

Schallschutzprüfstelle

Gutenbergring 60
65549 Limburg an der Lahn
Telefon: (0 64 31) 55 41
Telefax: (0 64 31) 47 85 15
E-Mail: kontakt@gsa-ziegelmeyer.de
Reinhard Ziegelmeyer Staatl. gepr. Techniker

Schallschutz im Städtebau
Gewerblicher Schallimmissionsschutz
Sport- und Freizeitanlagen
Schallschutz am Arbeitsplatz
Bau- und Raumakustik

PRÜFBERICHT NR. 17022-07/18

Sachbearbeiter:
Reinhard Ziegelmeyer

Datum:
21. Juni 2018

P 17022

MESSTECHNISCHE BESTIMMUNG DER
SCHALLDRUCKPEGEL BEI SIRENENBETRIEB
IM ORTSTEIL **STECKENROTH**,
GEMEINDE HOHENSTEIN

PROBEBESCHALLUNG ELEKTRONISCHE SIRENE ECN 1200-D

AUFTRAGGEBER:

Gemeindeverwaltung Hohenstein
Rathaus
Schwalbacher Straße 1
65329 Hohenstein

1.1 ZWECK DER MESSUNGEN

Die Gemeinde Hohenstein veranlasste die Überprüfung der an 4 ausgewählten Immissionsorten in der Ortslage Steckenroth auftretenden „Signallautstärke“ bei Betrieb der örtlichen Sirenenanlage am Standort des Feuerwehrgerätehauses.

Nach Mitteilung des Auftraggebers handelt es sich hierbei um 1 elektromechanische Sirene nach DIN 41096, Typ E 57, für die ein Schalleistungspegel von 132 dB(A) angegeben wird. Die Sirenenstandorte befindet sich „über Dach“ des an der östlichen Ortsrandlage gelegenen Feuerwehrgerätehauses.

Die einzunehmenden Messpunkte befinden sich an der jeweils nördlich/südlich und westlich gelegenen Ortsrandlage. Die Circa-Lage der eingenommenen Immissionsaufpunkte ist nachfolgend dargestellt (grüne Markierung = Circa-Lage der Messorte, rote Markierung = Standort der Sirenenanlage).

Die Untersuchungsergebnisse sind im Prüfbericht Nr. 17022-07 dokumentiert.

An den Messpositionen soll nunmehr die „Signallautstärke“ bei Benutzung einer elektronischen Sirene, Modell ECN 1200-D /1/ ermittelt werden. Für diese Sirenenanlage gibt /1/ einen Emissionspegel von

115 dB(A)/30 m Entfernung

an. In Ergänzung dieser Messungen soll auch die „Signallautstärke“ an den Messpositionen für einen weiteren potentiellen Standort der Sirenenanlage über Dach am Dorfgemeinschaftshaus erfasst werden. Für die Durchführung der Messungen wird die Sirenenanlage mit einem Leiterwagen der Feuerwehr an den Standort der vorhandenen Sirenenanlage verbracht:

Feuerwehrgerätehaus

sowie an den Alternativstandort

Dorfgemeinschaftshaus.

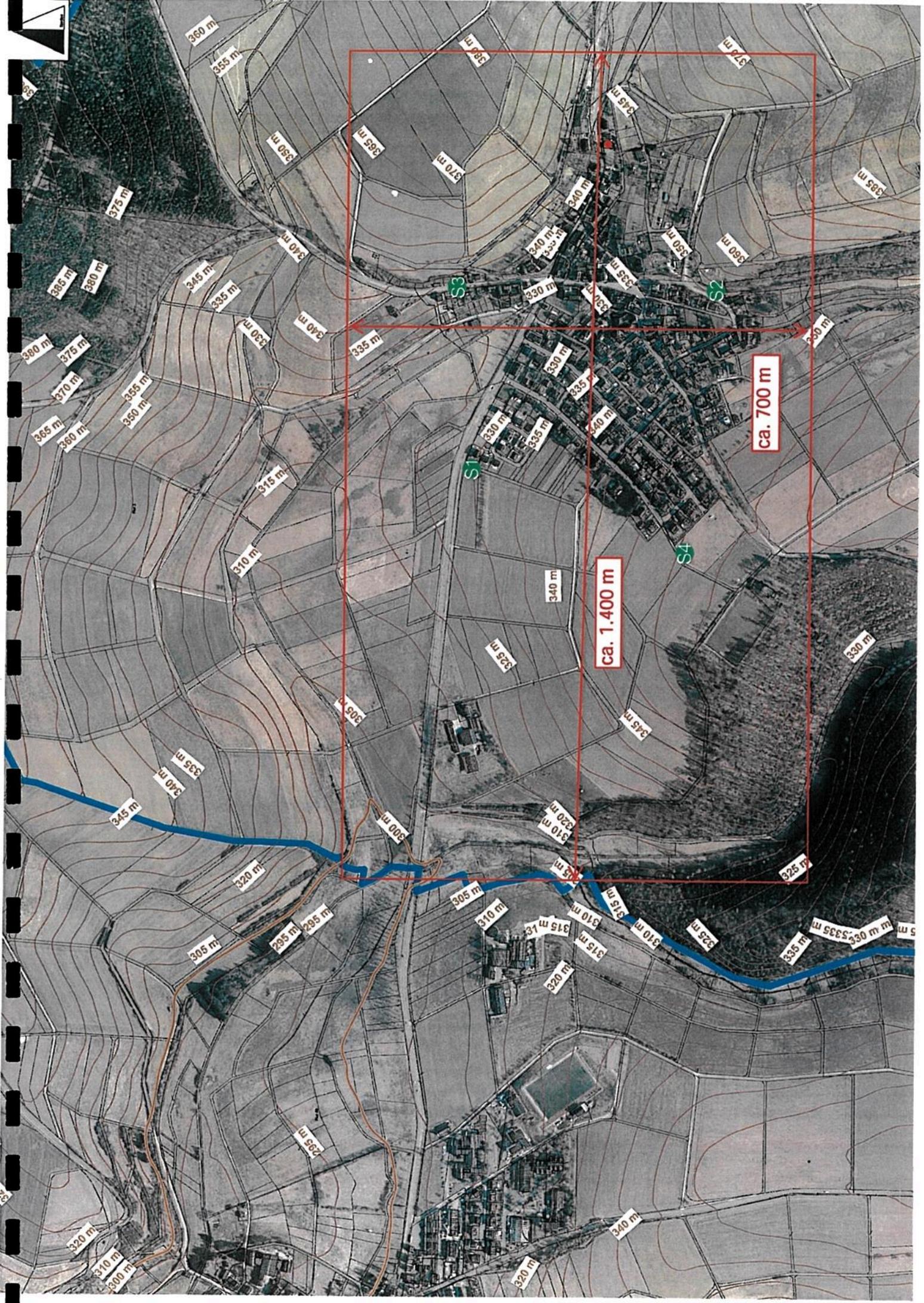
1.2 IMMISSIONSORTE

Die messtechnischen Untersuchungen wurden an den nachfolgend dargestellten Immissionsaufpunkten durchgeführt. Die Messpositionen wurden etwa 2 m über jeweiligem Gelände „paarweise“ angeordnet, sodass mit jedem ausgelösten Sirenenbetrieb die simultan auftretenden Geräuscheinwirkungen aufgezeichnet wurden.

Messposition S1 + S2

Messposition S3 + S4

Die Messpositionen wurden so angeordnet, dass keine direkten Reflexionswirkungen durch in der Nachbarschaft gelegene Gebäudefassaden auftraten (Entfernungen von Hausfassaden in allen Fällen > 5 m).



1.3 ART DER IMMISSIONSERMITTLUNG

Die Messungen erfolgten in Anlehnung an DIN 45645-1, 1996, „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1 'Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft'“.

Gemäß der Aufgabenstellung wurden bei Inbetriebnahmen der Sirenenanlage die Geräuschimmissionen aufgezeichnet. Aus dem A-bewerteten Schalldruckpegel wurde für jedes Ereignis der mittlere Maximalpegel anhand der digital gespeicherten Datensätze nachträglich ausgewertet. Störgeräusche, die ggf. durch zeitgleich auftretenden Fahrzeugverkehr oder durch Anwohner auftraten, wurden für die Auswertung ausgeblendet.

Für die Aufzeichnung der Geräuschimmissionen wurde die Sirenenanlage „handgesteuert“ durch Mitarbeiter von /1/ in Betrieb genommen.

1.4 ZEIT UND ORT DER MESSUNGEN

Die messtechnischen Untersuchungen wurden am 16.08.2017 im Zeitraum von ca. 14:30 Uhr – 15:30 Uhr an den eingetragenen Messpositionen, jeweils 2 Messstationen gleichzeitig besetzt, durchgeführt.

1.5 VERWENDETE MESSEINRICHTUNG

Die Messwerterfassung und -auswertung wurde mit folgenden Messgeräten durchgeführt:

2 Schallpegelmesser	Nor 140
2 Kondensatormikrophone	Nor 1225
Kalibratoren	Norsonic 1251

Die eingesetzten Schallpegelmesser besitzen eine gültige Eichung bis zum Ende des Jahres 2017/5-2019.

Aus den digital gespeicherten Datensätzen wurde nachträglich eine „Komponententrennung“ zur Ermittlung der durch die Sirenenanlagen hervorgerufenen Geräuschimmissionen unter Verwendung der Software NOR-Review, Version 5.0.4 der Norsonic AS, Norwegen, durchgeführt.

1.6 ANGABEN ÜBER DIE SCHALLAUSBREITUNGSBEDINGUNGEN

Während der messtechnischen Untersuchungen betrug die Temperatur ca. 25° C. Es herrschte Windstille. Witterungsbedingte Auswirkungen auf die Messergebnisse waren nicht gegeben. Die Sirenenstandorte befinden sich jeweils „über Dach“ des örtlichen Feuerwehrgerätehauses sowie in dem zentral in der Ortslage gelegenen Dorfgemeinschaftshaus. In jeweiliger Schallausbreitungsrichtung entstanden Abschirmungen durch die topographischen Gegebenheiten, wie auch die für die jeweilige Richtung vorhandene „Bebauungsdämpfung“.

2. MESSERGEBNISSE

2.1 SIRENENSTANDORT „FEUERWEHRGERÄTEHAUS“

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Messergebnisse als Mittelungspegel für das der Auswertung zugeführte Sirensignal L_{Aeq} sowie die Messgrößen L_{AFTeq} (Wirkpegel nach TA Lärm). Zusätzlich wurde eine Frequenzanalyse des einwirkenden Sirensignales vorgenommen. In den Anlagen ist der Pegel-Zeitverlauf an den Messpositionen sowie der ausgewertete Zeitabschnitt des Sirensignales dargestellt.

Tabelle 1: Messergebnisse der „Signallautstärke“ der Sirenenanlage Steckenroth, Standort Feuerwehrgerätehaus, an den Messpositionen, ausgewertet als Mittelwert der aufgezeichneten Sirensignale

Messposition	Mittelungspegel L_{Aeq} in dB(A)	Wirkpegel L_{AFTeq} in dB(A)
S1	65	68
S2	67	71
S3	59	63
S4	66	69

Der Takt-Maximal-Pegel kommt dabei systematisch oberhalb des Mittelungspegels L_{Aeq} zum Liegen, da dieser sich an der Spitzenpegelausbildung des Messsignals orientiert.

Es wird empfohlen, diesen Wert für den Vergleich mit dem Anforderungswert heranzuziehen

Die Messergebnisse bei Betrieb der elektronischen Sirenenanlage sind den Untersuchungsergebnissen aus P 17022-08 [elektromechanische Sirene Typ E57] gegenüber gestellt.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Messergebnisse

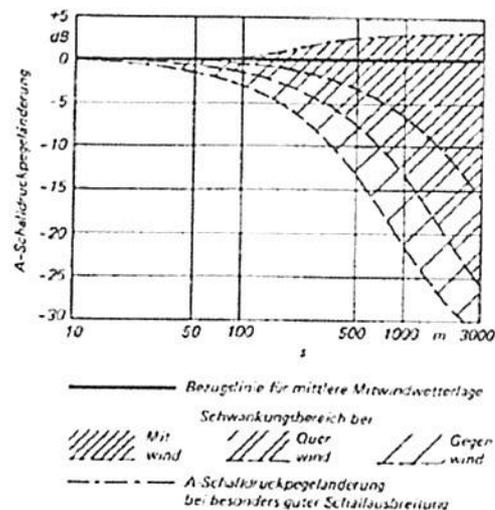
Messposition	Wirkpegel L_{AFTeq}	
	E 57	ECN 1200-D
S1	64	68
S2	68	71
S3	60	63
S4	71	69

Bezogen auf den Mittelungspegel der Signalstärke wurden an den Messstellen folgende Pegeldifferenzen im Vergleich ermittelt:

MP S1	$\Delta L \sim +3 \text{ dB(A)}$
MP S2	$\Delta L \sim +4 \text{ dB(A)}$
MP S3	$\Delta L \sim +4 \text{ dB(A)}$
MP S4	$\Delta L \sim -2 \text{ dB(A)}$

Die Signallautstärke von 75 dB(A) wurde dabei an keiner Messstelle erreicht.

Die ausgewiesenen Pegeldifferenzen sind dabei nicht ausschließlich auf die verschiedenen Sirenenanlagen zurückzuführen, sondern beinhalten auch die Auswirkungen verschiedener meteorologischer Bedingungen an den Messtagen. Diese Einflüsse sind im Rahmen der Messungen nur qualitativ, nicht jedoch quantitativ zu erfassen. So führen „Gegenwind“-Situationen zur Emissionsquelle zu deutlich niedrigeren Immissionspegeln, „Mitwind“-Bedingungen zu höheren Pegelausbildungen. Eine Abschätzung dieser Effekte kann anhand des nachfolgenden Diagramms vorgenommen werden.



Während der Messungen am 24.03.2017 lag eine Nord-Ost-Windrichtung vor. Für die Messposition S4 entspricht dies, bezogen auf den Sirenenstandort „Feuerwehrgerätehaus“, einer leichten Mitwind-/Querwind-Wetterlage. Für S4 kann der meteorologische Einfluss auf das Ergebnis am 24.03. mit ca. 0 bis -5 dB(A) abgeschätzt werden.

2.2 SIRENENSTANDORT „DORFGEMEINSCHAFTSHAUS“

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Messergebnisse als Mittelungspegel für das der Auswertung zugeführte Sirensignal L_{Aeq} sowie die Messgrößen L_{AFTeq} (Wirkpegel nach TA Lärm). Zusätzlich wurde eine Frequenzanalyse des einwirkenden Sirensignales vorgenommen. In den Anlagen ist der Pegel-Zeitverlauf an den Messpositionen sowie der ausgewertete Zeitabschnitt des Sirensignales dargestellt.

Tabelle 3: Messergebnisse der „Signallautstärke“ der Sirenenanlage Steckenroth, Standort Dorfgemeinschaftshaus, an den Messpositionen, ausgewertet als Mittelwert der aufgezeichneten Sirensignale

Messposition	Mittelungspegel L_{Aeq} in dB(A)	Wirkpegel L_{AFTeq} in dB(A)
S1-2	62	68
S2-2	86	88
S3-2	75	79
S4-2	68	72

Der Takt-Maximal-Pegel kommt dabei systematisch oberhalb des Mittelungspegels L_{Aeq} zum Liegen, da dieser sich an der Spitzenpegelausbildung des Messsignals orientiert.

Es wird empfohlen, diesen Wert für den Vergleich mit dem Anforderungswert heranzuziehen

Für den Sirenenstandort „Dorfgemeinschaftshaus“ gibt es keine Vergleichsmessungen aus vorangegangenen Untersuchungen bei Betrieb einer Sirenenanlage an diesem Standort.

Die Signallautstärke von 75 dB(A) wurde dabei in Höhe der Messstelle S2 und S3 erreicht.

DIESER BERICHT UMFASST 7 SEITEN
UND 8 ANLAGEN.

LIMBURG, DEN 21. JUNI 2018 Zi/Hz

GSA Ziegelmeier GmbH
Beratungsgesellschaft
Schallimmissionsschutz,
Technische Akustik,
Bau- und Raumakustik

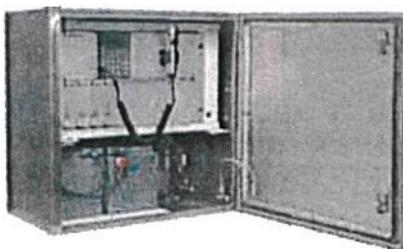
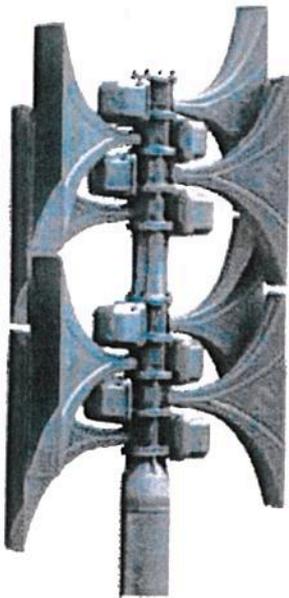

Ziegelmeier



HÖRMANN

Warnen und Informieren

Elektronische Sirene ECN 1200-D



System	Lautstärke / Schalldruckpegel	115 dB (A) / 30 m
	Grundfrequenz	415 Hz / 425 Hz
	Sirenenklang / Alarmsignale	Spezifikation Kunde
	Digitale Sprachtexte	Spezifikation Kunde
	Standby-Zeit	bis zu 7 Tage
Sirenenkopf	Anzahl der verfügbaren Alarme innerhalb 48 Std. ohne Netzversorgung	bis zu 20
	Anzahl Hörner / Treiber	8
	Gewicht Sirenenkopf	59 kg
	Kopfmaße (B x H x T)	300 x 1605 x 850 mm
	Windlast bei 160 km/h	1064 N
	Material der Hörner	Aluminiumlegierung
	Anzahl Class-D Verstärker	4
	Netzversorgung	230 V oder 110 V +/- 10%
Sirenschrank	Batteriespannung	24 V
	Max. Ladestrom	4 A
	Lokale Alarmierung und Anzeige	Folientastatur + LCD-Display
	Fernalarmierung	Spezifikation Kunde
	Sprachdurchsagen	Verfügbar
	Schrankmaße (B x H x T)	600 x 600 x 350 mm
	Ausführung	Edelstahl oder pulverbeschichtet
	Schutzklasse	IP65
Gewicht inkl. Batterien	85 kg	
Umgebungstemperatur	-25°C ... +65°C	

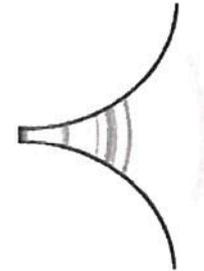
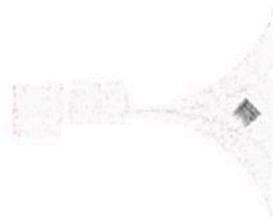
Änderungen sind dem Hersteller vorbehalten.
Weitere Details gemäß Produktinformation ECN-D.

Elektronische Sirene ECN 1200-D

Schallausbreitung am ECN-Sirenenhorn

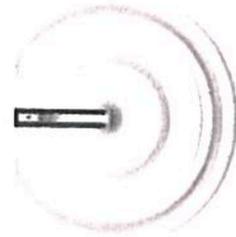
Vertikale Schallausbreitung

Das ECN-Sirenenhorn erweitert sich zur Öffnung hin entsprechend einer Exponentialfunktion und wurde eigens entwickelt, um Sirensignale mit möglichst großer Lautstärke abzustrahlen. Diese spezielle Konstruktionsweise gewährleistet eine optimale Ausbreitung der Schallwelle im Sirenenhorn und hat sich vielfach bewährt, um laute Signale erzeugen zu können.

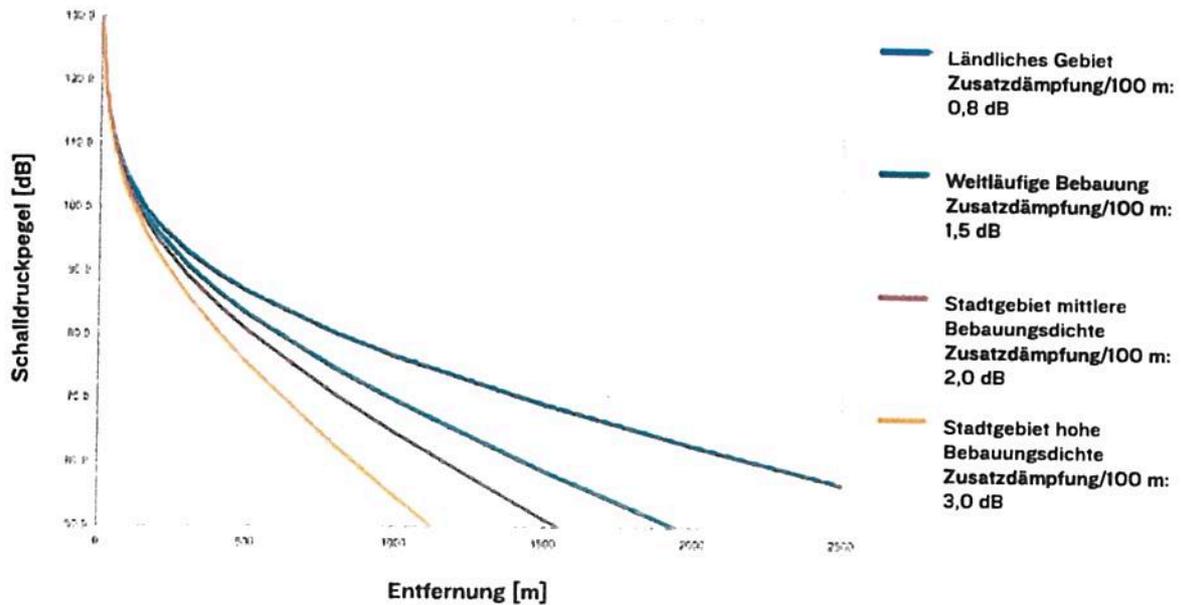


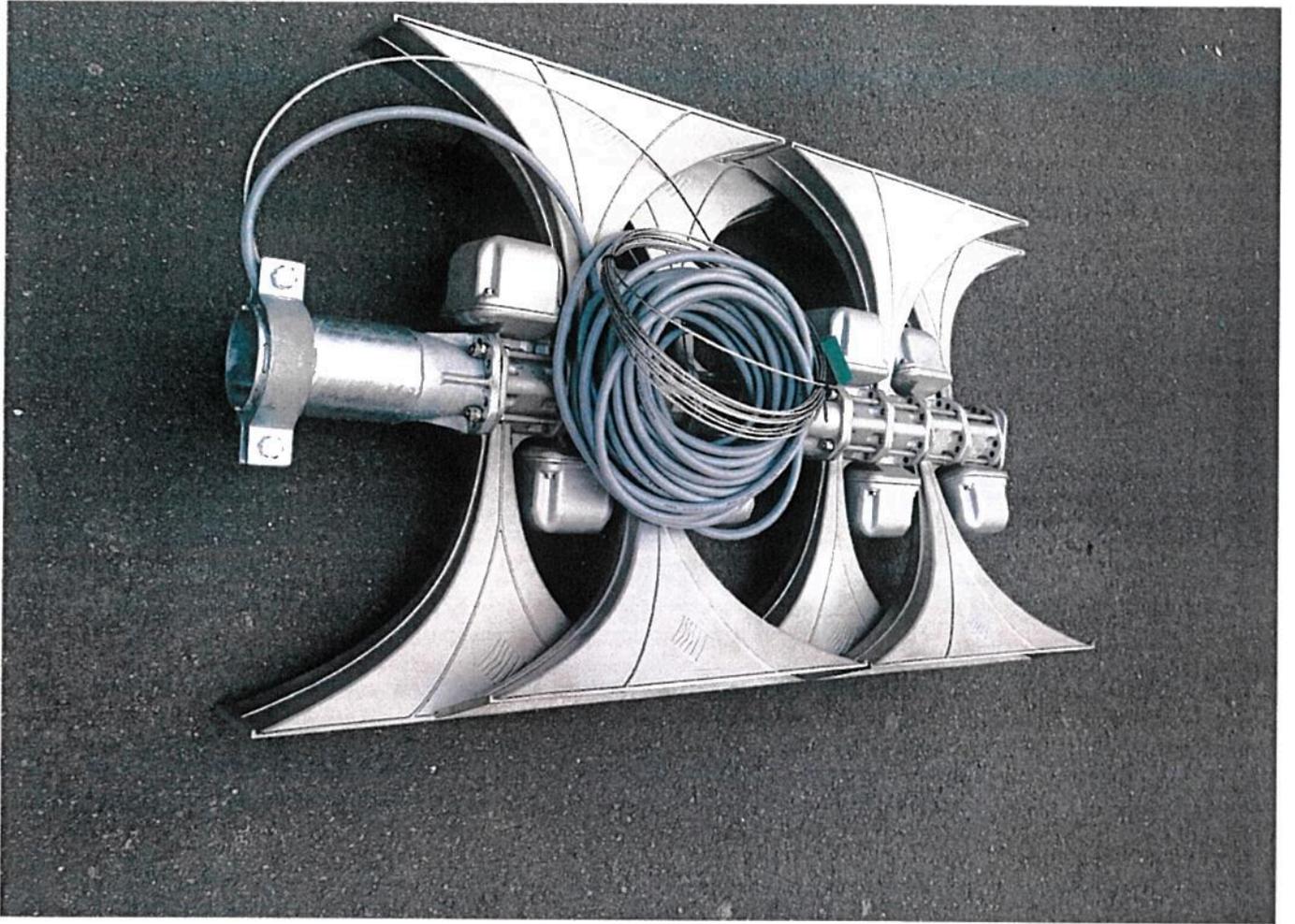
Horizontale Schallausbreitung

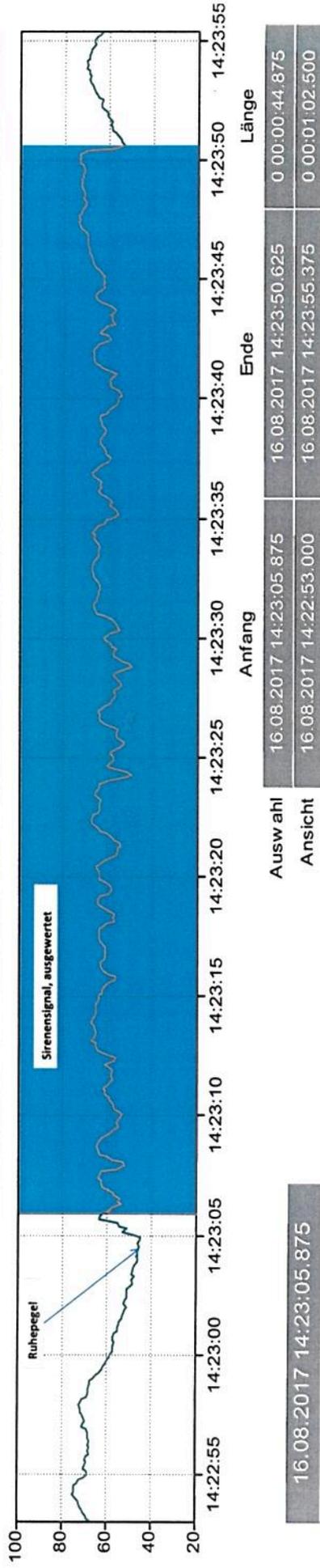
Die omnidirektionale Ausbreitung der Schallwelle in der horizontalen Ebene beruht auf dem „Huygensschen Prinzip“. Dieses physikalische Gesetz besagt, dass eine Schallwelle an einem Spalt gebeugt wird. Durch die Beugung des Schalls entsteht eine kreisförmige Schallwelle mit omnidirektionaler Charakteristik, wodurch eine 360° Beschallung ermöglicht wird.



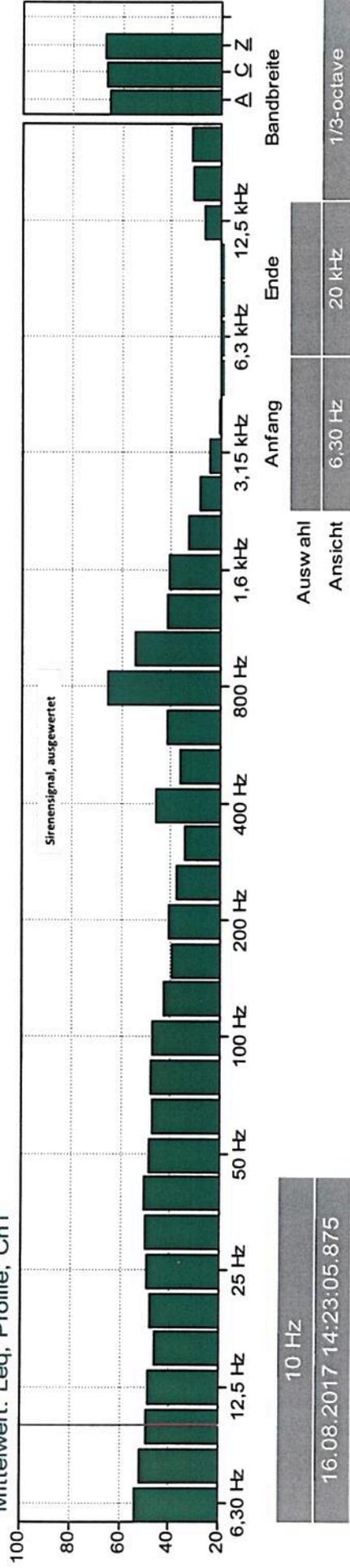
Ausbreitung des Schalldruckpegels (SPL)



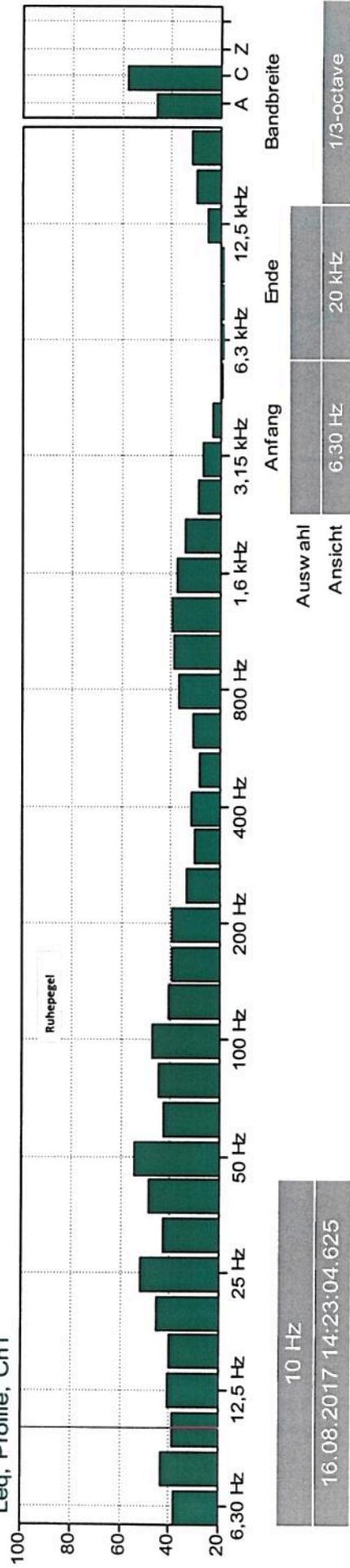


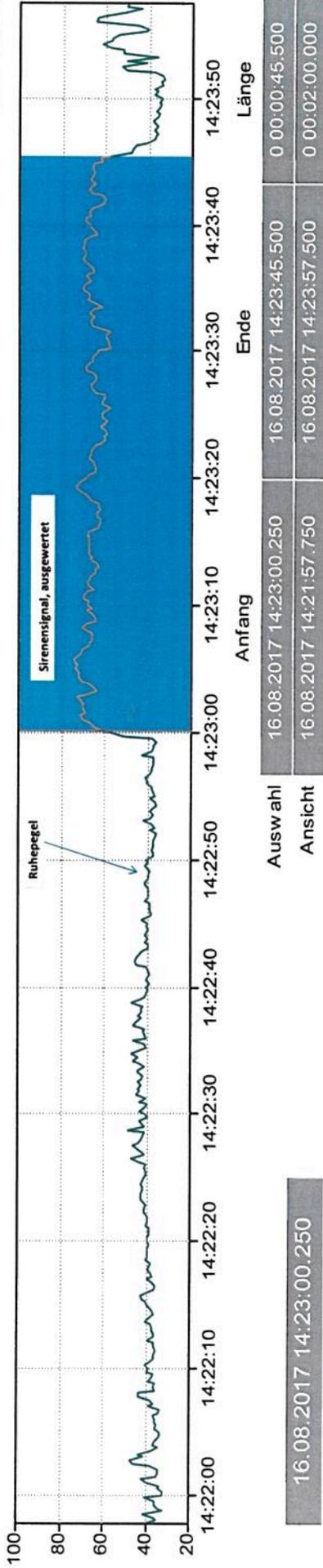


Mittelwert: Leq, Profile, Ch1

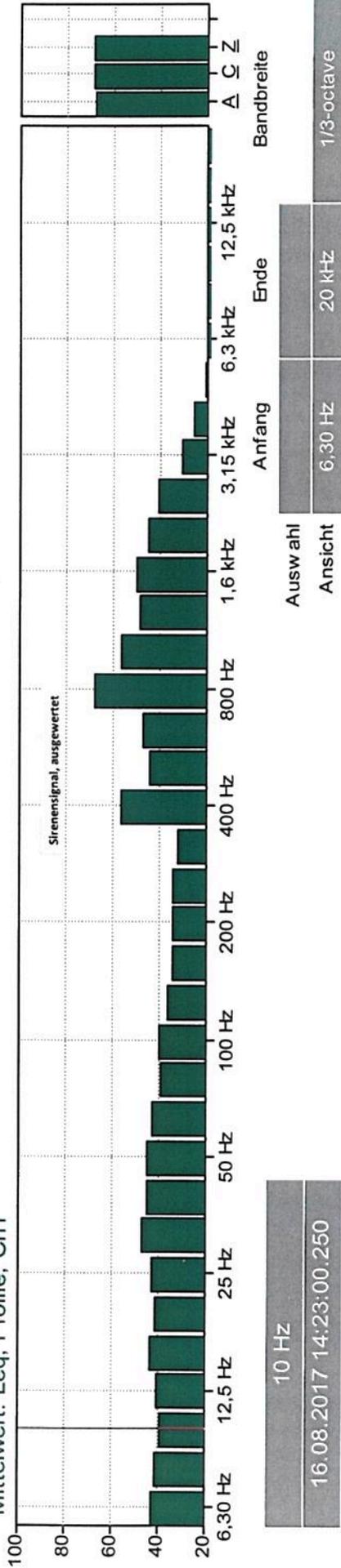


Leq, Profile, Ch1

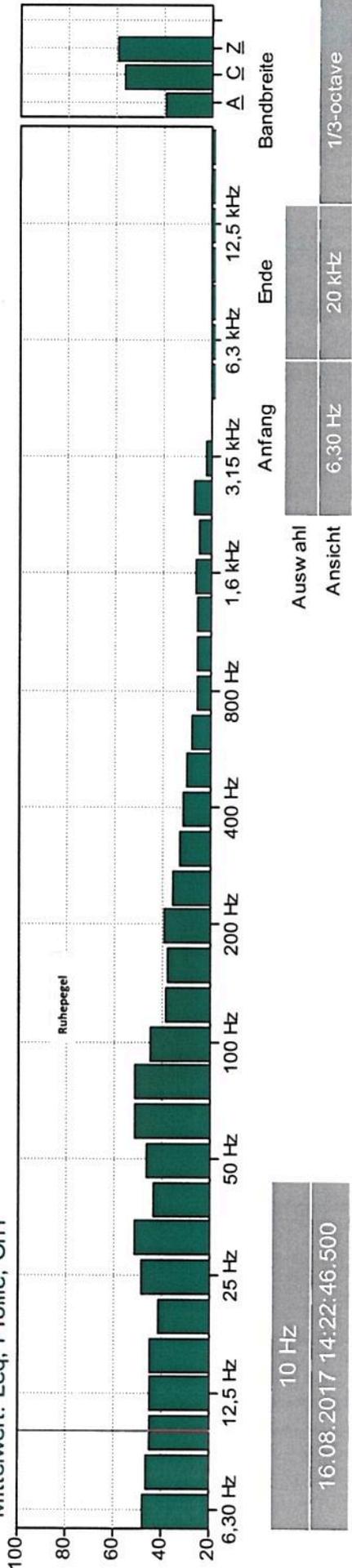


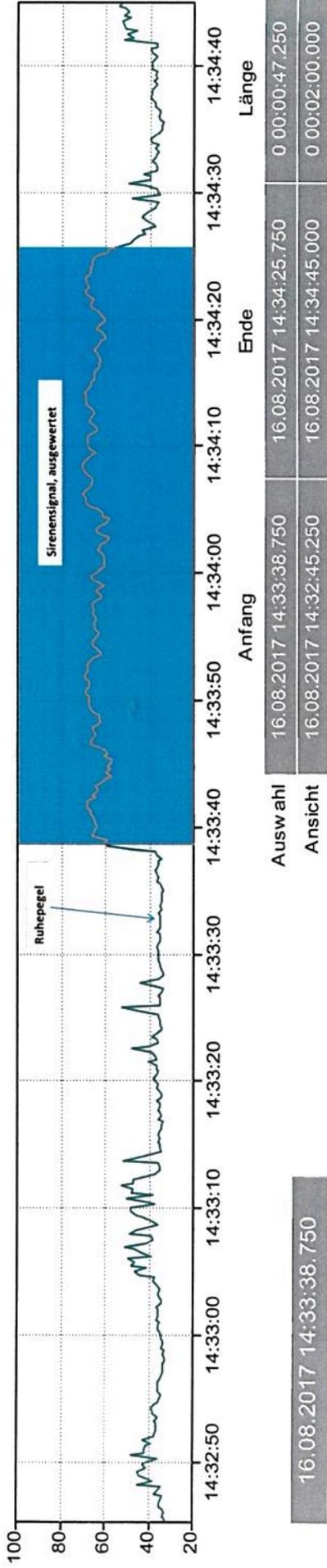


Mittelwert: Leq, Profile, Ch1

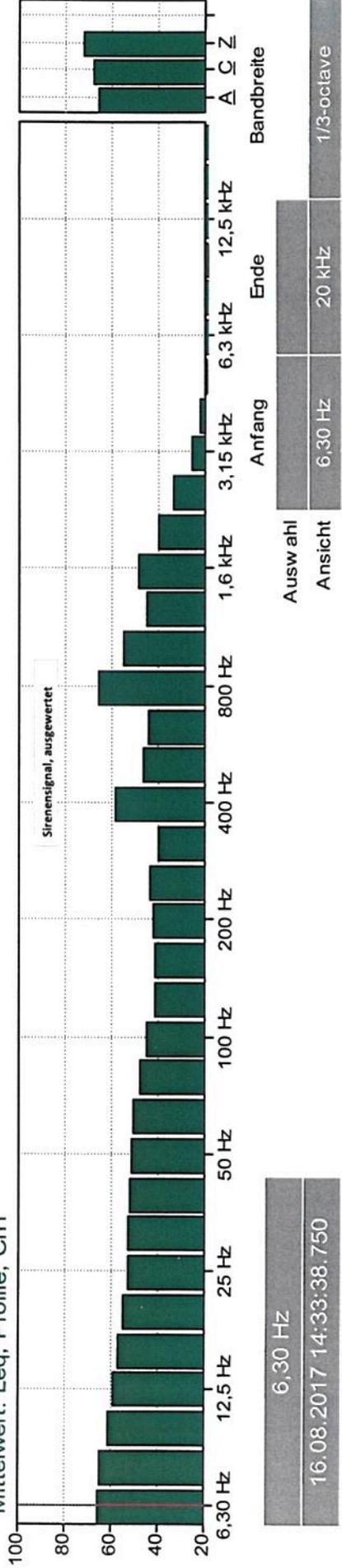


Mittelwert: Leq, Profile, Ch1

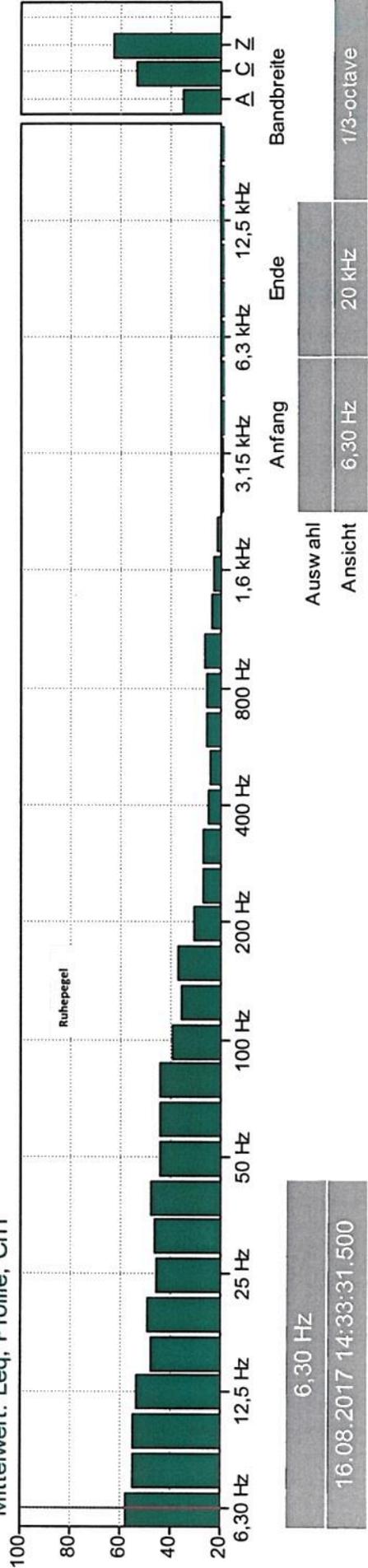


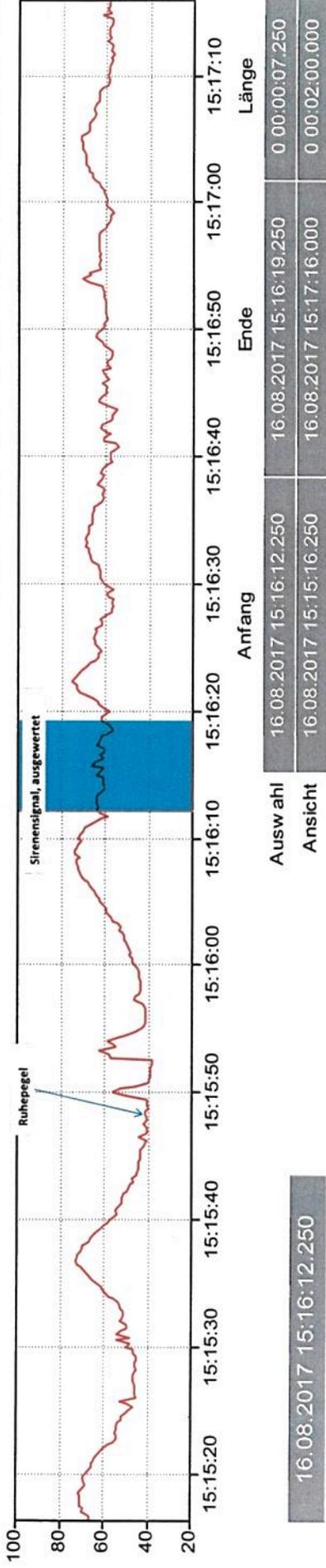


Mittelwert: Leq, Profile, Ch1

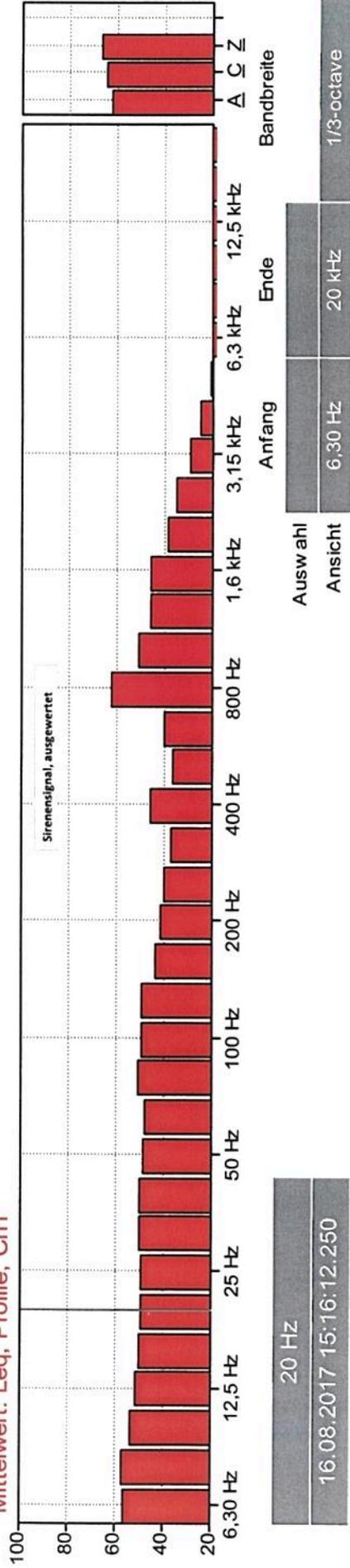


Mittelwert: Leq, Profile, Ch1

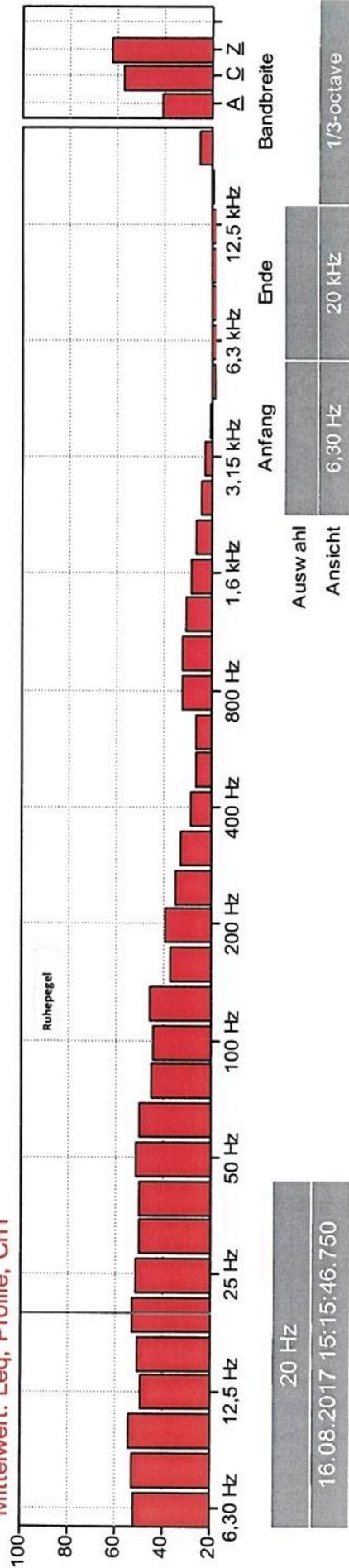


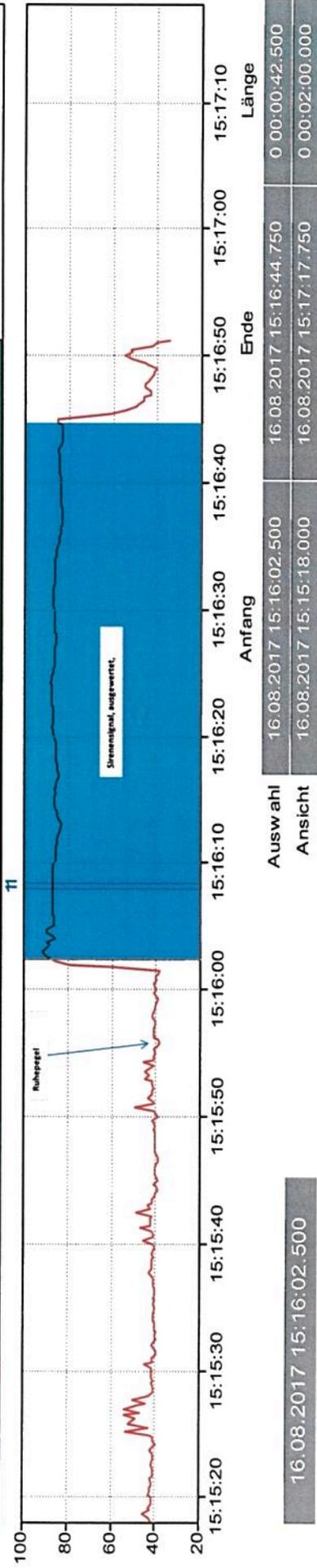


Mittelwert: Leq, Profile, Ch1

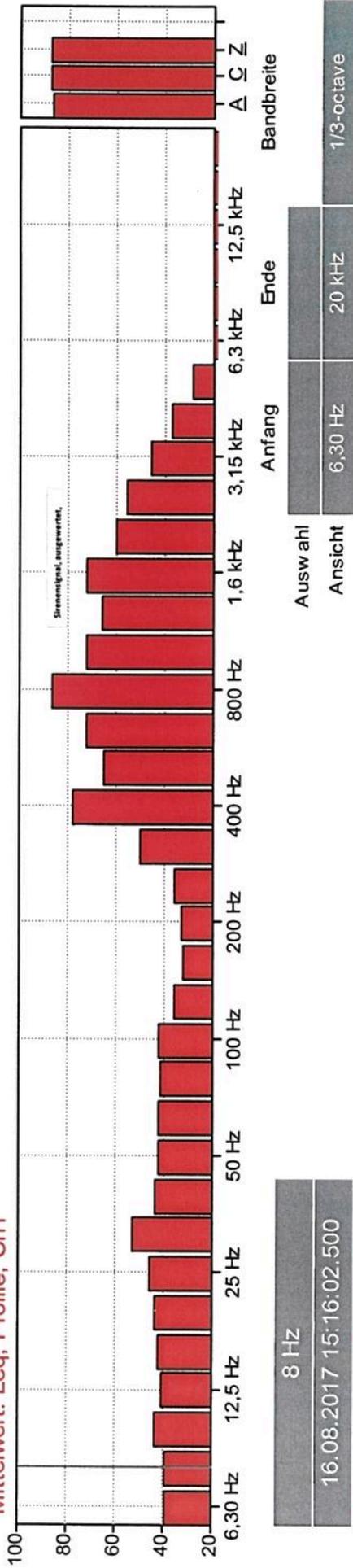


Mittelwert: Leq, Profile, Ch1

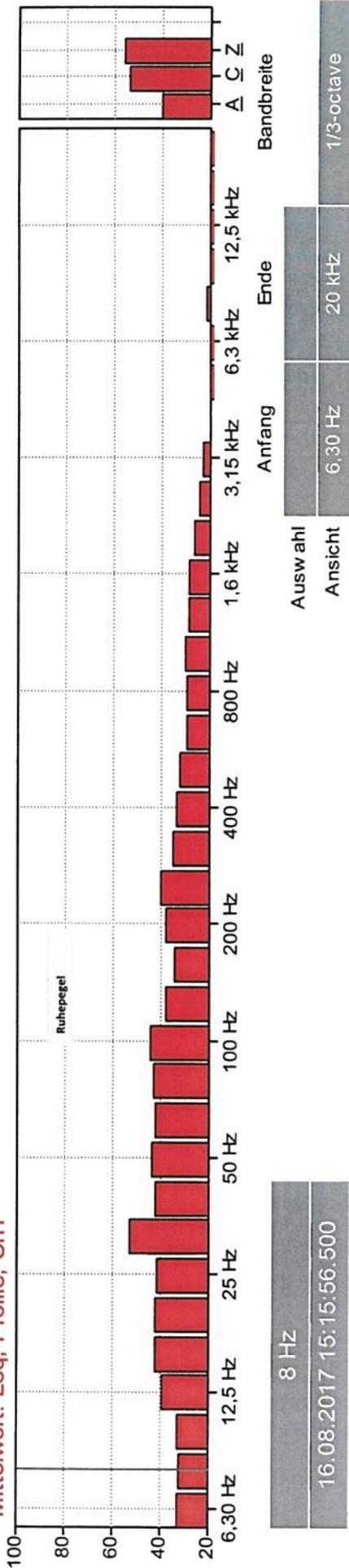


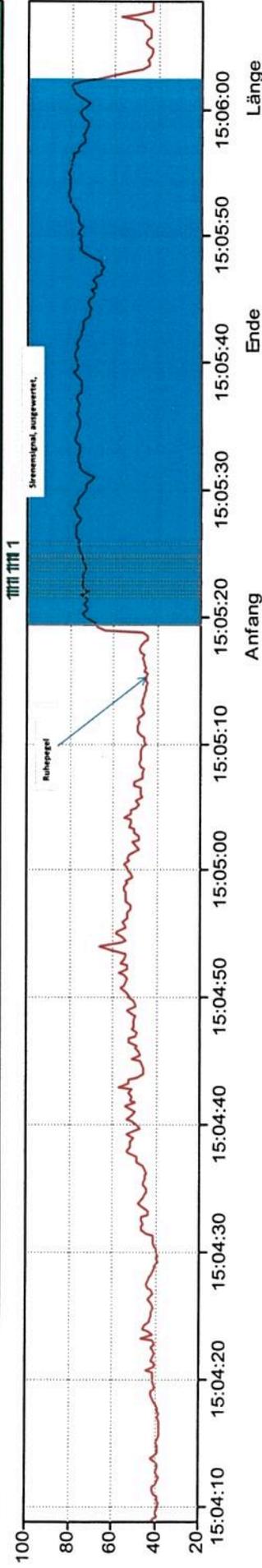


Mittelwert: Leq, Profile, Ch1



Mittelwert: Leq, Profile, Ch1

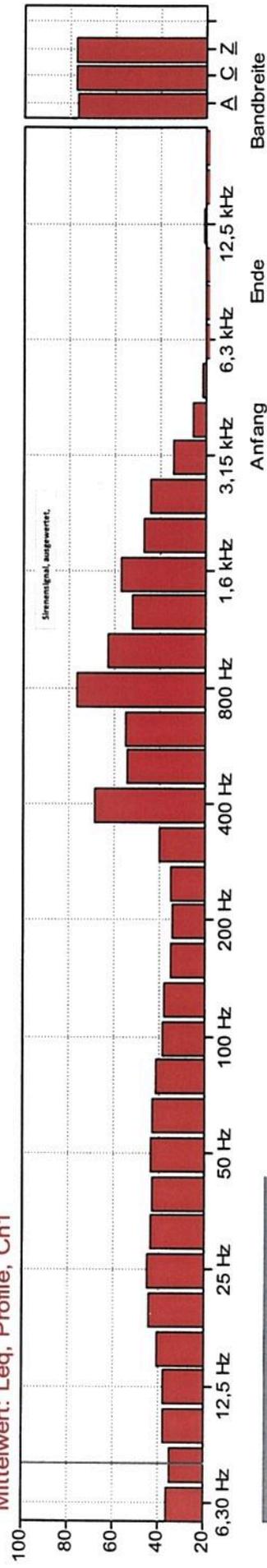




Auswahl	Anfang	Ende	Länge
16.08.2017 15:05:19.500	16.08.2017 15:05:19.500	16.08.2017 15:06:02.500	0 00:00:43.250
Ansicht	16.08.2017 15:04:08.750	16.08.2017 15:06:08.500	0 00:02:00.000

16.08.2017 15:05:19.500

Mittelwert: Leq, Profile, Ch1

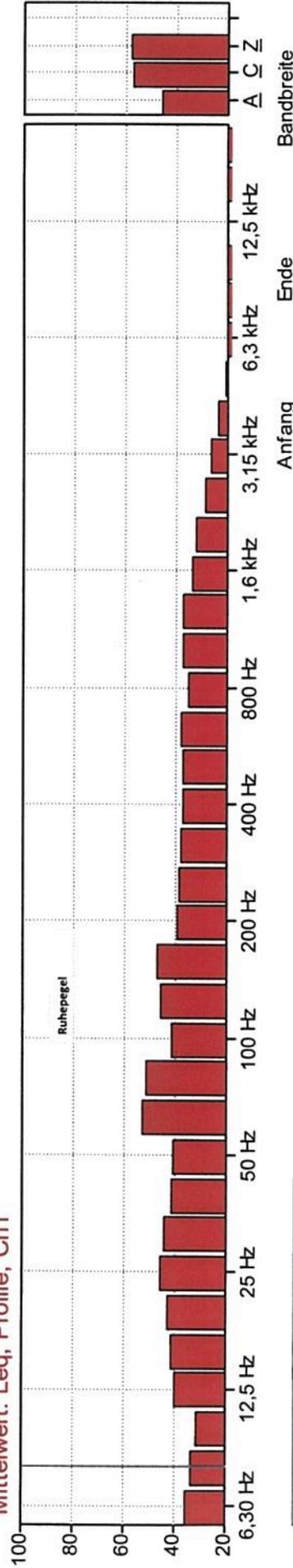


Auswahl	Anfang	Ende	Bandbreite
Ansicht	6,30 Hz	20 kHz	1/3-octave

8 Hz

16.08.2017 15:05:19.500

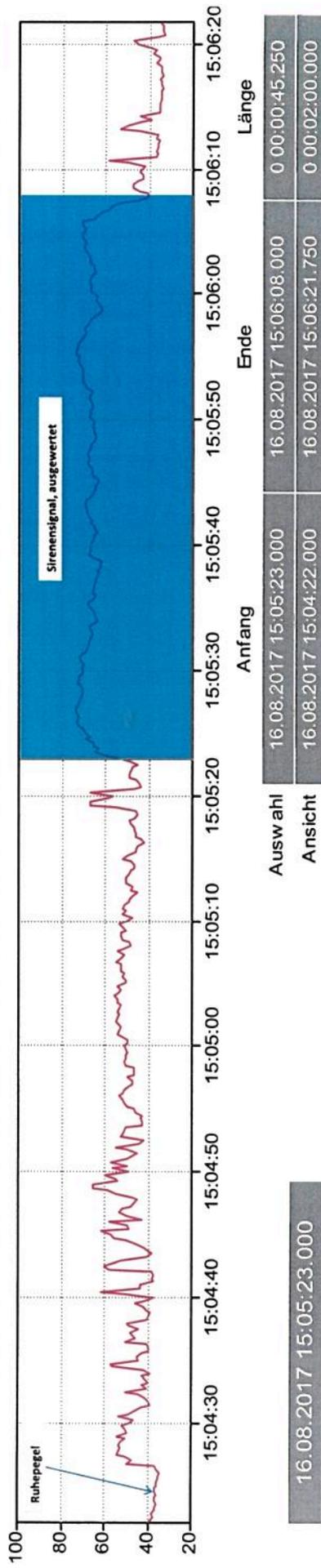
Mittelwert: Leq, Profile, Ch1



Auswahl	Anfang	Ende	Bandbreite
Ansicht	6,30 Hz	20 kHz	1/3-octave

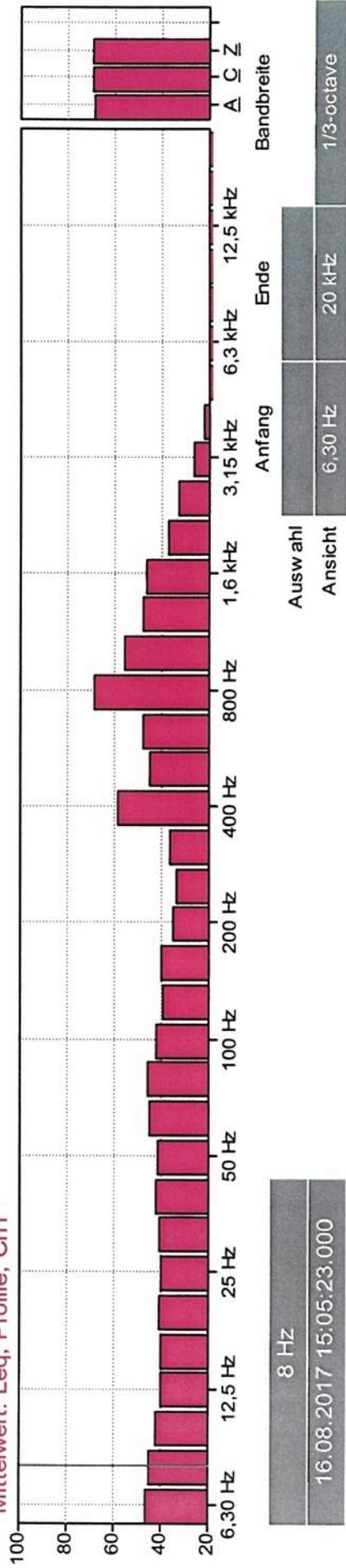
8 Hz

16.08.2017 15:05:13.000



16.08.2017 15:05:23.000

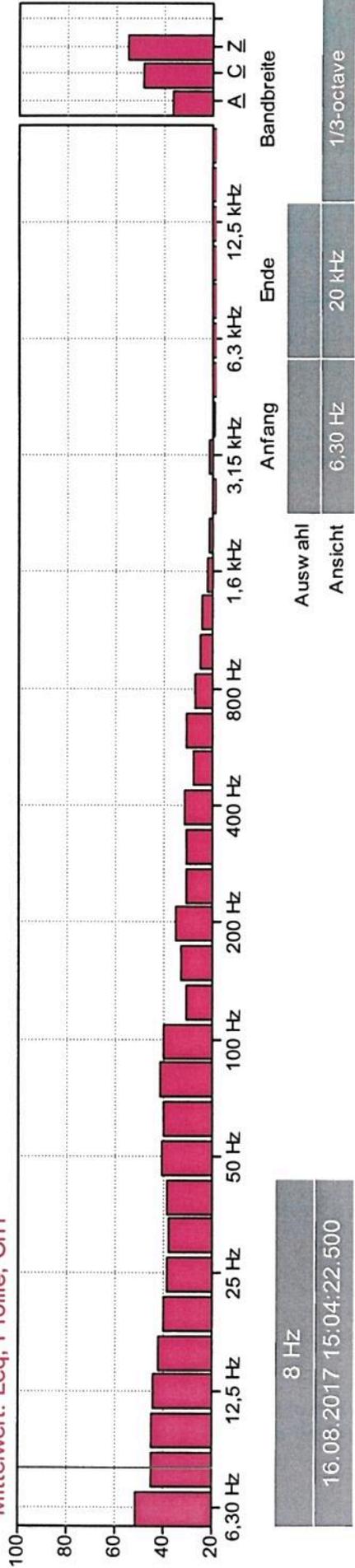
Mittelwert: Leq, Profile, Ch1



8 Hz

16.08.2017 15:05:23.000

Mittelwert: Leq, Profile, Ch1



8 Hz

16.08.2017 15:04:22.500