.2011, Mittagszeit	54,0	55,5	57,7	60,9

**Tabelle 7** Hochmesspunkt: Gemessene Summenpegel

Die Messergebnisse für  $L_{Aeq}$  (gefiltert) und  $L_{AF95}$  sind vergleichbar im Rahmen typischer Schwankungen, wobei die Werte für  $L_{Aeq}$  (gefiltert) im Durchschnitt um 1,5 dB über denen für  $L_{AF95}$  liegen. Die Differenz resultiert aus einzelnen Pegelspitzen geringer Intensität in  $L_{Aeq}$ , die nicht eindeutig als Fremdgeräusch in Abgrenzung zu Gewerbelärm zu identifizieren sind. Für die Bewertung der Immissionssituation jedoch sind beide Pegel im Rahmen der typischen Schwankungen in der Immissionsbelastung gleichwertig.

Die Ergebnisse für  $L_{AF95}$  und  $L_{Aeq}$  (gefiltert) in Tabelle 7 unterscheiden sich im Vergleich der beiden Tagesmessungen um maximal 1 dB, was als Indiz für eine reproduzierbare Immissionssituation gedeutet werden kann. Nach der Mittelwertbildung über die beiden Tagesmessungen ergibt sich folgende vergleichende Zusammenstellung für  $L_{Aeq}$  mit Zeitfilterung und  $L_{AF95}$  :

Messstandort	Zeit	$L_{AF95}$ [dB(A)]	Differenz Tag / Nacht (bzgl. $L_{AF95}$ )	$L_{Aeq}$ [dB(A)] (gefiltert)	Differenz Tag / Nacht (bzgl. $L_{Aeq}$ )
MP1	Tageszeit	49,2	9,2	51,2	10,3
	Nachtzeit	40,0		40,9	
MP2	Tageszeit	52,0	7,2	53,8	8,0
	Nachtzeit	44,8		45,8	
HMP	Tageszeit	53,6	6,9	55,0	7,4
	Nachtzeit	46,7		47,6	

**Tabelle 8** Über die zwei Tagesmessungen gemittelte Summenpegel und Tag-/Nacht-Differenzen

Die Pegelunterschiede zwischen Tages- und Nachtzeit liegen in den meisten Fällen bei 7 bis 8 dB. Lediglich am Standort MP1 (nördlicher Deichabschnitt) ist diese Differenz größer, was vor allem auf die mit 40 bzw. 41 dB(A) niedrigen Pegel in der Nachtzeit dort zurückzuführen ist. Dieses spiegelt die räumliche Verlagerung zwischen Tages- und Nachtzeit wider: Tagsüber werden die Pegel an den bodennahen Messpunkten von einer Vielzahl von Schallquellen bestimmt. Nachts verlagert sich der Immissionsschwerpunkt in Richtung des Hafenbeckenes und damit in Richtung der Mühlenbetriebe. Letztere dominieren also die gewerblich bedingten Immissionen in der Nachtzeit. Diese Aussagen decken sich voll und ganz mit dem subjektiven Eindruck während der Messungen vor Ort.

In Übereinstimmung mit den o. g. Aussagen unterscheiden sich die beiden bodennahen Messstandorte hinsichtlich ihrer Immissionsbelastung (Hintergrundgeräusch) um 2,6 bzw. 2,9 dB in der Tageszeit und 4,8 bzw. 4,9 dB in der Nachtzeit, jeweils bzgl.  $L_{AF95}$  und  $L_{Aeq}$  (gefiltert). Der nördliche Standort ist „ruhiger“.

Zum Vergleich der Immissionen am Hochmesspunkt und den bodennahen Standorten wird über letztere gemittelt:

Messstandort	Zeit	$L_{AF95}$ [dB(A)]	$L_{Aeq}$ [dB(A)] (gefiltert)
MP1 und MP2	Tageszeit	50,8	52,7
	Nachtzeit	43,0	44,0
HMP	Tageszeit	53,6	55,0
	Nachtzeit	46,7	47,6

**Tabelle 9** Über die bodennahen Messpunkte gemittelte Summenpegel

Nach Tabelle 9 ist die Immissionsbelastung (Hintergrundgeräusch) am Hochmesspunkt während des Tages um 2,8 bzw. 2,3 dB höher als in Bodennähe, jeweils bzgl.  $L_{AF95}$  und  $L_{Aeq}$  (gefiltert). In der Nachtzeit ist dieser Unterschied mit 3,7 bzw. 3,6 dB größer: Mit zunehmender allgemeiner „Ruhe“ machen die einige 100 m entfernt liegenden Mühlenbetriebe den Hauptanteil aus und insbesondere diese Schallanteile können sich über die Entfernung hinweg auch in der Höhe ausbreiten. Letzteres wird ferner durch die Schallausbreitungsverhältnisse zur Nachtzeit begünstigt, die auf der Temperaturverteilung in der Höhe beruhen.

Werden die ungefilterten, d. h. die über die gesamte Messzeit bestimmten, Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  mit berücksichtigt und mit dem Hintergrundpegel  $L_{AF95}$  verglichen, so ergibt sich nach Tabelle 6 und Tabelle 7 eine Differenz von durchschnittlich 3,8 dB an den bodennahen Messpunkten und 2,6 dB am Hochmesspunkt. Letzterer steht, wie zu erwarten, weniger unter dem Einfluss von Emissionsquellen mit nicht konstantem Charakter wie z. B. Verkehr oder Be- und Entladen.

Die Impulshaltigkeit der Geräuschsituation ergibt sich aus den Messwerten für die Tageszeit im Mittel zu 2,8 dB. Bezogen auf die Nachtzeit hängt der Zuschlag für Impulshaltigkeit vom Messpunkt ab: 4,1 dB an MP1 (nördlicher Deich), 2,4 dB an MP2 (Hafenbeckenende) und 1,5 dB am Hochmesspunkt. Der höhere Wert an MP1 gegenüber MP2 ist auf gelegentliche, moderate Geräuschspitzen, z. B. durch das Schlagen von Autotüren, zurückzuführen, die einen vergleichsweise hohen Abstand zum niedrigen Hintergrundpegel aufweisen (siehe Tabelle 6). Die niedrige Impulshaltigkeit am Hochmesspunkt

resultiert dagegen aus der größeren Entfernung zu den impulshaltigen Geräuschquellen. Insgesamt kann der betrachtete Bereich als durch gewerbliche Geräusche wenig impulshaltig bezeichnet werden.

## 5 Gegenüberstellung von Langzeit- und personengesteuerter Messung

Die folgenden Vergleiche zwischen der Langzeitimmissionsmessung und den personengesteuerten Messungen beziehen sich auf die Nachtzeit, da dann der Einfluss lokaler Schallemissionen, die nur auf einzelne Messpunkte wirken, geringer ist als am Tag. Ferner sind die betreffenden Hintergrundpegel (z. B.  $L_{AF95}$ ) am ehesten zu vergleichen, da sie vereinzelte Geräuschspitzen, wie z. B. das Schlagen von Autotüren vor dem Hotelgebäude oder vorbeifahrende Pkw, die ebenfalls eine starke lokale Charakteristik aufweisen, nicht enthalten.

Für die personengesteuerten Messungen an den bodennahen Standorten weist Tabelle 9 einen mittleren Summenpegel von 43,0 aus ( $L_{AF95}$ ). Dieser Mittelwert sollte aufgrund der räumlichen Anordnung der Messpunkte eine gute Näherung für den Pegel an der Langzeitimmissionsmessstation darstellen (siehe Abbildung 1). Seitens der Langzeitmessung werden die Messstationsdaten selektiv, d. h. auf die betreffende Nachtstunde beschränkt, ausgewertet. Abbildung 4 zeigt das Ergebnis dieser Auswertung.

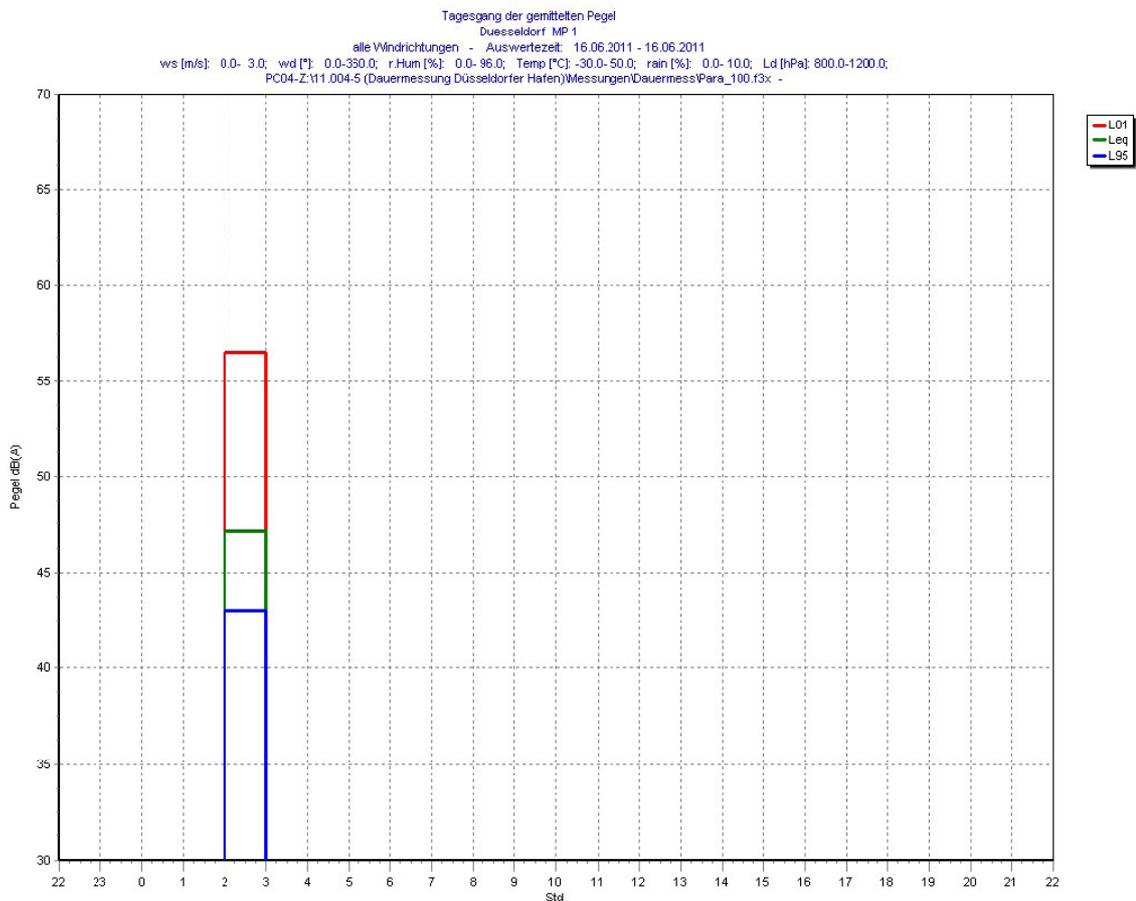
Es zeigt sich, dass die Pegel für  $L_{AF95}$  (43,0 dB(A)) aus der personengesteuerten und der Langzeitmessung bis auf die erste Nachkommastelle übereinstimmen. Die beiden Messmethoden sind damit als hochgradig konsistent zu bewerten. Für die Bewertung der Immissionssituation am Standort folgt daraus, dass die Daten aus Kapitel 3.3 aus messtechnischer Sicht gesichert sind. Darüber hinaus lagen die meteorologischen Parameter während der personengesteuerten Messungen innerhalb oder zumindest am Rand des Bereiches, der auch für die Auswertung der Langzeitmessung herangezogen wurde (siehe Kapitel 4.1). Mit den vorliegenden Daten sind also die Messergebnisse als repräsentativ für den untersuchten Zeitraum anzusehen.

Für die Bewertung der Immissionssituation am Standort sind in erster Linie die Daten aus der Langzeitmessung heranzuziehen, aus denen ein Gewerbelärmanteil der ungünstigsten Nachtstunde von 45,8 dB(A) sowie 45,5 dB(A) für den mittleren  $L_{AF95}$ -Pegel während der Nachtzeit folgt. Diese Werte liegen über dem o. g. Wert von 43,0 dB(A) für die Nachtstunde am 16.06., da zu der Zeit nahezu Windstille vorherrschte bzw. keine Mitwindsituation in Bezug auf die Hauptemittenten des Gewerbelärms vorlag. Im nördlichen Bereich des Deiches liegt die mittlere Immissionsbelastung

tagsüber um ca. 1,5 dB unter den genannten Mittelwerten, am Ende des Hafenbeckens um ca. 1 dB darüber. Während der Nachtzeit betragen diese Differenzen -3 dB bzw. +2 dB.

Messzeit : 16.06.2011 - 16.06.2011  
 Auswertzeit : 16.06.2011 - 16.06.2011  
 Windrichtung : 0.0 - 360.0  
 Windgeschw. : 0.0 - 3.0  
 Kommentar : Tagzeit: 6 - 22 Uhr

**Tagesgang der gemittelten Pegel**



Mittelungspegel															
	Leq	L99	L95	L90	L70	L50	L30	L10	L05	L01	LTeq	Lmax		Stunden	
tags	-80.0	-80.0	-80.0	-80.0	-80.0	-80.0	-80.0	-80.0	-80.0	-80.0	-80.0	-80.0	dB(A)	0	<2>
nachts	47.1	42.0	43.0	43.2	43.8	44.3	45.4	49.2	52.0	56.5	49.5	66.5	dB(A)	1	<2>

**Abbildung 4** Auswertung der Langzeitmessdaten für die Nachtstunde 02:00 – 03:00 Uhr, 16.06.2011

## 6 Relevante Schallquellen

Während der personengesteuerten Messungen wurden folgende Emittenten identifiziert, die sich eindeutig von den übrigen Geräuschquellen abhoben:

- 1) Mühlenbetriebe an der Holzstraße und der Weizenmühlenstraße
- 2) Straßenverkehr auf der Speditionstraße und der Holzstraße (Pkw und Lkw)
- 3) Schienenverkehr (Personen und Güter) an der Südgrenze des Hafengeländes
- 4) Kfz-Logistik an der Weizenmühlenstraße
- 5) Schrottplatz an der Hamburger Straße
- 6) Stahllogistik und -lagerung an der Bremer Straße
- 7) sporadischer Binnenschiffverkehr im Hafenbecken
- 8) Flugzeuge, v. a. im Steigflug ausgehend vom Flughafen Düsseldorf
- 9) Vögel in den Grünbereichen

Entsprechend der Beobachtungen der Betriebsaktivitäten ist während der Nacht mit Emissionen von den Quellen 5) und 6) nicht zu rechnen. Die verkehrsbezogenen Immissionen (Straße und Schiene) sind zur Nachtzeit geringer als zur Tageszeit. Schallemissionen vom 1,5 km entfernt gelegenen Kraftwerk Lausward konnten an den Messtagen nicht explizit identifiziert werden. Ebenfalls konnten im Bereich der Speditionstraße keine Immissionsanteile dem 900 m entfernten Containerterminal explizit zugeordnet werden. Die einzelnen Quellen lassen sich bezüglich ihrer Schallemissionen wie folgt charakterisieren:

- 1) Die Immissionsbelastung aufgrund der kontinuierlich arbeitenden Mühlenbetriebe weist eine hinsichtlich des Pegels und des Spektrums sehr konstante Geräuschcharakteristik auf. Im Rahmen der Auswertung der schalltechnischen Messungen wurde aufgrund des weitgehend konstanten Immissionscharakters dieser Gewerbelärm von den übrigen Immissionen getrennt betrachtet. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind in den vorigen Kapiteln dargestellt. Die aus diesen Quellen stammenden Immissionen treten insbesondere nachts hervor; tagsüber werden sie zu einem großen Teil von anderen Geräuschen überdeckt.

- 2) Zur Tageszeit macht der Straßenverkehr den Hauptanteil bei der Immissionsbelastung aus. Beim Verkehr auf der Speditionstraße handelt es sich tagsüber um Lieferverkehr, Anliegerverkehr für die Unternehmen im Medienhafen, An- und Abfahrten vom Hotel Courtyard Düsseldorf sowie um An- und Abfahrten vom Parkplatz, der sich auf der zu bebauenden Fläche befindet. In der Nachtzeit dominiert auf der Speditionstraße die An- und Abfahrt vom Hotel. Der Verkehr auf der Holzstraße teilt sich auf in die Zu- und Abfahrt von der Speditionstraße und den Durchgangsverkehr zu und vom Hafengelände. Gerade letzterer weist einen hohen Lkw-Anteil auf, wobei insbesondere die einen Kfz-Logistikbetrieb anfahrenden Autotransporter durch deutliche Klappergeräusche beim Überfahren der Unebenheiten der Holzstraße auffallen. Ferner sind im Bereich der Messstandorte neben der verkehrstypischen Geräuschcharakteristik Impulshaltigkeiten, z. B. durch Türeenschlagen bei An- und Abfahrten, zu verzeichnen.
- 3) Beim Bahnverkehr ist schalltechnisch vor allem der Verkehr über die Rheinbrücke relevant. Erwartungsgemäß sind die von den Güterzügen herrührenden Immissionspegel höher als die durch die Personenzüge hervorgerufenen.
- 4) Die Kfz-Logistik besteht im Wesentlichen aus einer Zwischenlagerung von Kfz, im Wesentlichen von Kastenwagen auf zwei Asphaltflächen zwischen der Weizenmühlenstraße und dem dazu östlich gelegenen Hafenbecken. Während der Messungen hatte sich potenziell das Fahren der Kfz vom Transport-Lkw über Entladerampen als schalltechnisch relevant herausgestellt, wobei jedoch nur ein Bruchteil der Fahrvorgänge mit erhöhten Emissionen verbunden war. Dieses gelegentlich eintretende Ereignis weist eine deutliche Impulshaltigkeit in der Schallemission auf, die insbesondere zur Nachtzeit subjektiv auffällig ist.
- 5) Immissionen vom Schrottplatz an der Hamburger Straße bestehen in impulshaltigen Geräuschen beim Absetzen von Schrott in größeren Mengen oder im freien Fall. Dieses gelegentlich eintretende Ereignis tritt nur tagsüber während der Betriebszeit ein und konnte auch wegen der größeren Entfernung zwischen Quelle und Beobachter nur selten eindeutig identifiziert werden.

- 6) Die Stahllogistik und –lagerung an der Bremer Straße wurde während der personengesteuerten Messungen zum einen dann relevant, wenn die Laufkatze auf einem der dort installierten Portalkränen verfuhr. Hierbei war eine signifikante Tonhaltigkeit zu verzeichnen. Zum anderen traten bei der Ladetätigkeit der Krane impulshaltige Geräusche auf. Nichtsdestotrotz handelte es sich um eher selten eintretende Ereignisse, die nur im nördlichen Deichabschnitt (an MP1) eindeutig zu identifizieren waren. Betriebsbedingten Lkw- und Zugverkehr gab es in vergleichsweise geringem Umfang. In der Nacht fand augenscheinlich kein Betrieb statt.
- 7) Während der personengesteuerten Messungen verkehrte nur ein einziges Binnenschiff im Hafenbecken. Das dazugehörige Geräusch war sehr gleichförmig, spektral breitbandig, wenig auffällig und hob sich für eine quantitative Auswertung nicht genug vom Umgebungsgeräusch ab.
- 8) Die Intensität des gemessenen Fluglärms ist nur annähernd zu spezifizieren, da sie, wie in den Messungen zu beobachten war, stark von den benutzten Steigrouten und den aktuellen Windbedingungen abhängt. Zudem steht der Fluglärm in keinem Zusammenhang mit der derzeitigen und zukünftigen Nutzung des Geländes.
- 9) Von Vögeln herrührende Geräusche werden in diesem Zusammenhang nicht ausgewertet.

Während der Nachtzeit ist am Standort die Immissionsbelastung durch einen konstanten, von den Mühlenbetrieben herrührenden Anteil gekennzeichnet, dem weitere, in lockerer Folge auftretende Geräusche überlagert sind. Letztere sind verkehrsbedingt oder z. T. der gegenüberliegenden Kfz-Logistik mit dem diesbezüglichen Lkw-Lieferverkehr zuzuordnen.

In Tabelle 10 sind exemplarisch einige Pegel ( $L_{Aeq}$ ) der o.g. Quellen dargestellt, die sich in den Messungen eindeutig vom jeweiligen Fremdgeräuschpegel abhoben. In den Tabellenwerten sind die entsprechenden Fremdgeräuschpegel energetisch abgezogen worden. Die Immissionssituation mit häufig überlagerten Schallereignissen hatte zur Folge, dass die Aktivzeit der Vorgänge nicht eindeutig zu bestimmen war. Deshalb wurden anstelle einer Mittelung über die Aktivzeit die Werte um das Maximum des  $L_{Aeq}$ -Zeitverlaufs der jeweiligen Schallereignisse ausgewertet; die Zeitbasis betrug dabei 1 s. Aufgrund des erforderlichen Fremdgeräusch-

abzugs und der z. T. nur geringen Häufigkeit der Ereignisse stehen nicht für alle Standorte und Quellen Schallpegel zur Verfügung. Aus den genannten Gründen stellen die aufgelisteten Werte auch keine Langzeitstatistik dar. Ferner bleibt die Häufigkeit der jeweiligen Immissionen unberücksichtigt. Die für Bahn- und Flugverkehr angegebenen Immissionspegel beziehen sich auf die Tages- und Nachtzeit, da die einzelnen Züge und Flugzeuge tagsüber und nachts gleich laut sind.

Schallquelle	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	
	ebenerdig	Hochmesspunkt
Straßenverkehr (Tag)	61	
Straßenverkehr (Nacht)	55	54
Bahnverkehr	57 (MP1) 62 (MP2)	61
Kfz-Logistik, Weizenmühlenstr. (Tag, z. T. Nacht)	52	49
Schrottplatz, Hamburger Str. (Tag)	57	58
Stahllogistik, Bremer Str. (Tag)	56	
Flugverkehr	ca. 57	ca. 70

**Tabelle 10** Exemplarische Immissionspegel der relevanten Schallquellen, ohne zeitliche Beurteilung

## 7 Zusammenfassung

Die ted GmbH wurde vom Stadtplanungsamt der Landeshauptstadt Düsseldorf mit der schalltechnischen Begutachtung des Bebauungsplangebietes 5275/022 „Speditionstraße West“ beauftragt. Die Durchführung der Arbeiten erfolgte in Absprache mit dem Umweltamt, Abt. Umweltvorsorge der Stadt Düsseldorf. Im Rahmen der Untersuchung sollten die Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet auf Grund der Nutzungen im Wirtschaftshafen ermittelt und bewertet werden. Zu dem Zweck wurden sowohl beobachtete, d. h. personengesteuerte Immissionsmessungen als auch eine Dauerschallmessung durchgeführt. Einen Schwerpunkt der Untersuchungen bildete der nächtliche Gewerbelärm.

Nach Absprache mit den Auftraggebern waren für die beobachteten, jeweils einstündigen Immissionsmessungen zwei bodennahe Standorte und ein Hochmesspunkt im Plangebiet Speditionstraße West vorgesehen. Es wurde sowohl zur Tages- als auch zur Nachtzeit gemessen, wobei die Tagesmessungen für jeden Messpunkt an zwei verschiedenen Tagen, dem 15.06. und 16.06.2011, stattfanden. Die Nachtmessung lag in der Nacht dazwischen. Von der Messtechnik wurden sowohl eine Vielzahl von Mittelungs-, Perzentil- und Maximalpegeln als auch Terzspektren im Zeitverlauf aufgezeichnet. Um den Einfluss der Messbedingungen am Hochmesspunkt zu kompensieren, wurden Referenzmessungen auf dem wenige Meter darüber liegenden Dach des Gebäudes zusätzlich durchgeführt.

Die Langzeitmessung erfolgte in unmittelbarer Nähe zu den anderen Messpunkten und dauerte über einen repräsentativen Zeitraum von sechs Wochen, der eine Trennung und Bewertung des Gewerbelärmanteils zuließ. Die Messung erstreckte sich insgesamt auf den Zeitraum vom 06.05.2011 bis zum 16.06.2011. Zusätzlich zur kontinuierlichen Erfassung, Aufzeichnung und Analyse des Schalldruckpegels und der spektralen Struktur der Geräuschimmissionen war das System zur Erfassung der relevanten Meteorologiedaten (Windgeschwindigkeit und -richtung, Temperatur, Luftfeuchte, Niederschlag) ausgestattet. Die meteorologischen Bedingungen dienten der Filterung auswertbarer Messdaten und der Definition des Mitwindsektors, innerhalb dessen die Schallpegel in die Auswertung eingingen. Ferner wurden Audiodaten über die Messzeit hinweg aufgenommen und digital gespeichert.

Im Ergebnis der Langzeitimmissionsmessung wurde der durchschnittliche Mittelungspegel  $M_m$  bzw.  $L_{Aeq;m}$ , verursacht durch alle Geräuschquellenarten, für die Nachtzeit zu 51,9 dB(A) bestimmt. Der durchschnittliche Hintergrundpegel  $H_m$  bzw.  $L_{AF95;m}$  am Messstandort, der vor allem den konstanten Grundanteil in der Geräuschbelastung charakterisiert, betrug in der Nachtzeit 45,5 dB(A). Die entsprechenden Tageswerte für  $M_m$  und  $H_m$  waren 55,8 dB(A) bzw. 49,7 dB(A). Im Hinblick auf die gewerbliche Istbelastung in der Nachtzeit veranschlagt das Geräuschtrennungsverfahren den gewerblichen, konstanten Anteil  $M_{\text{Gewerbe}}$  mit 45,1 bis 45,4 dB(A), was gut mit dem durchschnittlichen Hintergrundpegel  $H_m$  von 45,5 dB(A) korreliert. Bezogen auf die ungünstigste Nachtstunde ergibt die statistische Auswertung über alle gemessenen Hintergrundpegel  $L_{AF95}$  einen Wert von 45,8 dB(A) für den Gewerbelärm. Insgesamt wiesen die gemessenen Langzeitpegel nach der Auswertung nur vergleichsweise geringe Streuungen auf. Somit war die Immissionssituation während der Messzeit durch konstante, reproduzierbare Schallpegel gekennzeichnet.

Zur Auswertung der personengesteuerten Messungen im Hinblick auf den vergleichsweise konstanten Gewerbelärm wurden schwerpunktmäßig der Hintergrundpegel  $L_{AF95}$  und der Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  herangezogen, da diese den Anteil des zu untersuchenden Gewerbelärms am besten widerspiegeln. Um weitere Immissionsanteile in Form von Fremdgeräusch herauszufiltern, wurden im Fall des Mittelungspegels vor allem diejenigen Zeitabschnitte ausgewertet, in denen die nicht gewerblichen Immissionen nicht auftraten („gefiltert“ in Tabelle 11). Für den Hochmesspunkt ergab sich aus dem Vergleich mit der Referenzmessung auf dem Dach, bei der Fassadenreflexionen auszuschließen waren, eine Korrektur der Messwerte von -0,4 dB. Somit lauten die Summenpegel aus den personengesteuerten Messungen, wobei die Werte der Tagesmessungen über die beiden Messtage gemittelt sind:

Messstandort	Zeit	L <sub>AF95</sub> [dB(A)]	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]		L <sub>AFTeq</sub> [dB(A)]
			gefiltert	gesamt	
MP1	Tageszeit	49,2	51,2	53,0	55,7
	Nachtzeit	40,0	40,9	43,5	47,6
MP2	Tageszeit	52,0	53,8	56,3	59,1
	Nachtzeit	44,8	45,8	48,0	50,4
HMP	Tageszeit	53,6	55,0	56,8	59,7
	Nachtzeit	46,7	47,6	48,3	49,8

**Tabelle 11** Gemessene Summenpegel der personengesteuerten Messungen, beide Tagesmessungen gemittelt

Die in Tabelle 11 aufgeführten Pegelwerte sind mit denen von der Dauermessstation konsistent. Für die Bewertung der Immissionssituation sind die Pegel L<sub>AF95</sub> und L<sub>Aeq</sub> („gefiltert“) im Rahmen der typischen Schwankungen in der Immissionsbelastung gleichwertig. L<sub>AFTeq</sub> in obiger Tabelle kennzeichnet gemäß TA Lärm die Impulshaltigkeit von Geräuschen. Die Impulshaltigkeit der Geräuschsituation ergibt sich aus den Messwerten für die Tageszeit im Mittel zu 2,8 dB. Bezogen auf die Nachtzeit hängt der Zuschlag für Impulshaltigkeit vom Messpunkt ab und liegt zwischen 1,5 und 4,1 dB. Insgesamt jedoch kann der betrachtete Bereich als durch gewerbliche Geräusche wenig impulshaltig bezeichnet werden.

Wie der Vergleich der Schallpegel für Tages- und Nachtzeit sowie für die einzelnen Messstandorte ergibt, liegt folgende Verteilung der Immissionsbelastung vor: Tagsüber werden die Pegel an den bodennahen Messpunkten von einer Vielzahl von Schallquellen bestimmt. Nachts verlagert sich der Immissionsschwerpunkt in Richtung des Hafenbeckenes und damit in Richtung der Mühlenbetriebe. Letztere dominieren also die gewerblich bedingten Immissionen in der Nachtzeit. Diese Aussagen decken sich voll und ganz mit dem subjektiven Eindruck während der Messungen vor Ort. In Übereinstimmung hiermit ist der Standort auf dem nördlichen Deichabschnitt um 2,6 bzw. 2,9 dB in der Tageszeit und 4,8 bzw. 4,9 dB in der Nachtzeit „ruhiger“, jeweils bzgl. L<sub>AF95</sub> und L<sub>Aeq</sub> (gefiltert). Am Hochmesspunkt ist die Immissionsbelastung (Hintergrundgeräusch) während des Tages um 2,8 bzw. 2,3 dB höher als in Bodennähe. In der Nachtzeit ist dieser Unterschied mit 3,7

bzw. 3,6 dB aufgrund des dann dominierenden Gewerbelärms von den entfernter gelegenen Mühlenbetrieben größer.

Im Vergleich der Ergebnisse aus der Langzeit- und den beobachteten Messungen zeigt sich, dass der über die bodennahen Messpunkte gemittelte Pegel für  $L_{AF95}$  (43,0 dB(A)) während der Nachtzeit bis auf die erste Nachkommastelle mit dem Wert der Langzeitmessung im entsprechenden Zeitintervall übereinstimmt. Die beiden Messmethoden sind damit als hochgradig konsistent und die Messergebnisse am Standort als gesichert zu bewerten. Darüber hinaus sind die Messergebnisse auch im Hinblick auf die meteorologischen Bedingungen als repräsentativ anzusehen.

Für die Bewertung der Immissionssituation am Standort sind in erster Linie die Daten aus der Langzeitmessung heranzuziehen, aus denen ein Gewerbelärmanteil der ungünstigsten Nachtstunde von 45,8 dB(A) sowie 45,5 dB(A) für den mittleren  $L_{AF95}$ -Pegel während der Nachtzeit folgt. Im nördlichen Bereich des Deiches liegt die mittlere Immissionsbelastung tagsüber um ca. 1,5 dB unter den genannten Mittelwerten, am Ende des Hafenbeckens um ca. 1 dB darüber. Während der Nachtzeit betragen diese Differenzen -3 dB bzw. +2 dB.

Als relevante Schallquellen wurden neben den kontinuierlich arbeitenden Mühlenbetrieben auch Straßen- und Bahnverkehr sowie einige Gewerbebetriebe im Hafengelände identifiziert und deren schalltechnische Auswirkung auf den Standort erfasst. Während der Nachtzeit ist am Standort die Immissionsbelastung durch den konstanten, von den Mühlenbetrieben herrührenden Anteil gekennzeichnet, dem weitere, in lockerer Folge auftretende Geräusche überlagert sind. Letztere sind verkehrsbedingt oder z.T. der gegenüberliegenden Kfz-Logistik mit dem diesbezüglichen Lkw-Lieferverkehr zuzuordnen. Tagsüber werden die von den Mühlen stammenden Immissionen zu einem großen Teil von anderen Geräuschen überdeckt.

Bremerhaven, 24. Oktober 2011

Dipl.-Ing. André Kiwitz

Dipl.-Phys. Frank Dittmar

## 8 Bewertungsgrundlagen

### Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [G1] BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz
- [G2] TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm

### Normen

- [N1] DIN EN 60651 Schallpegelmesser, mittlerweile ersetzt durch [N2]
- [N2] DIN EN 61672-1 Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen, Ausgabe 2003 - 10
- [N3] DIN EN 60942 Elektroakustik - Schallkalibratoren
- [N4] VDI 3723 Anwendung statistischer Methoden bei der Kennzeichnung schwankender Geräuschemissionen
- [N5] DIN 45641 Mittelung von Schallpegeln

### Berichte, Gutachten und Fachaufsätze

- [P1] D. Kühner Erkennung und Klassierung von Geräuschquellen, UBA-Forschungsbericht 105 02 101
- [P2] J. Kötter „Eine Methode zur Trennung von Geräuschquellen mit Hilfe von Kenngrößen aus Pegelverteilungen“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Nr. 44 (1997)

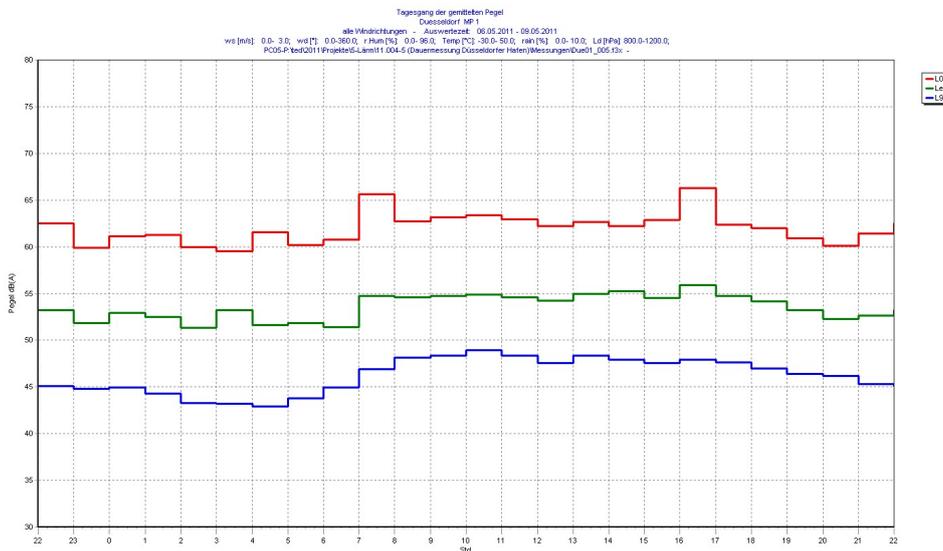
Die genannten Vorschriften, Richtlinien und Gesetze wurden jeweils in ihrer aktuellen Fassung zur Bearbeitung herangezogen.

## **II. Anhang**

## **Zwischenbericht nach 3 Tagen zur Langzeitmessung**

Messzeit : 06.05.2011 - 09.05.2011  
 Auswertzeit : 06.05.2011 - 09.05.2011  
 Windrichtung : 0.0 - 360.0  
 Windgeschw. : 0.0 - 3.0  
 Kommentar : Tagzeit: 6 - 22 Uhr

Tagesgang der gemittelten Pegel



Mittelungspegel														
	Leq	L99	L95	L90	L70	L50	L30	L10	L05	L01	LTeq	Lmax		Stunden
tags	54.3	46.2	47.5	48.3	50.4	52.0	53.9	57.0	58.8	62.9	58.0	75.9	dB(A)	55
nachts	52.4	43.2	44.1	44.8	46.9	49.0	51.4	55.1	56.9	60.9	58.3	79.9	dB(A)	26

Gewerbe: Ungünstigste Nachtstunde				
	Lu	Lm	Lo	
Ungünstigste Nachtstunde	[ 40.3	45.1	47.3 ]	dB(A)

Abschätzung der verschiedenen Geräuschanteile			
	Verfahren 1	Verfahren 2	
Hintergrundpegel leiseste Nachtstunde			
Straßenverkehr	41.1	35.6	dB(A)
Mittelungspegel Konstantanteil nachts (Gewerbe/Industrieanlagen)	39.7	43.8	dB(A)
Hintergrundpegel nachts			
Straßenverkehr	42.9	40.1	dB(A)
Mittelungspegel intermittierender Anteil			
Straßenverkehr	52.1	51.6	dB(A)
Leiseste Nachtstunde: (L95) 4 - 5 Uhr			
Parameter: Delta = 1.5 C = 2.8			

Windverteilung (mit Auswerteparameter)						
Windrichtung	Nord	West	Süd	Ost	Kalme	%
	48.1	48.1	3.7	0.0	0.0	

Tages- und Nachtzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 81

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	46.2	46.6	47.0	0.43
Mm	53.5	53.8	54.1	0.33
Sm	61.8	62.4	62.9	0.52

Tagzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 55

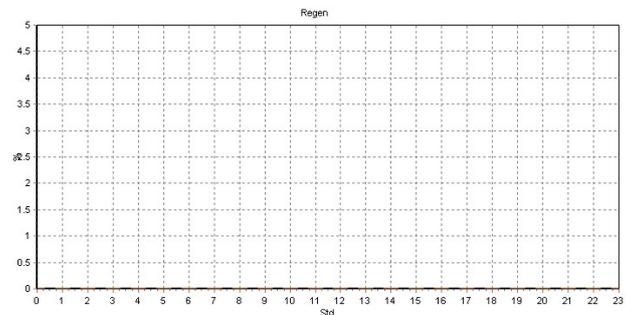
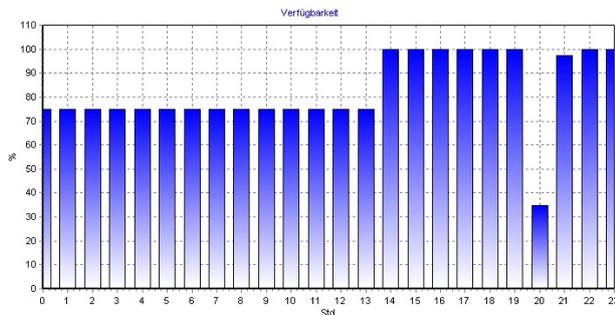
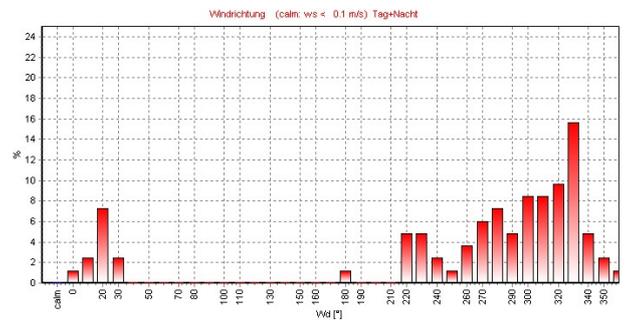
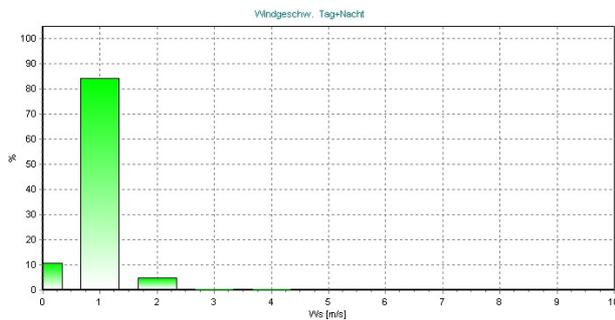
Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	47.0	47.4	47.9	0.46
Mm	54.0	54.3	54.7	0.35
Sm	62.2	62.9	63.5	0.65

Nachtzeit

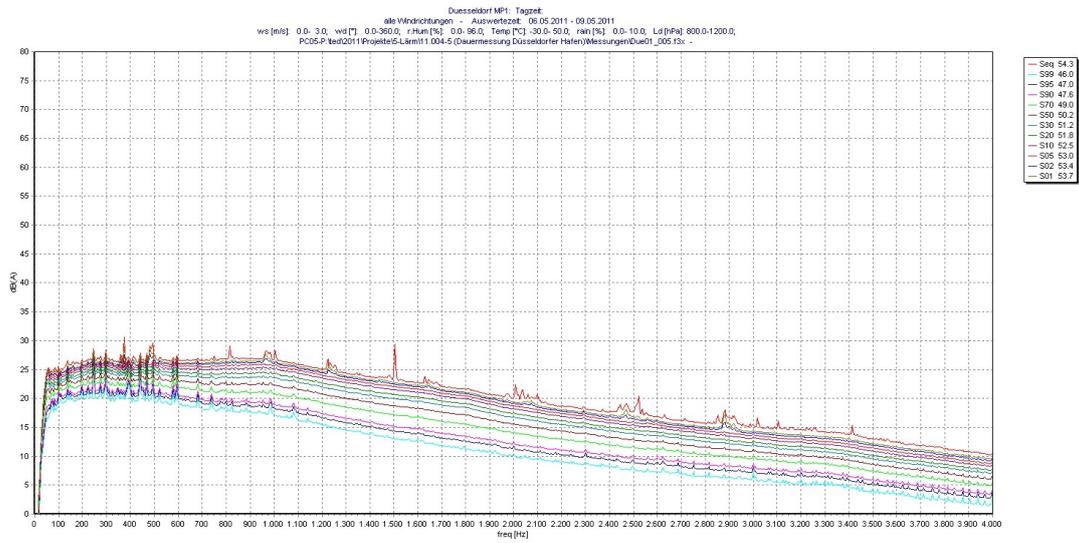
Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 26

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	43.6	44.2	44.7	0.57
Mm	51.7	52.4	53.0	0.66
Sm	60.3	60.9	61.5	0.58

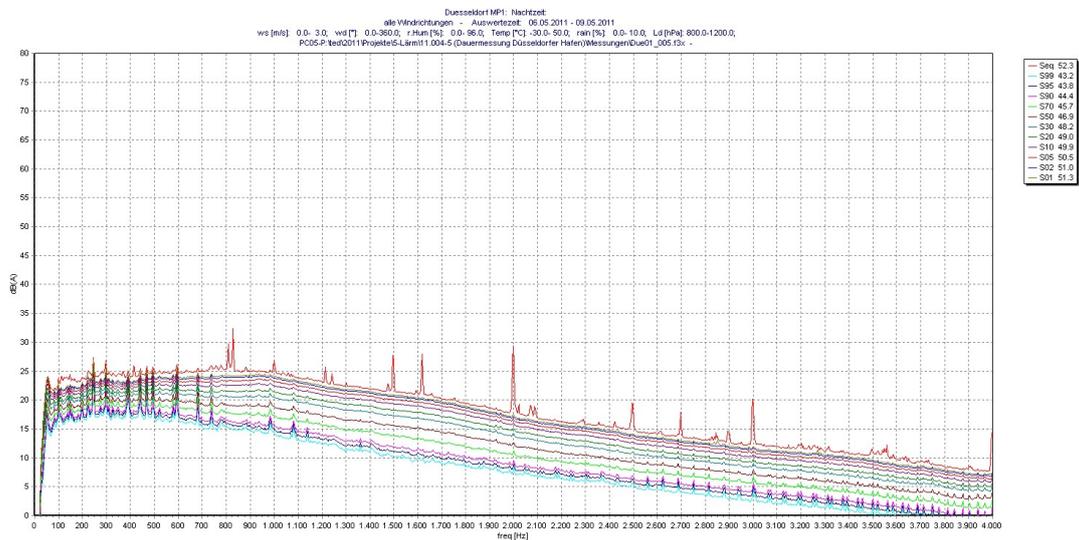
Met. Statistik gesamte Messzeit (ohne Auswerteparameter)



### Spektrum tags



### Spektrum nachts



## Terzen: Spektrum nachts

Hz/dB(A)	Seq	S99	S95	S90	S70	S50	S30	S20	S10	S05	S02	S01
10.0	-11.6	-17.8	-17.3	-17.0	-16.3	-15.6	-14.8	-14.3	-13.6	-13.2	-13.0	-12.9
12.5	-7.3	-12.0	-11.4	-11.2	-10.5	-10.1	-9.5	-9.2	-8.7	-8.5	-8.3	-8.2
16.0	-4.2	-7.3	-6.8	-6.7	-6.3	-6.0	-5.6	-5.3	-5.0	-4.8	-4.7	-4.6
20.0	2.6	-1.8	-1.1	-.8	-.1	.4	1.0	1.3	1.7	2.0	2.2	2.3
25.0	11.4	5.8	6.5	7.0	8.3	9.3	10.1	10.4	10.7	11.0	11.1	11.2
31.5	17.2	9.3	10.1	11.5	13.6	15.0	15.9	16.3	16.7	16.8	16.9	17.0
40.0	23.2	14.1	15.1	16.1	18.2	19.6	20.8	21.7	22.5	22.9	23.0	23.1
50.0	29.0	20.8	21.9	22.6	23.8	25.1	26.4	27.3	28.0	28.5	28.8	28.9
63.0	30.1	21.6	22.5	23.0	24.3	25.6	26.9	27.7	28.6	29.2	29.6	29.7
80.0	30.1	23.6	24.1	24.4	25.4	26.2	27.1	27.8	28.5	28.9	29.4	29.6
100.0	31.9	26.3	26.7	27.1	27.8	28.4	29.2	29.6	30.1	30.5	30.9	31.1
125.0	33.8	26.4	26.8	27.2	28.0	28.8	29.7	30.2	30.9	31.4	31.8	32.0
160.0	34.8	27.9	28.2	28.6	29.4	30.2	31.1	31.6	32.3	32.8	33.3	33.5
200.0	35.7	29.1	29.5	29.9	30.7	31.5	32.3	32.9	33.6	34.1	34.4	34.6
250.0	37.8	31.5	32.0	32.4	33.3	34.0	34.9	35.4	36.0	36.4	36.8	37.0
315.0	38.8	32.0	32.5	33.0	33.9	34.6	35.5	36.0	36.6	37.1	37.5	37.7
400.0	39.5	32.7	33.3	33.7	34.6	35.3	36.2	36.8	37.4	37.8	38.2	38.4
500.0	40.7	33.3	33.9	34.4	35.4	36.3	37.3	38.0	38.7	39.2	39.7	40.0
630.0	42.0	33.7	34.3	34.8	35.9	37.0	38.2	38.9	39.7	40.3	40.8	41.1
800.0	44.0	33.2	33.9	34.4	35.8	37.1	38.6	39.5	40.5	41.3	41.8	42.1
1000.0	43.7	33.1	33.9	34.5	36.1	37.7	39.3	40.3	41.4	42.1	42.7	43.0
1250.0	42.9	32.0	32.8	33.5	35.3	36.9	38.6	39.6	40.6	41.4	41.9	42.1
1600.0	42.5	30.8	31.6	32.4	34.3	36.1	37.8	38.8	39.9	40.6	41.1	41.4
2000.0	40.6	29.5	30.2	30.9	32.6	34.3	35.9	36.8	37.8	38.5	39.0	39.3
2500.0	37.9	28.0	28.7	29.4	30.9	32.3	33.7	34.6	35.6	36.3	36.8	37.0
3150.0	36.1	26.0	26.9	27.5	29.1	30.5	31.8	32.6	33.6	34.3	34.7	35.0
4000.0	33.3	23.6	24.4	25.0	26.6	28.1	29.5	30.2	31.1	31.6	32.1	32.3

Messort: Duesseldorf, MP 1

alle Windrichtungen

Auswertung: Parameter

Windrichtung : 0.0 - 360.0 °  
 Windgeschw. : 0.0 - 3.0 m/s  
 Temperatur : -30.0 - 50.0 °C  
 rel. Luftf. : 0.0 - 96.0 %  
 Regen : 0.0 - 10.0 %  
 Luftdruck : 800.0 - 1200.0 hPa  
 Var WR : 0.0 - 10.0 m/s  
 Zähler : 400.0 - 40000.0  
 Neff : 400.0 - 40000.0  
 overload : 0.0 - 10.0 %  
 Windgeschw.\_2 : 0.0 - 1000.0 m/s

Lnus\_1 Perc : L95  
 Lnus\_2 Perc : L30  
 ohne Nachtrandstunden

Leq : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L99 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L95 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L90 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L70 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L50 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L30 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L10 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L05 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L01 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 LTeq: 0.0 - 120.0 dB(A)  
 Lmax: 0.0 - 120.0 dB(A)

Tagesstunden: 0 - 6  
 Messzeit: 06.05.2011 - 09.05.2011  
 Auswertezeit: 06.05.2011 - 09.05.2011  
 Wochentage: So Mo Di Mi Do Fr Sa  
 Tagzeit: 6 - 22 Uhr

ausgewertet: 10.05.2011 13:49:06  
 Filter File: P:\ted\2011\Projekte\5-Lärm\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafen)\Messungen\Due01\_005

Zyklen  
 Soll-Zyklen : 83  
 Ist-Zyklen : 83  
 ausgew.-Zyklen : 81

Ausgewertete Dateien

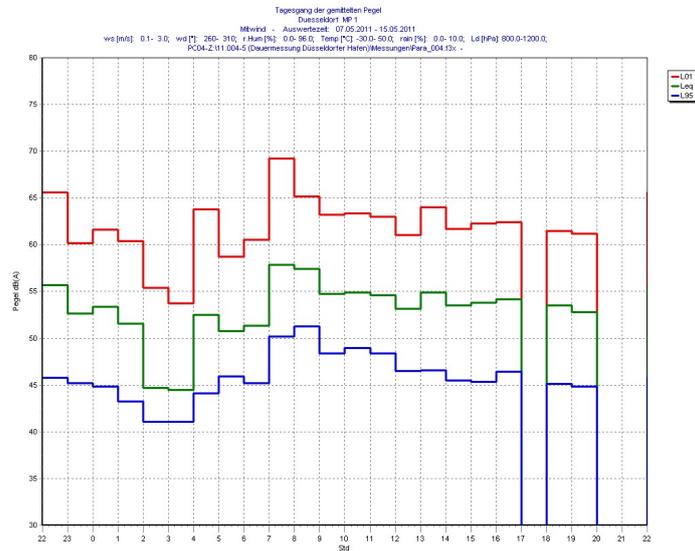
P:\ted\2011\Projekte\5-Lärm\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafen)\Messungen\Due01K1\_110506.d3X (A,F)  
 P:\ted\2011\Projekte\5-Lärm\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafen)\Messungen\Due01K1\_110507.d3X (A,F)  
 P:\ted\2011\Projekte\5-Lärm\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafen)\Messungen\Due01K1\_110508.d3X (A,F)  
 P:\ted\2011\Projekte\5-Lärm\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafen)\Messungen\Due01K1\_110509.d3X (A,F)

## **Zwischenbericht nach 7 Tagen zur Langzeitmessung**

# Protokoll der Immissionsmessungen: Duesseldorf, MP1

Messzeit : 07.05.2011 - 15.05.2011  
 Auswertzeit : 07.05.2011 - 15.05.2011  
 Windrichtung : 260.0 - 310.0  
 Windgeschw. : 0.1 - 3.0  
 Kommentar : Tagzeit: 6 - 22 Uhr

## Tagesgang der gemittelten Pegel



Mittelungspegel														
	Leq	L99	L95	L90	L70	L50	L30	L10	L05	L01	LTeq	Lmax		Stunden
tags	54.7	46.3	47.6	48.5	50.7	52.5	54.3	57.4	59.2	63.7	58.3	76.0	dB(A)	22
nachts	52.0	43.5	44.2	44.9	47.1	49.0	51.0	54.3	56.2	61.4	57.7	76.3	dB(A)	9

Gewerbe: Ungünstigste Nachtstunde				
	Lu	Lm	Lo	
Ungünstigste Nachtstunde	[ 0.0	0.0	0.0 ]	dB(A)

Abschätzung der verschiedenen Geräuschanteile			
	Verfahren 1	Verfahren 2	
Hintergrundpegel leiseste Nachtstunde			
Straßenverkehr	25.3	38.6	dB(A)
Mittelungspegel Konstantanteil nachts (Gewerbe/Industrieanlagen)	42.5	39.3	dB(A)
Hintergrundpegel nachts			
Straßenverkehr	41.3	43.1	dB(A)
Mittelungspegel intermittierender Anteil			
Straßenverkehr	51.4	51.5	dB(A)
Leiseste Nachtstunde: (L95) 2 - 3 Uhr			
Parameter: Delta = 1.5 C = 2.8			

Windverteilung (mit Auswerteparameter)						
Windrichtung	Nord	West	Süd	Ost	Kalme	%
	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	

Tages- und Nachtzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 31

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	46.0	46.9	47.7	0.82
Mm	53.3	53.9	54.5	0.60
Sm	61.9	62.8	63.5	0.82

Tagzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 22

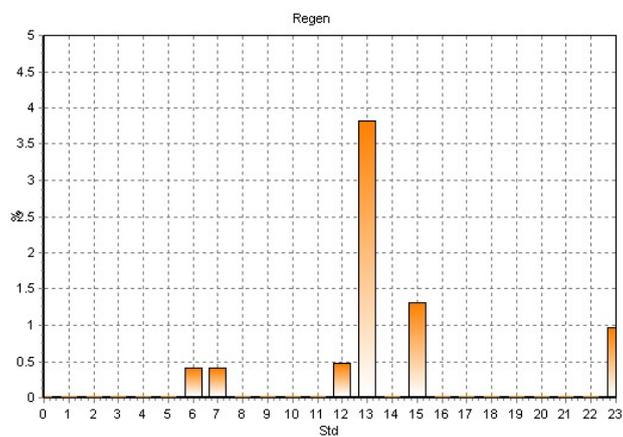
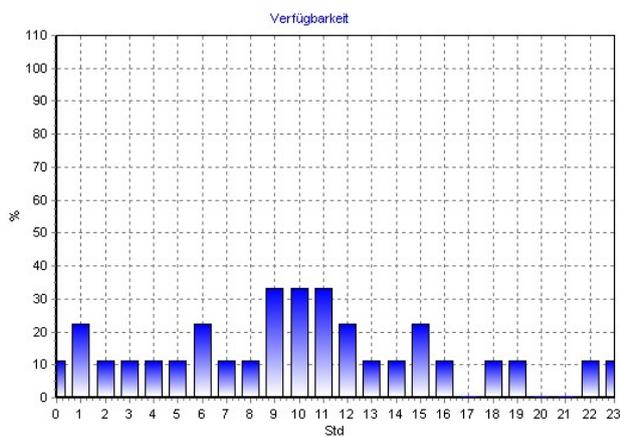
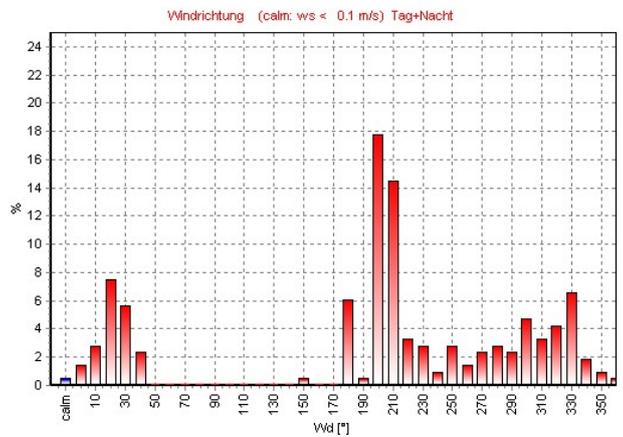
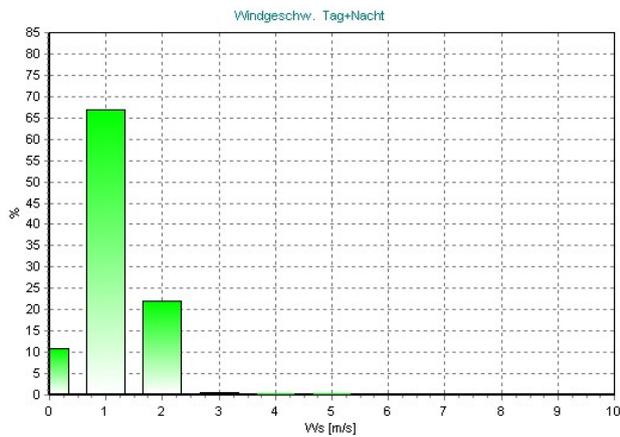
Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	46.7	47.7	48.5	0.89
Mm	53.9	54.5	55.1	0.62
Sm	62.3	63.3	64.1	0.93

Nachtzeit

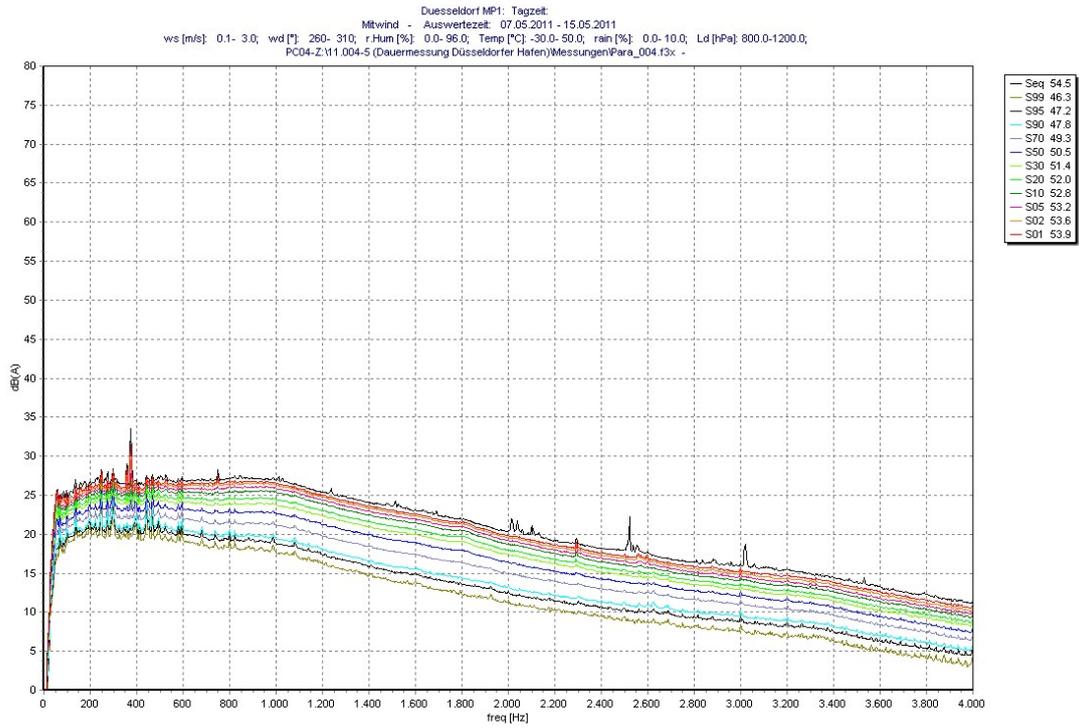
Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 9

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	43.2	44.1	44.9	0.86
Mm	50.2	52.0	53.2	1.52
Sm	59.2	61.3	62.7	1.73

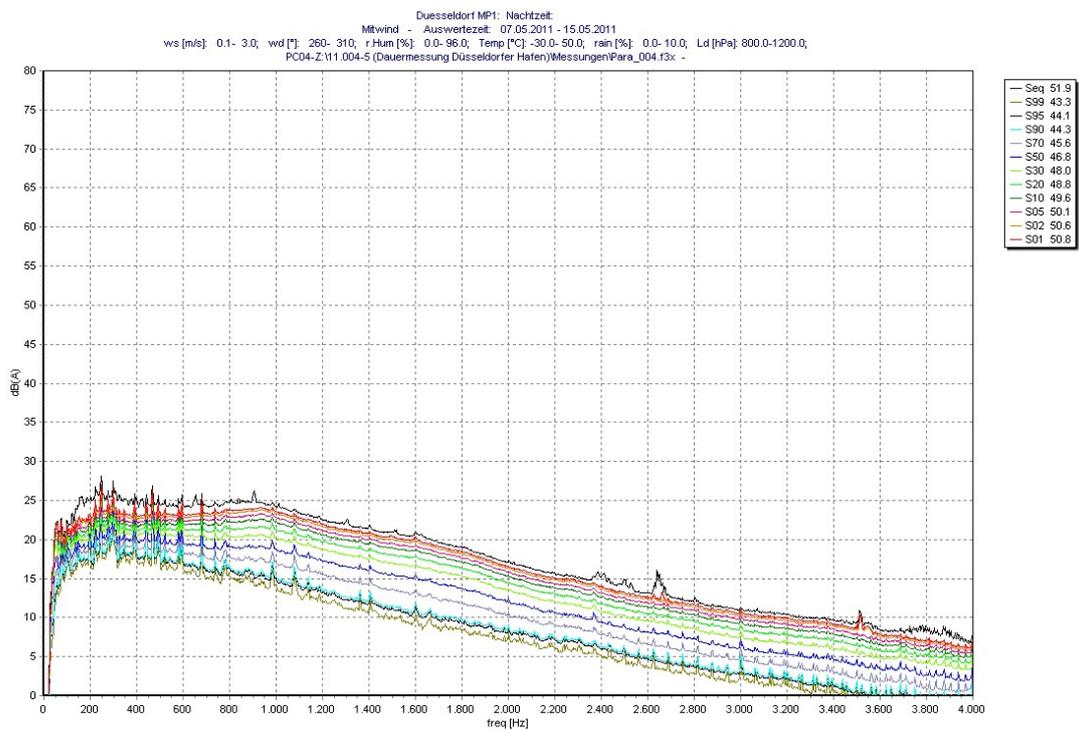
Met. Statistik gesamte Messzeit (ohne Auswerteparameter)



### Spektrum tags



### Spektrum nachts



## Terzen: Spektrum nachts

Hz/dB(A)	Seq	S99	S95	S90	S70	S50	S30	S20	S10	S05	S02	S01
10.0	-11.8	-19.5	-19.1	-19.0	-18.3	-17.5	-16.8	-16.0	-14.5	-12.7	-12.4	-12.3
12.5	-8.5	-14.6	-14.2	-14.1	-13.6	-13.0	-12.4	-11.8	-11.1	-9.4	-9.1	-9.0
16.0	-5.7	-9.3	-9.2	-9.1	-8.8	-8.5	-8.1	-7.8	-7.4	-6.5	-6.1	-6.0
20.0	1.6	-3.3	-2.7	-2.6	-1.9	-1.2	-.6	-.2	.3	.7	1.2	1.3
25.0	11.4	4.9	5.5	5.8	7.7	9.1	9.7	9.9	10.2	10.3	10.5	10.6
31.5	17.2	9.9	11.3	11.5	14.0	15.3	15.8	16.0	16.2	16.4	16.5	16.6
40.0	22.0	13.5	15.2	15.7	18.3	20.1	20.9	21.2	21.5	21.7	21.9	22.0
50.0	27.5	18.2	19.2	19.6	21.6	23.3	24.9	25.8	26.5	26.9	27.2	27.4
63.0	28.7	20.3	21.1	21.3	22.9	24.2	25.5	26.4	27.1	27.5	27.9	28.2
80.0	29.7	24.5	25.7	25.8	26.3	26.8	27.6	28.1	28.5	28.8	29.1	29.2
100.0	30.8	25.7	26.2	26.4	27.2	27.8	28.4	28.9	29.3	29.6	29.9	30.1
125.0	32.9	25.9	26.5	26.7	27.8	28.5	29.3	29.8	30.3	30.7	31.2	31.5
160.0	35.9	28.3	28.7	28.9	29.7	30.4	31.2	31.7	32.3	32.7	33.3	33.6
200.0	37.2	29.5	30.1	30.2	31.1	31.8	32.5	33.1	33.6	34.1	34.7	35.1
250.0	39.1	32.1	32.7	32.9	33.8	34.5	35.2	35.7	36.2	36.6	37.0	37.4
315.0	39.6	32.6	33.3	33.5	34.4	35.1	35.8	36.4	36.9	37.3	37.7	38.0
400.0	39.9	33.1	33.7	33.9	34.7	35.5	36.2	36.7	37.2	37.6	38.1	38.4
500.0	40.6	33.7	34.3	34.5	35.5	36.3	37.2	37.8	38.3	38.8	39.2	39.5
630.0	41.6	33.6	34.4	34.6	35.7	36.8	37.8	38.6	39.2	39.7	40.2	40.4
800.0	42.6	33.2	34.0	34.2	35.6	37.0	38.3	39.3	40.2	40.8	41.3	41.6
1000.0	43.3	33.0	33.9	34.2	36.0	37.7	39.2	40.2	41.1	41.7	42.2	42.5
1250.0	42.2	31.8	32.8	33.2	35.1	36.9	38.4	39.4	40.2	40.8	41.3	41.6
1600.0	41.4	30.5	31.6	31.9	34.1	36.0	37.5	38.6	39.4	40.0	40.5	40.8
2000.0	39.2	29.2	30.2	30.5	32.4	34.2	35.6	36.6	37.4	38.0	38.5	38.7
2500.0	37.1	27.5	28.4	28.7	30.3	31.8	33.2	34.1	35.0	35.5	36.0	36.3
3150.0	34.5	25.4	26.2	26.4	28.0	29.5	30.9	31.9	32.7	33.2	33.8	34.0
4000.0	32.8	23.1	24.0	24.2	25.9	27.4	28.8	29.7	30.4	31.0	31.5	31.7

Messort: Duesseldorf, MP 1

Mitwind

Auswertung: Parameter

Windrichtung : 260.0 - 310.0 °  
Windgeschw. : 0.1 - 3.0 m/s  
Temperatur : -30.0 - 50.0 °C  
rel. Luftf. : 0.0 - 96.0 %  
Regen : 0.0 - 10.0 %  
Luftdruck : 800.0 - 1200.0 hPa  
Var WR : 0.0 - 10.0 m/s  
Zähler : 400.0 - 40000.0  
Neff : 400.0 - 40000.0  
overload : 0.0 - 10.0 %  
Windgeschw.\_2 : 0.0 - 1000.0 m/s

Lnus\_1 Perc : L95  
Lnus\_2 Perc : L30  
ohne Nachtrandstunden

Leq : 0.0 - 120.0 dB(A)  
L99 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
L95 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
L90 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
L70 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
L50 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
L30 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
L10 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
L05 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
L01 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
LTeq: 0.0 - 120.0 dB(A)  
Lmax: 0.0 - 120.0 dB(A)

Tagesstunden: 0 - 6  
Messzeit: 07.05.2011 - 15.05.2011  
Auswertezeit: 07.05.2011 - 15.05.2011  
Wochentage: So Mo Di Mi Do Fr Sa  
Tagzeit: 6 - 22 Uhr

ausgewertet: 16.05.2011 14:33:30  
Filter File: Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Para\_004.f3x

Zyklen  
Soll-Zyklen : 216  
Ist-Zyklen : 214  
ausgew.-Zyklen : 31

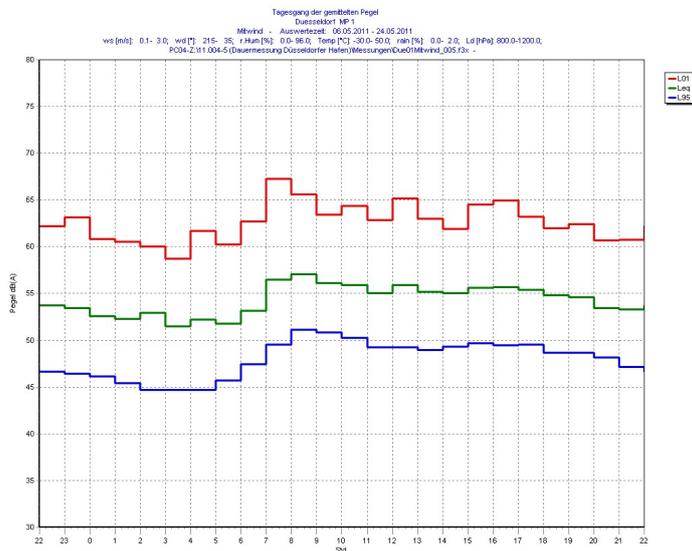
Ausgewertete Dateien

Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Due01K1\_110507.d3X (A,F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Due01K1\_110508.d3X (A,F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Due01K1\_110509.d3X (A,F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Due01K1\_110510.d3X (A,F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Due01K1\_110511.d3X (A,F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Due01K1\_110512.d3X (A,F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Due01K1\_110513.d3X (A,F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Due01K1\_110514.d3X (A,F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener)\Messungen\Due01K1\_110515.d3X (A,F)

## **Zwischenbericht nach 2 Wochen zur Langzeitmessung**

Messzeit : 06.05.2011 - 24.05.2011  
 Auswertzeit : 06.05.2011 - 24.05.2011  
 Windrichtung : 215.0 - 35.0  
 Windgeschw. : 0.1 - 3.0  
 Kommentar : Tagzeit: 6 - 22 Uhr

Tagesgang der gemittelten Pegel



Mittelungspegel														
	Leq	L99	L95	L90	L70	L50	L30	L10	L05	L01	LTeq	Lmax		Stunden
tags	55.3	48.3	49.3	50.0	51.8	53.2	54.9	57.7	59.4	63.8	59.0	77.4	dB(A)	126
nachts	52.6	44.9	45.6	46.2	47.8	49.4	51.4	54.9	56.8	61.1	58.3	80.2	dB(A)	80

Gewerbe: Ungünstigste Nachtstunde				
	Lu	Lm	Lo	
Ungünstigste Nachtstunde	[ 45.6	46.3	46.8 ]	dB(A)

Abschätzung der verschiedenen Geräuschanteile			
	Verfahren 1	Verfahren 2	
Hintergrundpegel leiseste Nachtstunde			
Straßenverkehr	41.4	36.4	dB(A)
Mittelungspegel Konstantanteil nachts (Gewerbe/Industrieanlagen)	43.4	45.8	dB(A)
Hintergrundpegel nachts			
Straßenverkehr	43.4	40.8	dB(A)
Mittelungspegel intermittierender Anteil			
Straßenverkehr	52.1	51.6	dB(A)
Leiseste Nachtstunde: (L95) 4 - 5 Uhr			
Parameter: Delta = 1.5 C = 2.8			

Windverteilung (mit Auswerteparameter)						
	Nord	West	Süd	Ost	Kalme	
Windrichtung	61.2	31.1	7.8	0.0	0.0	%

Tages- und Nachtzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 206

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	47.9	48.2	48.5	0.30
Mm	54.1	54.4	54.6	0.24
Sm	62.5	62.9	63.2	0.35

Tagzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 126

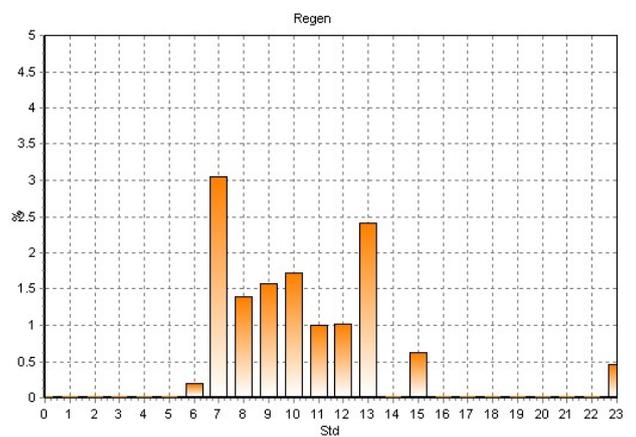
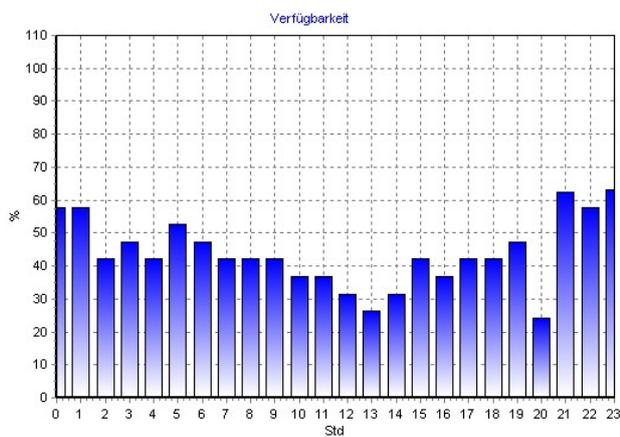
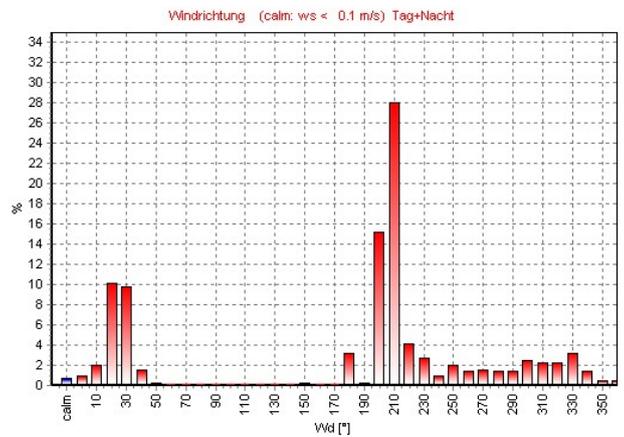
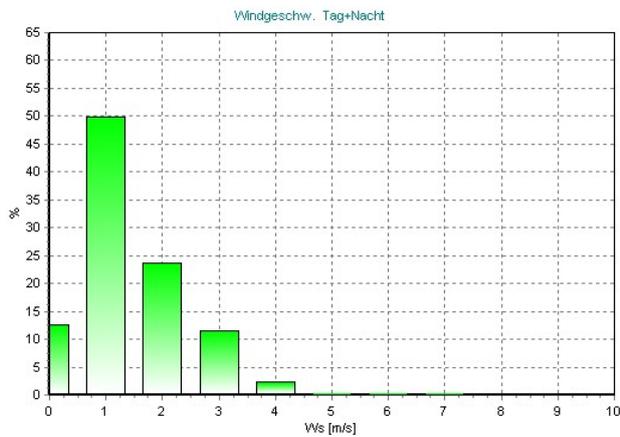
Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	48.9	49.2	49.6	0.34
Mm	54.9	55.2	55.5	0.26
Sm	63.2	63.7	64.1	0.43

Nachtzeit

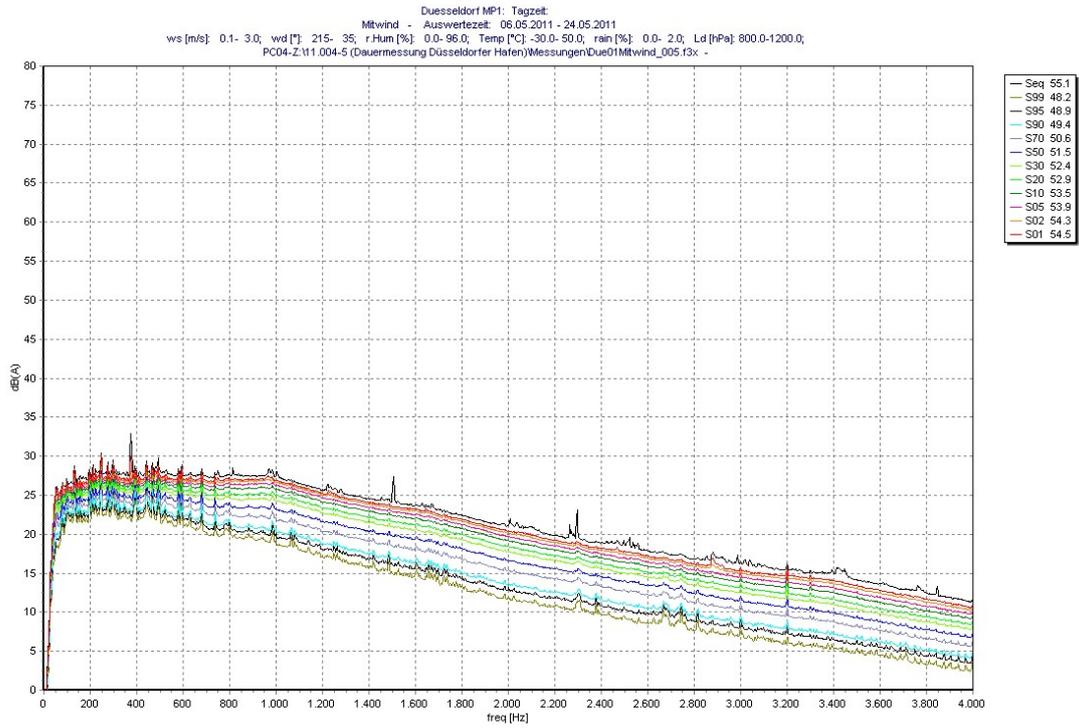
Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 80

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	45.4	45.7	46.0	0.27
Mm	52.3	52.7	53.0	0.39
Sm	60.8	61.2	61.6	0.43

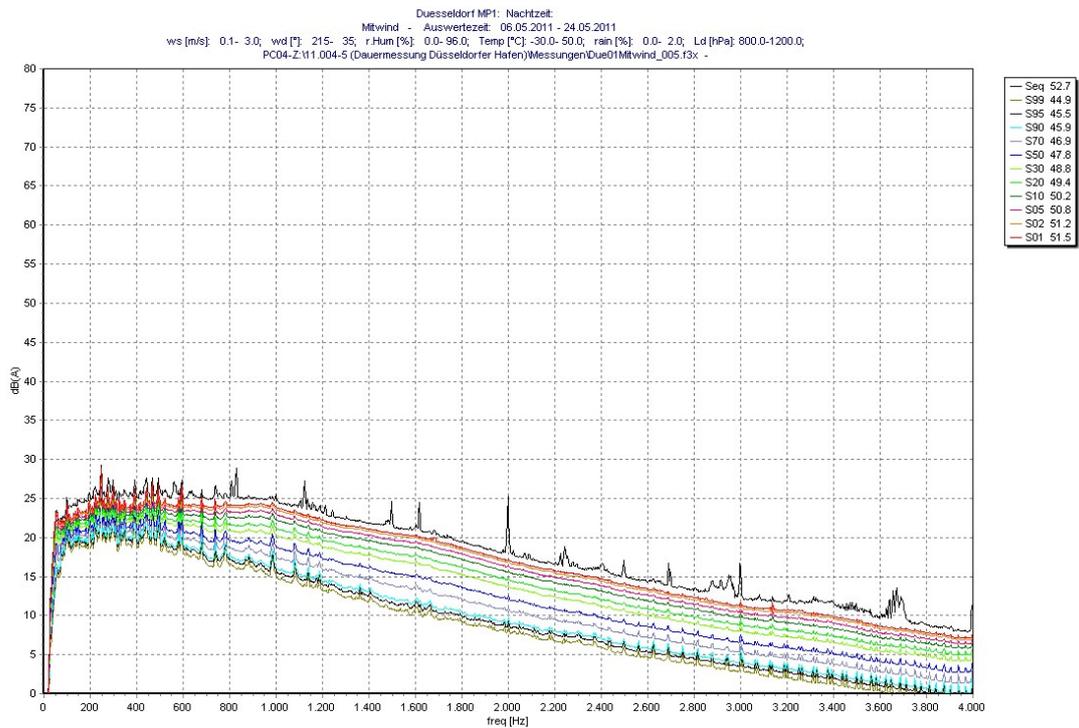
Met. Statistik gesamte Messzeit (ohne Auswerteparameter)



### Spektrum tags



### Spektrum nachts



## Terzen: Spektrum nachts

Hz/dB(A)	Seq	S99	S95	S90	S70	S50	S30	S20	S10	S05	S02	S01
10.0	-11.1	-17.3	-16.7	-16.5	-15.9	-15.3	-14.5	-14.0	-13.3	-12.7	-12.4	-12.2
12.5	-6.9	-11.2	-10.5	-10.3	-9.8	-9.5	-9.0	-8.7	-8.3	-8.0	-7.7	-7.6
16.0	-3.7	-6.5	-6.0	-5.9	-5.5	-5.3	-5.0	-4.8	-4.6	-4.4	-4.2	-4.1
20.0	3.1	-4	.2	.4	.9	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.7	2.8
25.0	12.2	7.3	8.1	8.4	9.7	10.5	11.1	11.3	11.6	11.7	11.9	11.9
31.5	17.4	10.7	11.7	12.5	14.3	15.4	16.2	16.6	16.9	17.1	17.2	17.3
40.0	23.2	15.5	16.4	17.2	18.9	20.2	21.4	22.0	22.6	22.9	23.0	23.1
50.0	28.5	20.1	21.1	21.6	23.1	24.4	25.8	26.6	27.4	27.9	28.2	28.3
63.0	29.8	22.0	22.7	23.2	24.4	25.5	26.7	27.4	28.3	28.9	29.3	29.5
80.0	30.7	25.4	25.9	26.2	26.9	27.5	28.2	28.7	29.3	29.6	30.0	30.2
100.0	33.0	28.6	29.1	29.3	29.9	30.3	30.8	31.1	31.4	31.7	32.0	32.1
125.0	34.1	28.7	29.3	29.5	30.2	30.7	31.2	31.5	32.0	32.3	32.6	32.8
160.0	35.7	30.3	30.8	31.0	31.7	32.1	32.7	33.0	33.5	33.8	34.3	34.5
200.0	37.3	31.6	32.1	32.4	33.1	33.6	34.2	34.5	35.0	35.3	35.6	35.8
250.0	39.4	34.3	34.9	35.2	36.0	36.5	37.0	37.3	37.7	37.9	38.2	38.3
315.0	39.9	34.2	34.7	35.0	35.7	36.3	36.9	37.2	37.7	38.0	38.3	38.5
400.0	40.9	35.1	35.7	36.0	36.7	37.2	37.8	38.2	38.6	39.0	39.3	39.4
500.0	41.8	35.6	36.2	36.5	37.3	37.9	38.7	39.1	39.6	40.0	40.4	40.6
630.0	42.6	35.3	36.0	36.3	37.3	38.0	38.9	39.5	40.1	40.7	41.1	41.4
800.0	43.5	34.6	35.2	35.6	36.7	37.7	38.9	39.6	40.6	41.2	41.8	42.1
1000.0	43.7	34.2	34.9	35.4	36.7	37.9	39.3	40.2	41.2	41.9	42.5	42.8
1250.0	43.0	33.0	33.7	34.1	35.6	37.0	38.5	39.4	40.4	41.1	41.6	41.9
1600.0	42.1	31.5	32.2	32.8	34.4	36.0	37.6	38.5	39.6	40.3	40.8	41.1
2000.0	40.3	30.0	30.7	31.2	32.7	34.2	35.8	36.7	37.7	38.3	38.9	39.2
2500.0	38.2	28.3	29.0	29.4	30.8	32.1	33.6	34.4	35.4	36.1	36.7	37.0
3150.0	36.3	26.3	27.0	27.4	28.8	30.0	31.4	32.2	33.2	33.9	34.4	34.7
4000.0	33.8	24.1	24.8	25.3	26.6	28.0	29.4	30.2	31.1	31.7	32.2	32.4

Messort: Duesseldorf, MP 1

Mitwind

Auswertung: Parameter

Windrichtung : 215.0 - 35.0 °  
 Windgeschw. : 0.1 - 3.0 m/s  
 Temperatur : -30.0 - 50.0 °C  
 rel. Luftf. : 0.0 - 96.0 %  
 Regen : 0.0 - 2.0 %  
 Luftdruck : 800.0 - 1200.0 hPa  
 Var WR : 0.0 - 10.0 m/s  
 Zähler : 400.0 - 40000.0  
 Neff : 400.0 - 40000.0  
 overload : 0.0 - 10.0 %  
 Windgeschw.\_2 : 0.0 - 1000.0 m/s

Lnus\_1 Perc : L95  
 Lnus\_2 Perc : L30  
 ohne Nachtrandstunden

Leq : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L99 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L95 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L90 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L70 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L50 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L30 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L10 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L05 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L01 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 LTeq: 0.0 - 120.0 dB(A)  
 Lmax: 0.0 - 120.0 dB(A)

Tagesstunden: 22 - 6  
 Messzeit: 06.05.2011 - 24.05.2011  
 Auswertzeit: 06.05.2011 - 24.05.2011  
 Wochentage: So Mo Di Mi Do Fr Sa  
 Tagzeit: 6 - 22 Uhr

ausgewertet: 26.05.2011 09:03:28  
 Filter File: Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01Mitwind\_005.f3x

Zyklen  
 Soll-Zyklen : 442  
 Ist-Zyklen : 442  
 ausgew.-Zyklen : 206

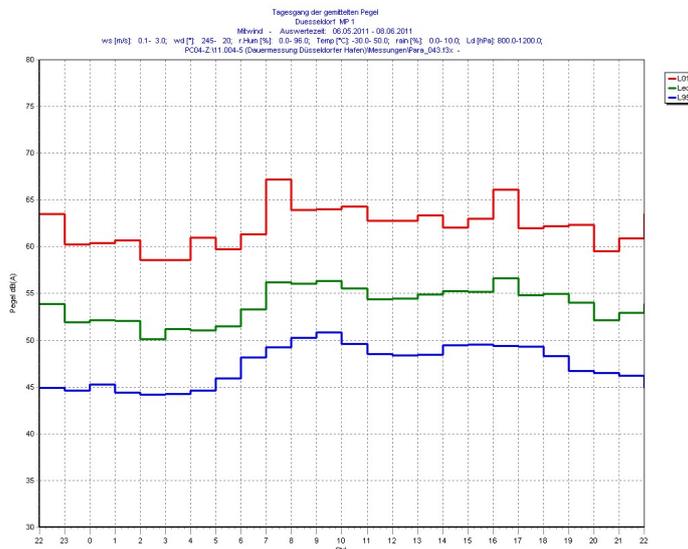
Ausgewertete Dateien

Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110506.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110507.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110508.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110509.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110510.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110511.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110512.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110513.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110514.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110515.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110516.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110517.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110518.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110519.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110520.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110521.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110522.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110523.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110524.d3X (A,F)

## **Zwischenbericht nach 4 Wochen zur Langzeitmessung**

Messzeit : 06.05.2011 - 08.06.2011  
 Auswertzeit : 06.05.2011 - 08.06.2011  
 Windrichtung : 245.0 - 20.0  
 Windgeschw. : 0.1 - 3.0  
 Kommentar : Tagzeit: 6 - 22 Uhr

Tagesgang der gemittelten Pegel



Mittelungspegel														
	Leq	L99	L95	L90	L70	L50	L30	L10	L05	L01	LTeq	Lmax		Stunden
tags	55.0	47.8	48.9	49.5	51.3	52.8	54.6	57.6	59.3	63.4	58.7	77.7	dB(A)	93
nachts	51.9	44.0	44.8	45.4	47.2	48.9	51.0	54.5	56.3	60.6	57.2	77.4	dB(A)	58

Gewerbe: Ungünstigste Nachtstunde				
	Lu	Lm	Lo	
Ungünstigste Nachtstunde	[ 44.7	45.4	45.9 ]	dB(A)

Abschätzung der verschiedenen Geräuschanteile			
	Verfahren 1	Verfahren 2	
Hintergrundpegel leiseste Nachtstunde			
Straßenverkehr	39.1	33.7	dB(A)
Mittelungspegel Konstantanteil nachts (Gewerbe/Industrieanlagen)	44.0	45.5	dB(A)
Hintergrundpegel nachts			
Straßenverkehr	41.0	38.2	dB(A)
Mittelungspegel intermittierender Anteil			
Straßenverkehr	50.9	50.4	dB(A)
Leiseste Nachtstunde: (L95) 2 - 3 Uhr			
Parameter: Delta = 1.5 C = 2.8			

Windverteilung (mit Auswerteparameter)						
Windrichtung	Nord	West	Süd	Ost	Kalme	%
	52.3	47.7	0.0	0.0	0.0	

Tages- und Nachtzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 151

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	47,3	47,7	48,0	0,39
Mm	53,7	54,0	54,2	0,29
Sm	62,0	62,5	62,9	0,41

Tagzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 93

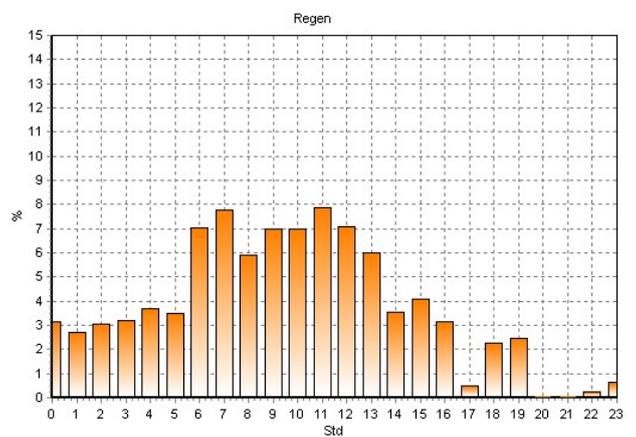
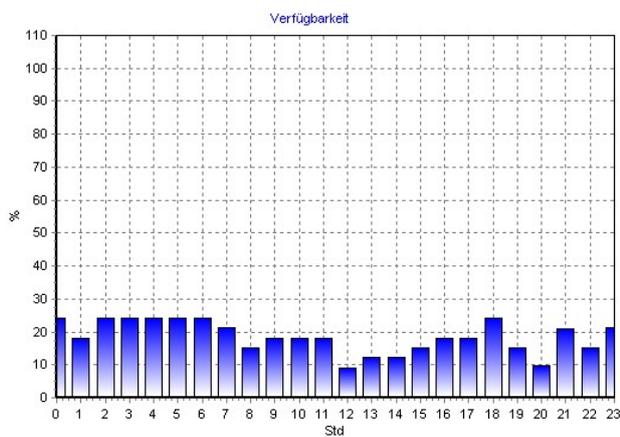
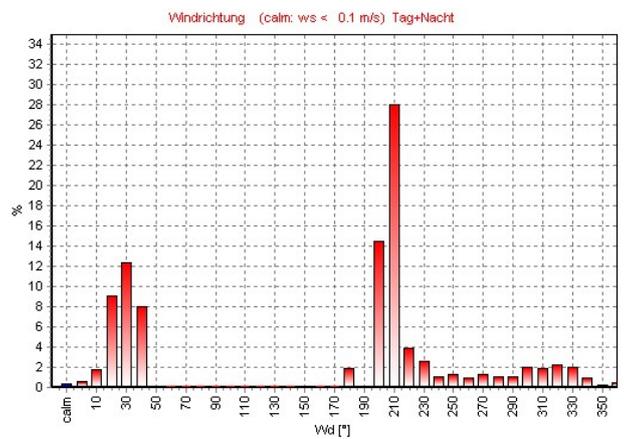
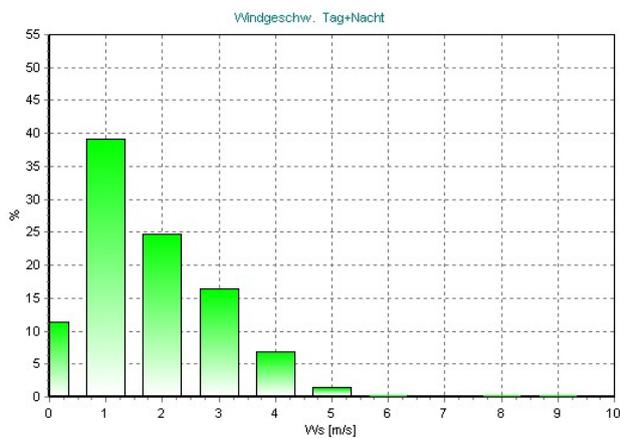
Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	48,4	48,8	49,2	0,42
Mm	54,6	54,9	55,2	0,30
Sm	62,9	63,4	63,9	0,49

Nachtzeit

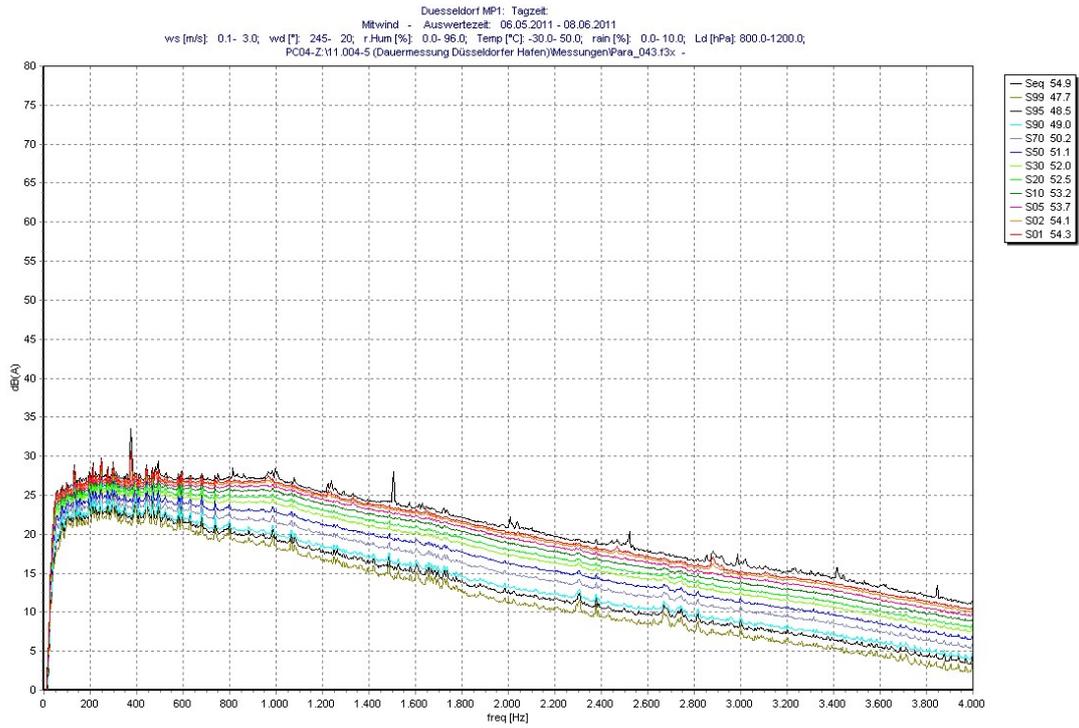
Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 58

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	44,5	44,8	45,1	0,32
Mm	51,2	51,7	52,1	0,44
Sm	59,9	60,4	60,8	0,45

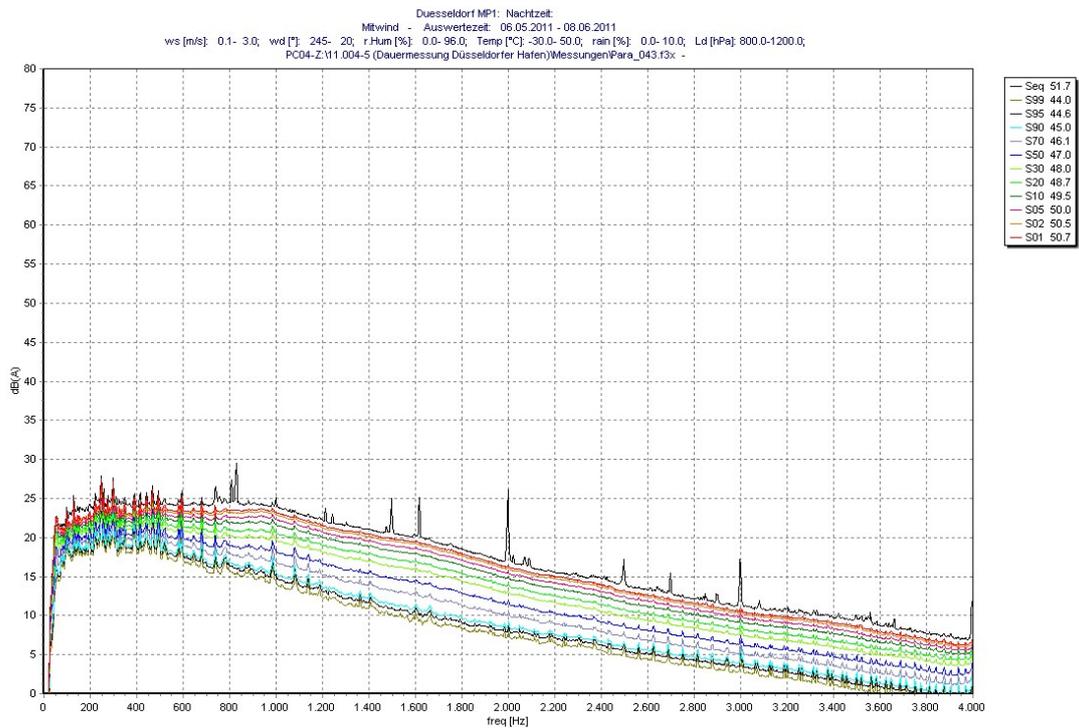
Met. Statistik gesamte Messzeit (ohne Auswerteparameter)



### Spektrum tags



### Spektrum nachts



## Terzen: Spektrum nachts

Hz/dB(A)	Seq	S99	S95	S90	S70	S50	S30	S20	S10	S05	S02	S01
10.0	-12,4	-18,0	-17,7	-17,5	-16,9	-16,3	-15,6	-15,2	-14,3	-13,7	-13,4	-13,3
12.5	-8,2	-12,4	-12,0	-11,8	-11,2	-10,8	-10,3	-10,0	-9,5	-9,1	-8,9	-8,8
16.0	-4,8	-7,6	-7,3	-7,2	-6,8	-6,5	-6,1	-6,0	-5,6	-5,4	-5,2	-5,1
20.0	2,1	-1,7	-1,2	-1,0	-,3	,1	,6	,8	1,2	1,5	1,7	1,8
25.0	11,0	6,3	7,0	7,3	8,3	9,1	9,8	10,0	10,3	10,5	10,6	10,7
31.5	16,5	9,9	10,8	11,6	13,4	14,5	15,2	15,6	15,9	16,1	16,2	16,2
40.0	22,3	13,9	14,9	15,6	17,6	19,2	20,3	21,0	21,7	22,0	22,2	22,2
50.0	27,9	19,9	20,9	21,4	22,7	24,0	25,3	26,1	26,9	27,3	27,6	27,8
63.0	29,1	21,6	22,3	22,7	23,9	25,0	26,2	26,9	27,7	28,2	28,6	28,8
80.0	29,8	24,5	25,0	25,3	26,0	26,7	27,4	27,9	28,5	28,9	29,2	29,4
100.0	31,8	27,3	27,8	28,1	28,7	29,1	29,7	30,0	30,4	30,7	31,0	31,1
125.0	33,6	27,8	28,3	28,7	29,6	30,2	30,9	31,2	31,7	32,0	32,4	32,5
160.0	34,7	29,3	29,7	30,0	30,7	31,2	31,9	32,2	32,7	33,0	33,4	33,6
200.0	36,0	30,5	31,0	31,2	32,0	32,6	33,2	33,6	34,1	34,4	34,8	35,0
250.0	38,2	33,1	33,6	34,0	34,8	35,3	35,9	36,3	36,7	37,0	37,3	37,5
315.0	39,0	33,6	34,2	34,5	35,2	35,8	36,3	36,7	37,2	37,5	37,8	38,0
400.0	39,5	34,0	34,6	34,9	35,7	36,3	36,9	37,3	37,8	38,1	38,4	38,6
500.0	40,5	34,5	35,1	35,4	36,3	37,0	37,7	38,2	38,8	39,2	39,6	39,9
630.0	41,4	34,3	34,9	35,2	36,3	37,1	38,0	38,6	39,3	39,8	40,3	40,6
800.0	42,9	33,7	34,3	34,7	35,9	37,0	38,2	38,9	39,9	40,5	41,1	41,4
1000.0	42,8	33,3	34,0	34,5	35,9	37,2	38,6	39,5	40,5	41,2	41,8	42,1
1250.0	41,9	32,0	32,8	33,3	34,9	36,3	37,8	38,7	39,7	40,4	40,9	41,2
1600.0	41,3	30,7	31,4	32,0	33,7	35,3	36,8	37,8	38,8	39,5	40,1	40,4
2000.0	39,4	29,4	30,1	30,6	32,1	33,6	35,0	35,9	36,9	37,6	38,1	38,4
2500.0	37,0	28,0	28,7	29,1	30,4	31,6	32,9	33,8	34,7	35,4	35,9	36,2
3150.0	34,9	26,2	26,9	27,4	28,6	29,7	30,9	31,7	32,6	33,2	33,7	34,0
4000.0	32,5	24,0	24,7	25,2	26,5	27,7	28,9	29,6	30,4	31,0	31,4	31,6

Messort: Duesseldorf, MP 1

Mitwind

Auswertung: Parameter

Windrichtung : 245.0 - 20.0 °  
 Windgeschw. : 0.1 - 3.0 m/s  
 Temperatur : -30.0 - 50.0 °C  
 rel. Luftf. : 0.0 - 96.0 %  
 Regen : 0.0 - 10.0 %  
 Luftdruck : 800.0 - 1200.0 hPa  
 Var WR : 0.0 - 10.0 m/s  
 Zähler : 400.0 - 40000.0  
 Neff : 400.0 - 40000.0  
 overload : 0.0 - 10.0 %  
 Windgeschw.\_2 : 0.0 - 1000.0 m/s

Lnus\_1 Perc : L95  
 Lnus\_2 Perc : L30  
 ohne Nachtrandstunden

Leq : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L99 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L95 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L90 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L70 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L50 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L30 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L10 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L05 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L01 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 LTeq: 0.0 - 120.0 dB(A)  
 Lmax: 0.0 - 120.0 dB(A)

Tagesstunden: 22 - 6  
 Messzeit: 06.05.2011 - 08.06.2011  
 Auswertzeit: 06.05.2011 - 08.06.2011  
 Wochentage: So Mo Di Mi Do Fr Sa  
 Tagzeit: 6 - 22 Uhr

ausgewertet: 10.06.2011 09:50:36  
 Filter File: Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Para\_043.f3x

Zyklen  
 Soll-Zyklen : 802  
 Ist-Zyklen : 778  
 ausgew.-Zyklen : 151

Ausgewertete Dateien

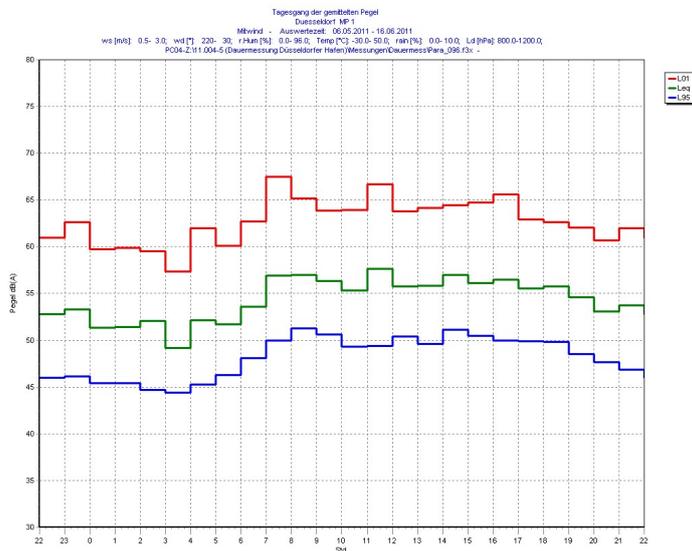
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110506.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110507.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110508.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110509.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110510.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110511.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110512.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110513.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110514.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110515.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110516.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110517.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110518.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110519.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110520.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110521.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110522.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110523.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110524.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110525.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110526.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110527.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110528.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110529.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110530.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110531.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110601.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110602.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110603.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110604.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110605.d3X (A,F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener) \Messungen \Due01K1\_110607.d3X (A,F)

Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Due01K1\_110608.d3X (A,F)

## **Endbericht nach 6 Wochen zur Langzeitmessung**

Messzeit : 06.05.2011 - 16.06.2011  
 Auswertzeit : 06.05.2011 - 16.06.2011  
 Windrichtung : 220.0 - 30.0  
 Windgeschw. : 0.5 - 3.0  
 Kommentar : Tagzeit: 6 - 22 Uhr

Tagesgang der gemittelten Pegel



Mittelungspegel														
	Leq	L99	L95	L90	L70	L50	L30	L10	L05	L01	LTeq	Lmax		Stunden
tags	55.8	48.7	49.7	50.4	52.1	53.5	55.3	58.6	60.2	64.3	59.7	78.6	dB(A)	171
nachts	51.9	44.8	45.5	46.0	47.4	48.9	50.8	54.2	56.1	60.5	57.0	78.5	dB(A)	94

Gewerbe: Ungünstigste Nachtstunde				
	Lu	Lm	Lo	
Ungünstigste Nachtstunde	[ 45.3	45.8	46.3 ]	dB(A)

Abschätzung der verschiedenen Geräuschanteile			
	Verfahren 1	Verfahren 2	
Hintergrundpegel leiseste Nachtstunde			
Straßenverkehr	36.4	36.5	dB(A)
Mittelungspegel Konstantanteil nachts (Gewerbe/Industrieanlagen)	45.1	45.4	dB(A)
Hintergrundpegel nachts			
Straßenverkehr	41.0	41.0	dB(A)
Mittelungspegel intermittierender Anteil Straßenverkehr	50.9	50.7	dB(A)
Leiseste Nachtstunde: (L95) 3 - 4 Uhr			
Parameter: Delta = 1.5 C = 2.8			

Windverteilung (mit Auswerteparameter)						
Windrichtung	Nord	West	Süd	Ost	Kalme	%
	60.8	34.3	4.9	0.0	0.0	

Tages- und Nachtzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 265

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	48,3	48,6	48,8	0,27
Mm	54,5	54,8	55,0	0,28
Sm	62,9	63,3	63,7	0,36

Tagzeit

Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 171

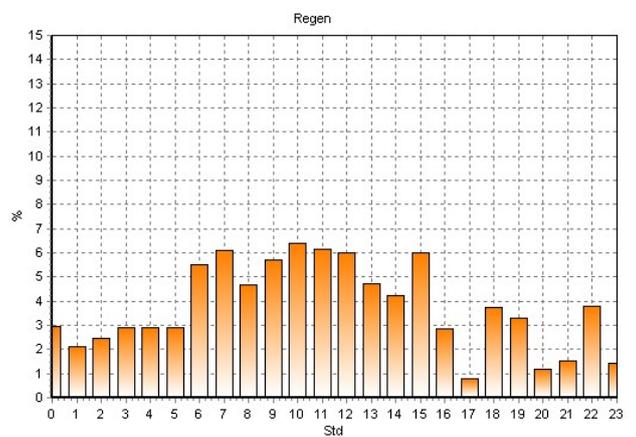
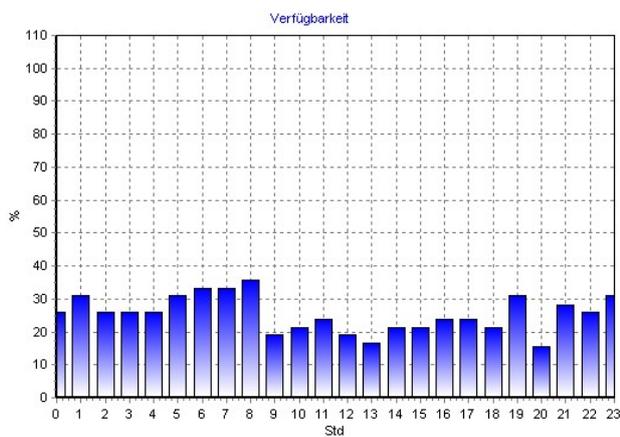
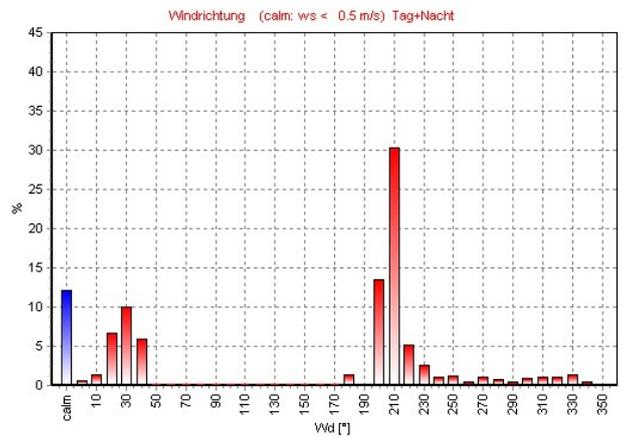
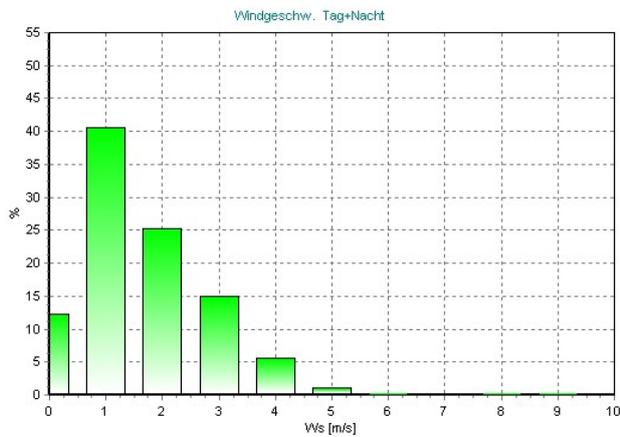
Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	49,3	49,6	49,9	0,28
Mm	55,5	55,8	56,1	0,30
Sm	63,9	64,3	64,7	0,41

Nachtzeit

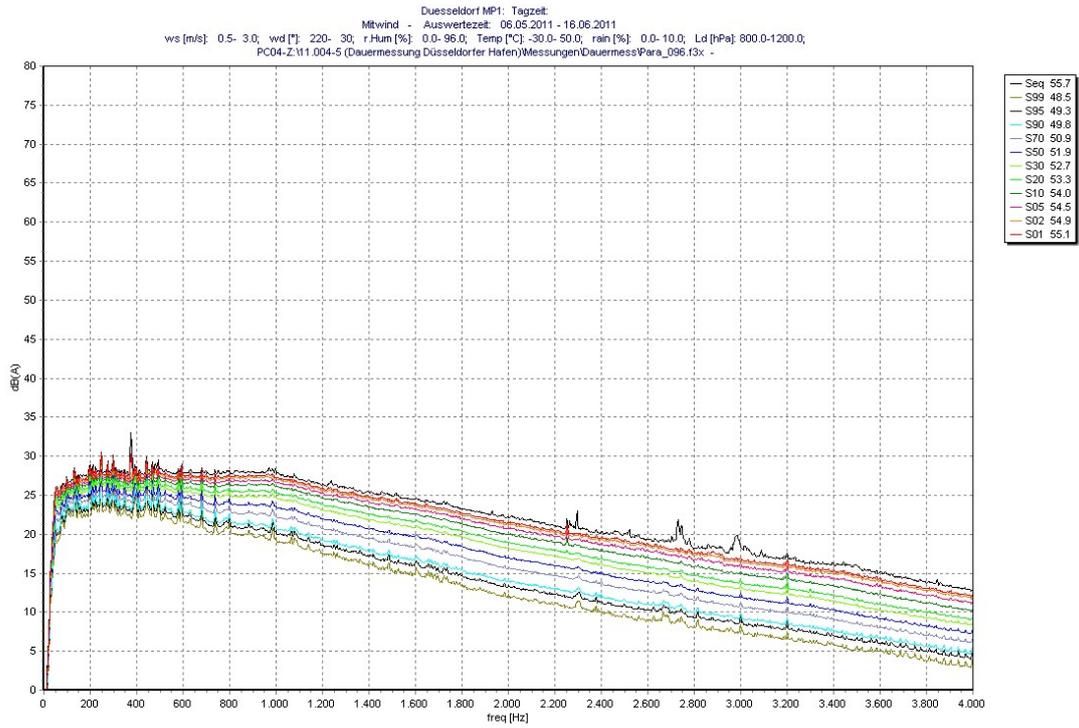
Anzahl ausgewerteter Messzyklen: 94

Kenngröße	Lu dB(A)	Lm dB(A)	Lo dB(A)	mDiff dB
Hm	45,2	45,5	45,8	0,27
Mm	51,5	51,9	52,3	0,39
Sm	60,1	60,6	61,0	0,42

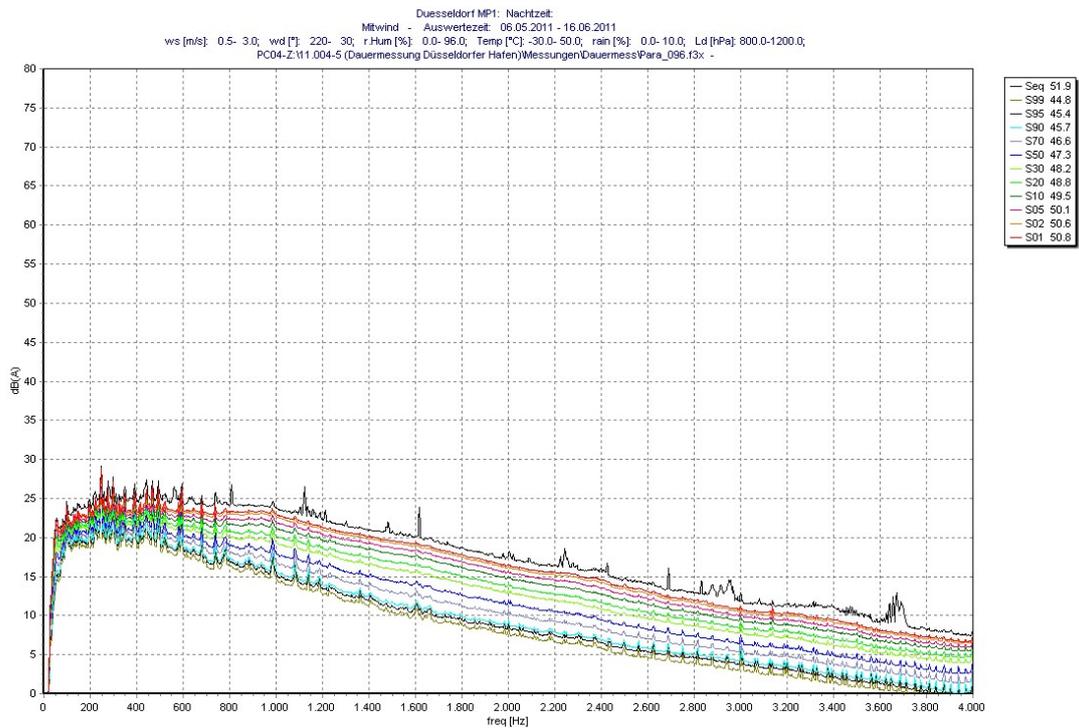
Met. Statistik gesamte Messzeit (ohne Auswerteparameter)



### Spektrum tags



### Spektrum nachts



## Terzen: Spektrum nachts

Hz/dB(A)	Seq	S99	S95	S90	S70	S50	S30	S20	S10	S05	S02	S01
10.0	-11,3	-17,2	-16,6	-16,3	-15,8	-15,3	-14,4	-14,0	-13,0	-12,7	-12,4	-12,2
12.5	-6,9	-11,1	-10,4	-10,2	-9,8	-9,5	-8,9	-8,7	-8,0	-7,8	-7,6	-7,5
16.0	-3,7	-6,4	-5,9	-5,8	-5,4	-5,2	-4,9	-4,8	-4,4	-4,3	-4,1	-4,0
20.0	2,8	-,4	,1	,3	,8	1,1	1,4	1,6	2,0	2,2	2,4	2,5
25.0	11,5	7,4	8,0	8,2	9,3	9,9	10,5	10,7	11,0	11,1	11,3	11,3
31.5	16,5	10,7	11,4	12,1	13,6	14,6	15,3	15,7	16,0	16,1	16,3	16,3
40.0	22,4	15,6	16,2	16,8	18,1	19,1	20,2	20,9	21,6	21,9	22,1	22,2
50.0	27,4	19,6	20,3	20,8	22,0	23,2	24,5	25,3	26,2	26,7	27,1	27,2
63.0	28,8	21,5	22,1	22,5	23,6	24,6	25,7	26,4	27,2	27,8	28,2	28,4
80.0	29,9	25,1	25,6	25,9	26,5	27,0	27,7	28,1	28,6	28,9	29,3	29,4
100.0	32,3	28,5	29,0	29,2	29,7	30,1	30,5	30,7	31,0	31,2	31,5	31,6
125.0	33,3	28,8	29,3	29,6	30,2	30,6	31,0	31,3	31,7	31,9	32,1	32,3
160.0	35,0	30,4	30,9	31,1	31,7	32,1	32,5	32,8	33,2	33,5	33,9	34,0
200.0	36,5	31,5	32,1	32,3	32,9	33,4	33,9	34,2	34,6	34,9	35,2	35,3
250.0	38,9	34,3	35,0	35,3	36,0	36,4	36,9	37,1	37,5	37,7	37,9	38,1
315.0	39,5	34,3	34,9	35,2	35,9	36,4	36,9	37,2	37,6	37,9	38,2	38,3
400.0	40,5	35,0	35,6	35,9	36,5	37,0	37,5	37,8	38,2	38,6	38,9	39,0
500.0	41,3	35,4	36,1	36,4	37,1	37,6	38,3	38,7	39,2	39,6	40,0	40,2
630.0	41,8	35,1	35,7	36,1	36,9	37,5	38,3	38,8	39,5	39,9	40,4	40,7
800.0	42,4	34,3	34,9	35,3	36,2	37,0	38,1	38,8	39,7	40,3	40,9	41,2
1000.0	42,7	33,9	34,5	34,9	36,0	37,1	38,4	39,2	40,2	40,9	41,6	41,9
1250.0	42,2	32,5	33,2	33,6	34,8	36,1	37,5	38,3	39,3	40,1	40,7	41,0
1600.0	41,2	31,1	31,7	32,2	33,6	35,0	36,5	37,4	38,5	39,2	39,8	40,1
2000.0	39,4	29,7	30,4	30,8	32,2	33,5	35,0	35,8	36,9	37,6	38,2	38,5
2500.0	37,8	28,3	29,0	29,4	30,6	31,8	33,2	34,0	35,0	35,8	36,4	36,7
3150.0	35,7	26,5	27,3	27,7	28,8	29,9	31,2	31,9	32,8	33,4	34,0	34,3
4000.0	33,2	24,4	25,0	25,5	26,8	27,9	29,3	29,9	30,8	31,3	31,7	32,0

Messort: Duesseldorf, MP 1

Mitwind

Auswertung: Parameter

Windrichtung : 220.0 - 30.0 °  
 Windgeschw. : 0.5 - 3.0 m/s  
 Temperatur : -30.0 - 50.0 °C  
 rel. Luftf. : 0.0 - 96.0 %  
 Regen : 0.0 - 10.0 %  
 Luftdruck : 800.0 - 1200.0 hPa  
 Var WR : 0.0 - 10.0 m/s  
 Zähler : 400.0 - 40000.0  
 Neff : 400.0 - 40000.0  
 overload : 0.0 - 10.0 %  
 Windgeschw.\_2 : 0.0 - 1000.0 m/s

Lnus\_1 Perc : L95  
 Lnus\_2 Perc : L30  
 ohne Nachtrandstunden

Leq : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L99 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L95 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L90 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L70 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L50 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L30 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L10 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L05 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 L01 : 0.0 - 120.0 dB(A)  
 LTeq: 0.0 - 120.0 dB(A)  
 Lmax: 0.0 - 120.0 dB(A)

Tagesstunden: 0 - 7  
 Messzeit: 06.05.2011 - 16.06.2011  
 Auswertzeit: 06.05.2011 - 16.06.2011  
 Wochentage: So Mo Di Mi Do Fr Sa  
 Tagzeit: 6 - 22 Uhr

ausgewertet: 10.08.2011 11:45:08  
 Filter File: Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Para\_096.f3x

Zyklen  
 Soll-Zyklen : 984  
 Ist-Zyklen : 984  
 ausgew.-Zyklen : 265

Ausgewertete Dateien

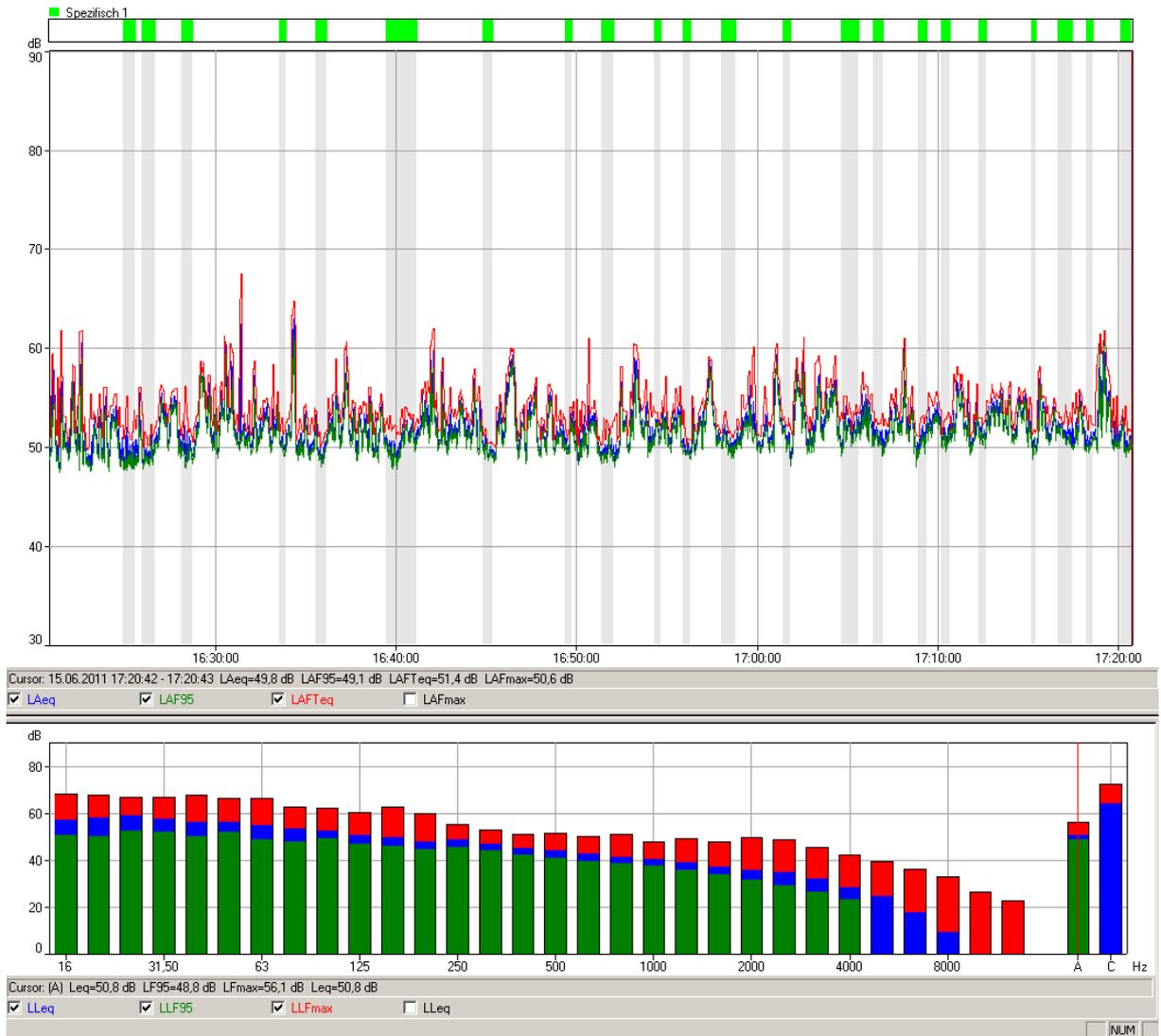
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110506.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110507.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110508.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110509.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110510.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110511.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110512.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110513.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110514.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110515.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110516.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110517.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110518.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110519.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110520.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110521.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110522.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110523.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110524.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110525.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110526.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110527.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110528.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110529.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110530.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110531.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110601.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110602.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110603.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110604.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110605.d3X (A, F)  
 Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Hafen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110606.d3X (A, F)

Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110607.d3X (A, F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110608.d3X (A, F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110609.d3X (A, F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110610.d3X (A, F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110611.d3X (A, F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110612.d3X (A, F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110613.d3X (A, F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110614.d3X (A, F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110615.d3X (A, F)  
Z:\11.004-5 (Dauermessung Düsseldorf Hafener Messungen)\Messungen\Dauermess\Due01K1\_110616.d3X (A, F)

## **Messdaten aus den personengesteuerten Messungen**

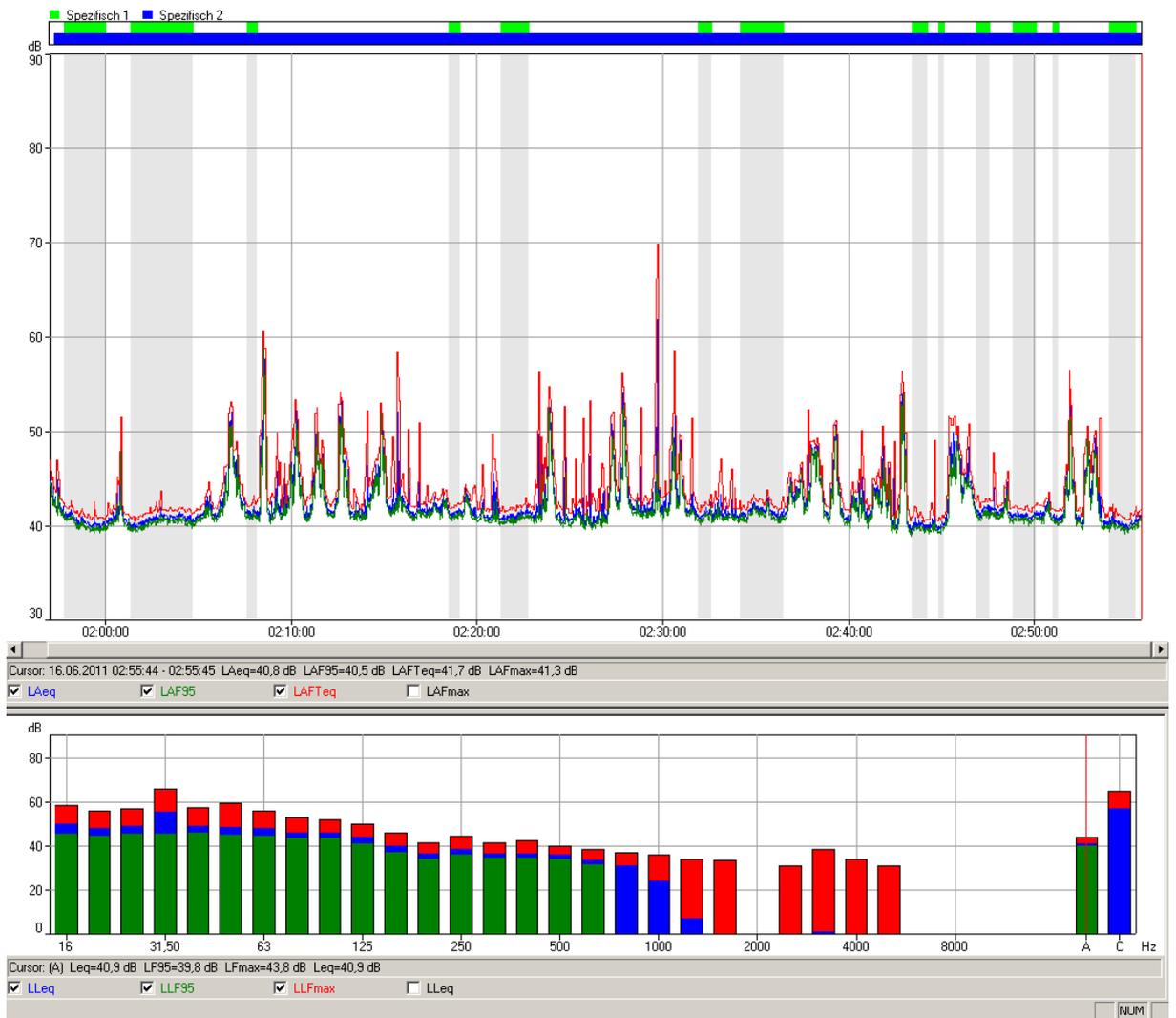
# Messtandort „MP1“

Tagesmessung 15.06.2011:



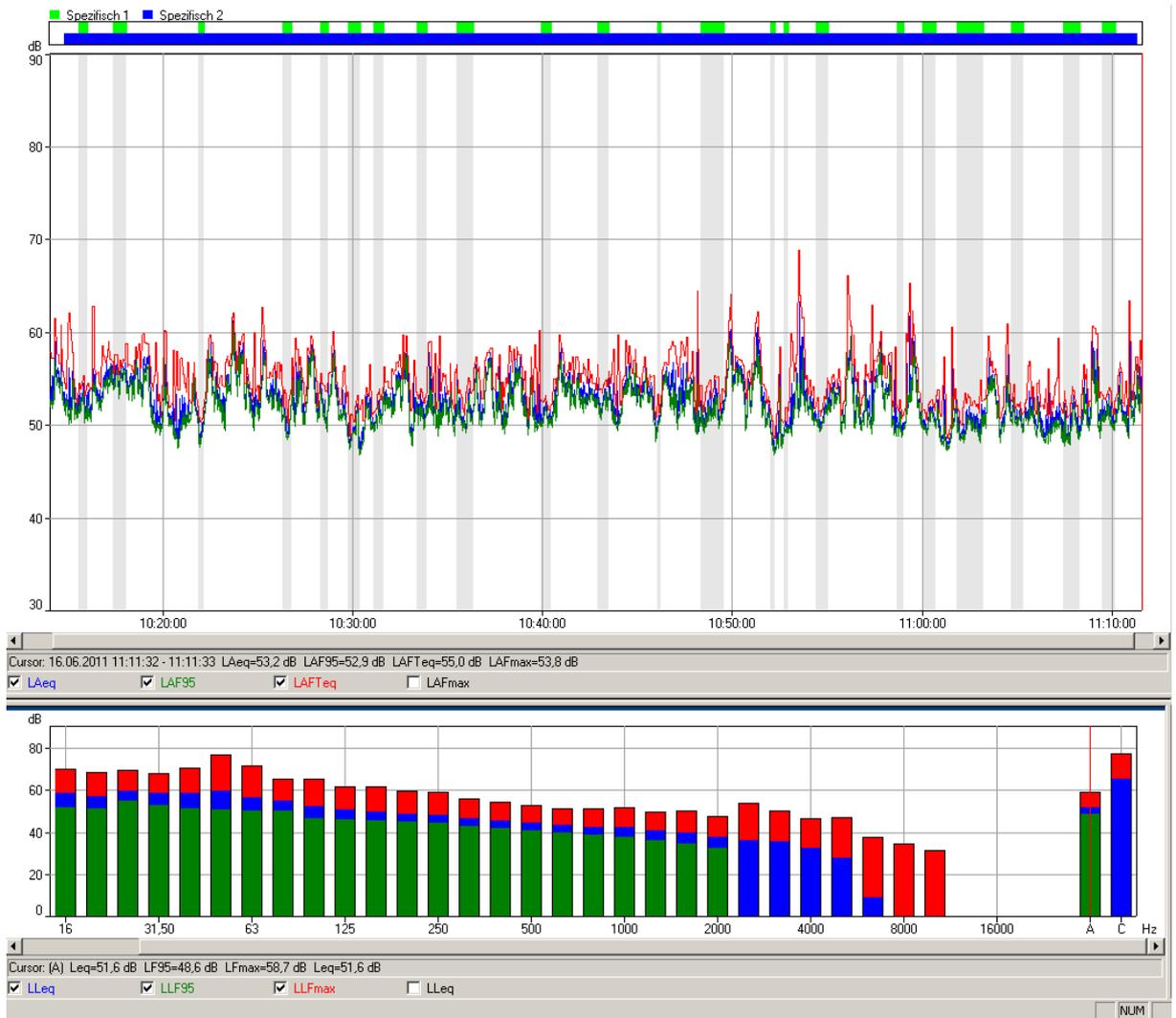
# Messtandort „MP1“

Nachmessung 16.06.2011:



# Messtandort „MP1“

Tagesmessung 16.06.2011:



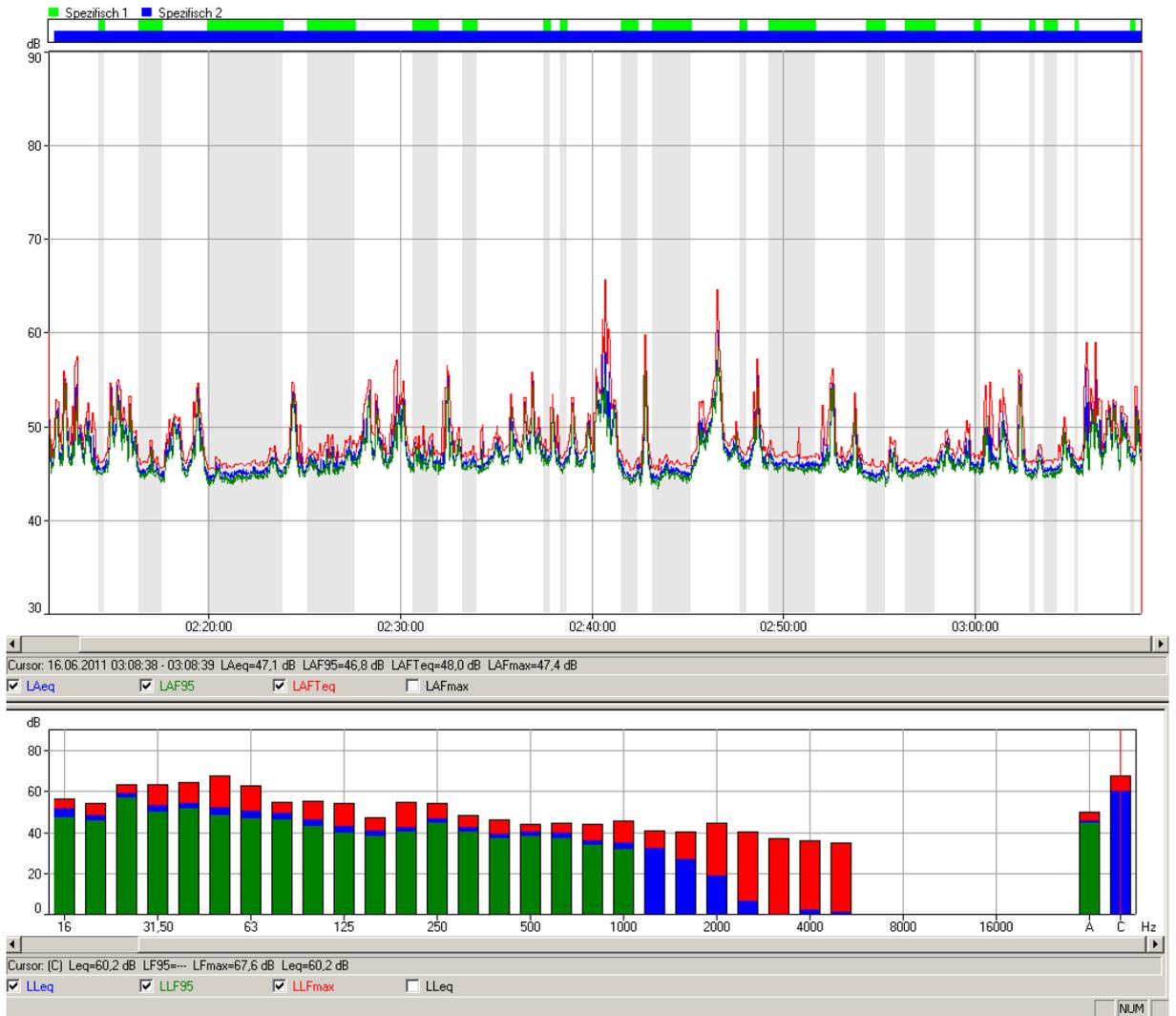
# Messtandort „MP2“

Tagesmessung 15.06.2011:



# Messtandort „MP2“

Nachtmessung 16.06.2011:



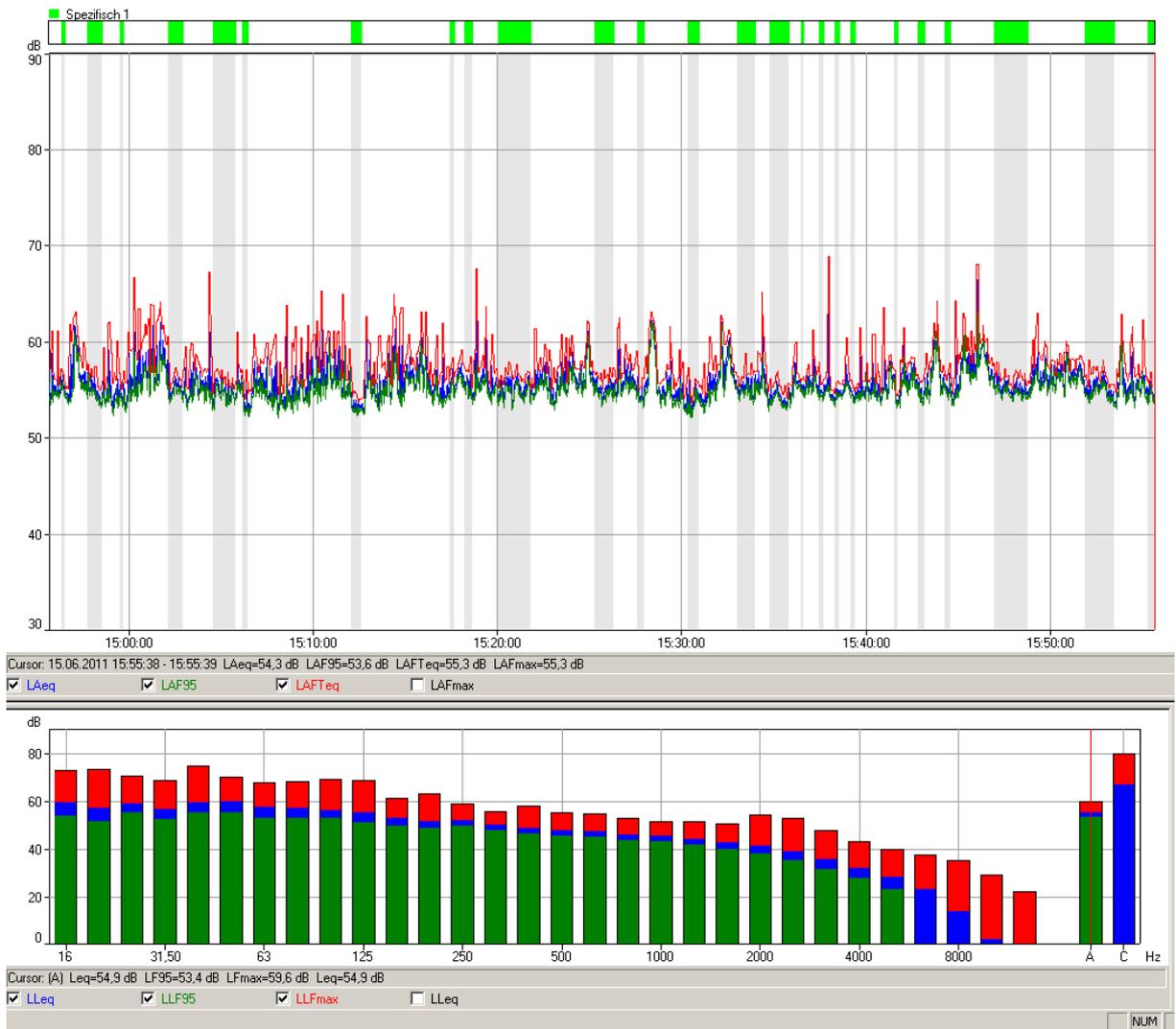
# Messtandort „MP2“

Tagesmessung 16.06.2011:



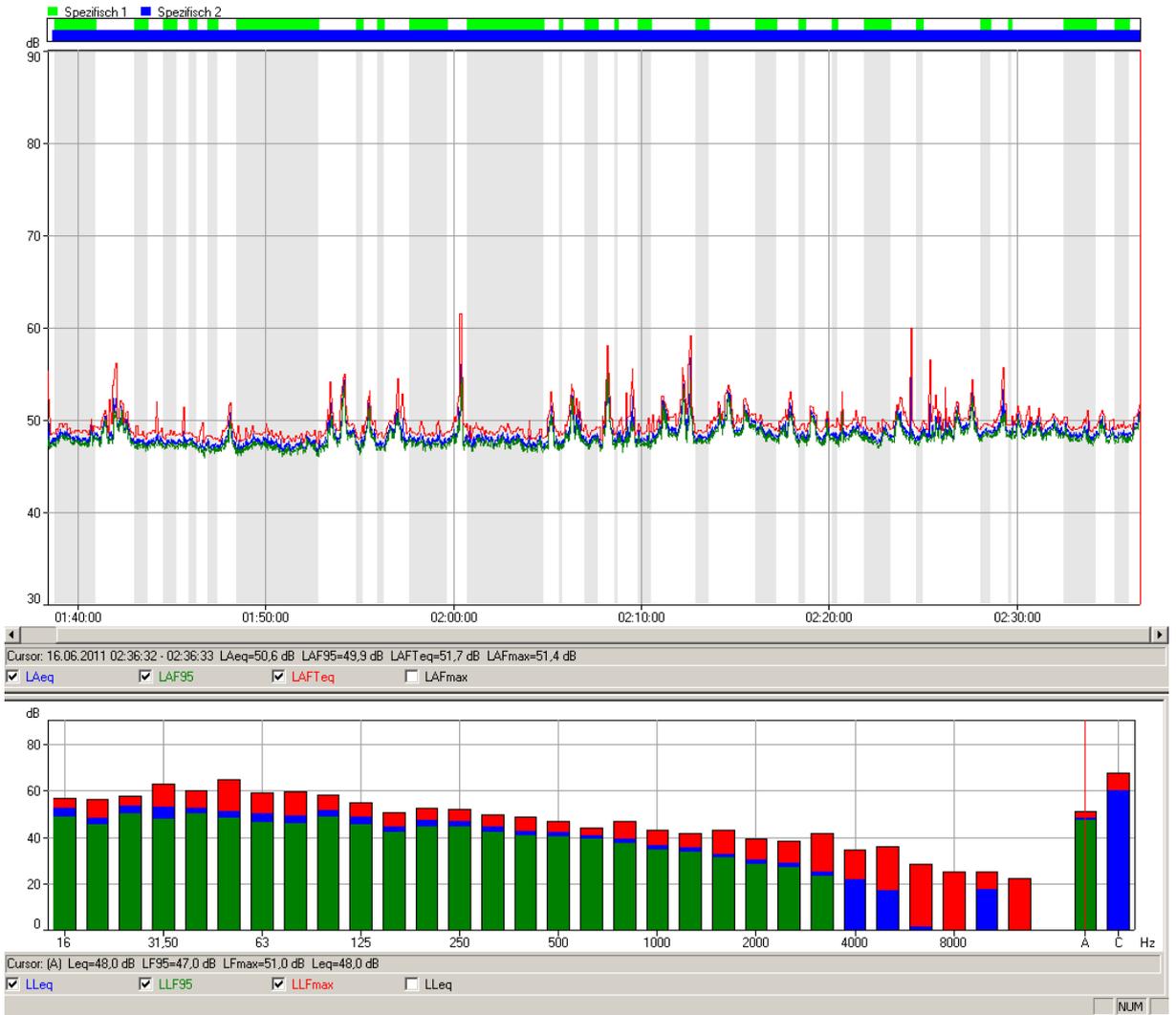
# Hochmesspunkt

Tagesmessung 15.06.2011:



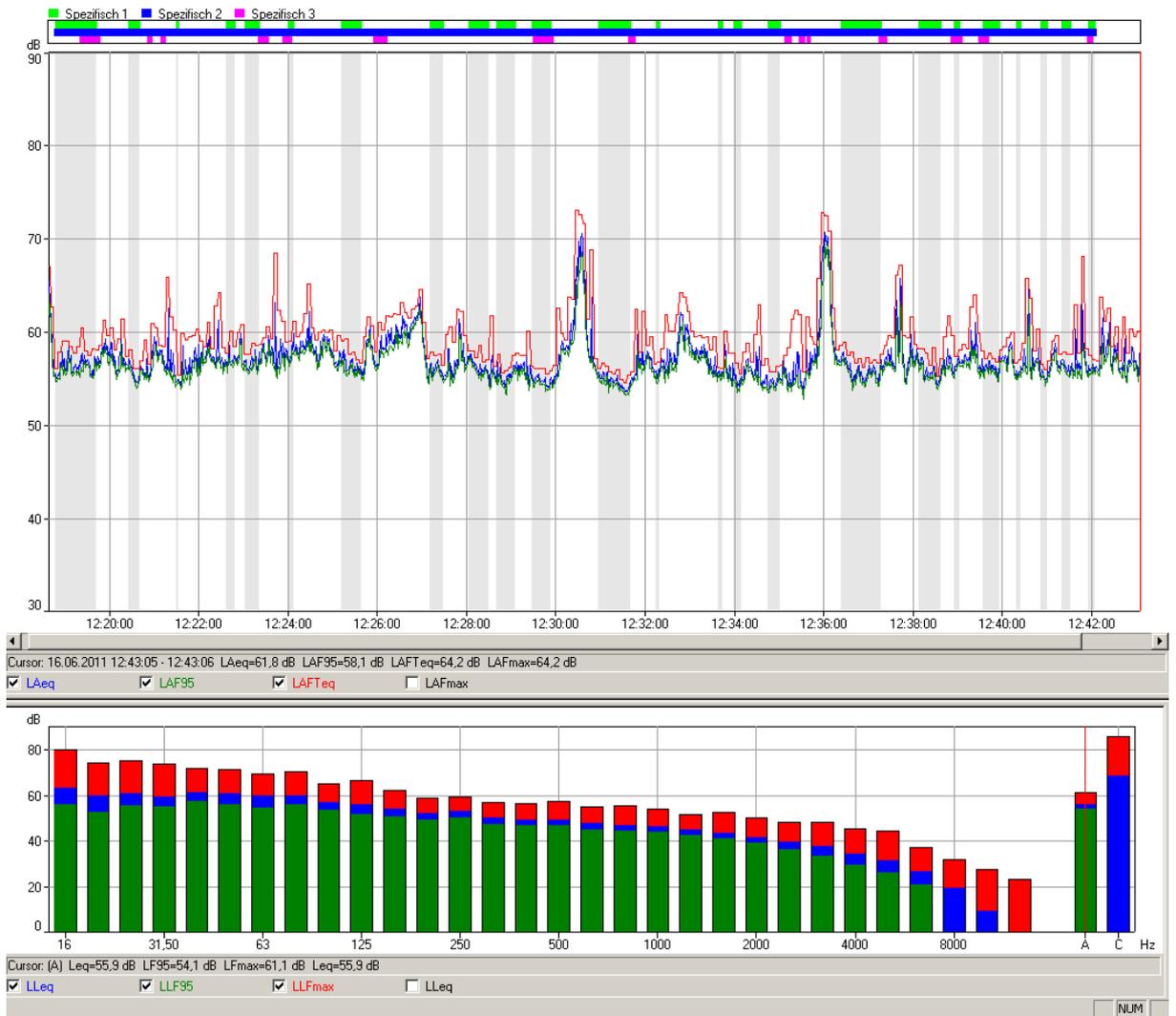
# Hochmesspunkt

Nachmessung 16.06.2011:



# Hochmesspunkt

Tagesmessung 16.06.2011:



## **Fotodokumentation**

**Auftraggeber:**  
Stadtplanungsamt der  
Landeshauptstadt Düsseldorf  
Brinckmannstraße 5  
40225 Düsseldorf

**Objekt:**  
Bebauungsplangebiet  
„Speditionsstraße West“ (5275/022)  
im Medienhafen Düsseldorf

**Projekt-Nr.:**  
11.004-5

Langzeitmessstation:



MP1:



MP2:



Blick von MP2 ausgehend:



Hochmesspunkt (innen):



Hochmesspunkt (außen, bing Maps):

