

## Erschütterungstechnische Untersuchung zum Bebauungsplanvorhaben Georg-Fischer-Straße in Mettmann

Bericht FA 7680-1 vom 22.12,2016

Auftraggeber:

Stadt Mettmann Stadtplanung Neanderstraße 85 40822 Mettmann

Bericht-Nr.:

FA 7680-1

Datum:

22.12.2016

Ansprechpartner/in:

Herr Pelzer



Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage D-PL-20140-01-00 festgelegten Umfang der Module Geräusche und Erschütterungen. Messstelle nach § 29b BlmSchG

VMPA anerkannte Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

#### Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-ing. Heiko Kremer-Bertram Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

#### Anschriften:

Peutz Consult GmbH

Kolberger Straße 19 40599 Düsseldorf Tel. +49 211 999 582 60 Fax +49 211 999 582 70 dus@peutz.de

Martener Straße 525 44379 Dortmund Tel. +49 231 725 499 10 Fax +49 231 725 499 19 dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5 10623 Berlin Tel. +49 30 310 172 16 Fax +49 30 310 172 40 berlin@peutz.de

#### Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen Dipt.-Ing. Ferry Koopmans AG Düsseldorf HRB Nr. 22586 Ust-IdNr.: DE 119424700

Ust-IdNr.: DE 119424700 Steuer-Nr.: 106/5721/1489

#### Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf Konto-Nr.: 220 241 94 BLZ 300 501 10 DE79300501100022024194 BIC: DUSSDEDDXXX

#### Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL Zoetermeer / Den Haag, NL Groningen, NL Paris, F Lyon, F Leuven, B

www.peutz.de



#### Inhaltsverzeichnis

1	Sit	uation und Aufgabenstellung	.3
2	Ве	arbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien	.4
3	Ör	tliche Gegebenheiten / Betriebsprogramm / Gebietsnutzungen	.6
4	Ве	urteilungsgrundlagen für Erschütterungen	.8
	4.1	Allgemeines	.8
	4.2	Beurteilungsgrößen für Schienenverkehr	10
	4.3	Sekundärluftschall	
5	Ers	schütterungsmessungen	13
	5.1	Ort und Zeit der Messungen	13
	5.2	Messgeräte	
	5.3	Messdurchführung	13
	5.4	Auswertung der Messungen	
6	Au	swerte- und Prognoseverfahren	15
	6.1	Einflussgrößen für Erschütterungen	15
	6.2	Beschreibung der Methodik	
	6.3	Prognoseunsicherheit	17
7	Pro	gnose der Erschütterungsimmissionen	8
8	Ber	rechnung und Beurteilung des sekundären Luftschallpegels	20
9	Zus	sammenfassung	21



#### 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Mettmann plant, durch Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 143 "Georg-Fischer-Straße" Planrecht für die Errichtung neuer Wohnbebauung zu schaffen.

Auf dem Bebauungsplangebiet befinden sich derzeit Gebäude des Mettmanner Bauvereins, die zurückgebaut und durch eine bis zu 4-geschossige Neubebauung ersetzt werden sollen.

Das Gelände befindet sich direkt neben der Schienenstrecke der S28 von Düsseldorf nach Mettmann-Stadtwald auf Höhe des Haltepunktes Mettmann-Zentrum.

Daher könnten relevante Erschütterungs- und sekundare Luftschallimmissionen in den geplanten Wohnhäusern auftreten. Im Zuge des Bebauungsplanverfahrens soll daher eine erschütterungstechnische Untersuchung durchgeführt werden, um mögliche Restriktionen für die zulässige Bebauung zu festzustellen oder auszuschließen.

Hierzu wurde am 07.12.2016 eine Erschütterungsmessung im Freifeld des Bebauungsplanes sowie in einem Bestandsgebäude (Georg-Fischer-Str. 2) durchgeführt. Hiervon ausgehend, werden die im Bebauungsplangebiet zu erwartenden Erschütterungs- und sekundären Luftschallimmissionen prognostiziert.

Die Ergebnisse dieser Messungen sowie der Prognose und dessen Beurteilung sind im nachfolgenden Bericht dargestellt.

Die Ergebnisse der Untersuchung werden gemäß DIN 4150 Teil 2 [6] und der aktuellen Rechtslage [18] für die Erschütterungen und in Anlehnung an die Anforderungen nach 24. BImSchV [3] für die sekundären Luftschallimmissionen beurteilt. Bei Überschreitungen der Anforderungen an die Erschütterungs- oder sekundären Luftschallimmissionen werden Minderungsmaßnahmen vorgeschlagen.



## 2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Tite	el / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädli- chen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G	Aktuelle Fas- sung
[2]	16. BlmSchV 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzge- setzes / Verkehrslärmschutzver- ordnung	Bundesgesetzblatt Nr. 27/1990, ausgegeben zu Bonn am 20. Juni 1990	V	12.06 1990 geändert am 18.12.2014
[3]	24. BlmSchV 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzge- setzes / Verkehrswege-Schall- schutzmaßnahmenverordnung	Geändert am 23.09.1997 und Be- gründung in Bundesratsdrucksa- che 363/96 vom 02.07.1996	V	04.02.1997
[4]	Erschütterungserlass Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen	Gemeinsamer RdErl. des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen u.a., IV A6 –46-63- vom 31.7.2000 und Änderung durch gem. RdErl. V-5-882) (VNr. 6/03) vom -4.11.2003	RdE rl.	31.07.2000 und 04.11.2003
[5]	DIN 4150, Teil 1	Erschütterungen im Bauwesen, Vorermittlungen von Schwin- gungsgrößen	N	Juni 2001
[6]	DIN 4150, Teil 2	Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	N	Juni 1999
[7]	DIN 4150, Teil 3	Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf bauliche Anla- gen	N	Februar 1999
[8]	DIN 45 669, Teil 1	Messung von Schwingungsimmis- sionen - Schwingungsmesser, An- forderungen, Prüfung	N	September 2010
[9]	DIN 45 669, Teil 2	Messung von Schwingungsimmis- sionen - Messverfahren	N	Juni 2005



Tite	/ Beschreibung / Bemerkung			at.	Datum
[10]	DIN 45 669, Teil 3	Messung von Schwingungsim		N	Juni 2006
		sionen - Prüfung (Kalibrierung	1		
		und Beurteilung) der Schwin-			
		gungsmesseinrichtung; Erstpr	Ü-		
		fung, Nachprüfung, Zwischen			
		(47) (f) (57)			
		fung, Prüfung für den Messein	1-		
1441	DIN 45 C72 Toil 4	Satz	l les	N.I	Dezember 2009
[11]	DIN 45 672, Teil 1	Schwingungsmessung in der		N	Dezember 2009
		gebung von Schienenverkehrs	swe-		
4.01	DIN 45 474 T 11 4	gen - Messverfahren			1 11 4000
[12]	DIN 45 672, Teil 2	Schwingungsmessung in der		N	Juli 1995
		gebung von Schlenenverkehrs	swe-		
		gen - Auswerteverfahren			
13]	Materialien Nr. 22, Erschütterun-	Landesumweltamt Nordrhein-		_it	Juli 1995
	gen und Körperschall des landge-	Westfalen, Juli 1995, ISSN:09	47-		
	bundenen Verkehrs, Prognose und	5206			
	Schutzmaßnahmen				
[14]	Taschenbuch der Technischen	G. Müller, M. Möser (Hrsg.),	L	it.	2003
	Akustik	3. Auflage			
15]	Körperschall und Erschütterungs-	Landesumweltamt NRW	L	it.	1999
	schutz, Leitfaden für den Planer,				
	Beweissicherung, Prognose, Beur-				
	teilung und Schutzmaßnahmen				
161	A.Said, D. Fleischer, H. Fastl, HP.	DAGA 2000, Seite 496-497	- 1	it.	2000
[10]	Grütz, G. Hölzl "Laborversuche zur	2,10,1200,0010 100 101			
	Ermittlung von Unterschieds-				
	schwellen bei der Wahrnehmung				
	von Erschütterungen aus dem				
4 777	Schienenverkehr,	5546 41:5		74	
17]	DB Richtlinie 800.2502 "Erschütte-	DB AG, Abt. Bautechnik,	50	it.	November 2006
	rung und sekundärer Luftschall,	Leit-, Signal- u. Telekommunik	ati-		
	Messung und Prognose"	onstechnik,			
	2000	TZF 12			
18]	Urteil des Bundesverwaltungsge-	Aktenzeichen 7 A 14/09	L	it.	21.12.2010
	richtes (BVerwG) zum Ausbau ei-				
	ner Eisenbahnstrecke; Schutz ge-				
	gen Erschütterungen und sekun-				
	dären Luftschall				
19]	Zugbelastungszahlen der Regio-	Zur Verfügung gestellt von der	8	Р	Oktober 2015
18	bahnstrecke S28	Regiobahn GmbH			
201	Städtebauliches Konzept zum	Zur Verfügung gestellt vom Au	ıf-	P	November 2016
	Planvorhaben	traggeber			
(ate	gorien:				
G	Gesetz	N No	orm		
/	Verordnung		chtlinie		
W	Verwaltungsvorschrift		ich, Aufsa		
RdEr	<ol> <li>Runderlass</li> </ol>	P Pla	anunterla	gen	/ Betriebsangaben



#### 3 Örtliche Gegebenheiten / Betriebsprogramm / Gebietsnutzungen

Das Bebauungsplangebiet befindet sich zentral in Mettmann an der Georg-Fischer-Straße. Nordwestlich anschließend befindet sich der Haltepunkt der Regiobahn S28 Mettmann-Zentrum in ebenerdiger Lage. Der Bahnsteig ist durch eine kleine Stützmauer vom Garten des Gebäudes Georg-Fischer-Straße Nr. 2 getrennt.

Derzeit befindet sich auf dem Bebauungsplangebiet 3-geschossige Wohnbebauung im Eigentum des Mettmanner Bauvereins (Nachkriegsbauten der 50er und 60er Jahre). Diese Gebäude sollen zurückgebaut und durch 4-geschossigen Wohnungsbau ersetzt werden (vgl. Anlage 1.2).

Es ist eine Ausweisung als Allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen.

Das Gelände steigt von der Bahn aus gesehen entlang der Georg-Fischer-Straße nach Südosten hin an. Während westlich der Georg-Fischer-Straße die Bahngleise bzw. der Haltepunkt Mettmann-Zentrum direkt an die Gärten angrenzen, befindet sich östlich der Georg-Fischer-Straße noch die Straße zwischen Plangebäuden und Gleisanlage. Eine Übersicht über
das Plangebiet mit der derzeitigen Bebauung kann Anlage 1.1 und eine Übersicht über die
geplante Bebauung Anlage 1.2 entnommen werden.

Die in der Berechnung angenommene Streckenbelastung wurde im Rahmen eines anderen Projektes von der Regiobahn zur Verfügung gestellt. Aufbereitet ergeben sich Zugzahlen in der Tabelle 3.1.

Zusätzlich zu den in Tabelle 3.1 aufgeführten Triebwagen verkehren weitere Triebwagen der NordWestBahn vom Typ LINT und bis zu vier Güterzüge im Tages- und zwei Güterzüge im Nachtzeitraum (vgl. Tabelle 3.2 und Tabelle 3.3).

Die Güterzüge dienen den Kalksteinbruch in Wuppertal Dornap-Hahnenfurt an, sodass auf dem Bebauungsplangebiet nächstgelegenen Gleis 1 leere Güterzüge zum Kalksteinbruch verkehren und auf dem Bebauungsplangebiet abgewandten Gleis (Gleis 2) die beladenen Güterzüge fahren.



Tabelle 3.1: Streckenbelastung der Regiobahn S28

Zugtyp:			Geschwin- digkeit			
Talent	[m]		[km/h]	Tag (6 – 22 Uhr)	Nacht (22 – 6 Uhr)	
Richtung Kaarst	36,49	6	80	25	10	
Richtung Kaarst	72,98	6	80	20	2	
Richtung Wuppertal	36,49	6	80	26	9	
Richtung Wuppertal	72,98	6	80	21	1	

Tabelle 3.2: Zusätzliche Streckenbelastung NordWestBahn (Triebwagen, Personenverkehr)

Zugtyp: NWB-Lint 41	Achsen je digkeit		Anzahl Vorbeifahrten		
	[m]		[km/h]	Tag (6 – 22 Uhr)	Nacht (22 – 6 Uhr)
Richtung Kaarst	72,98	6	80	2	1
Richtung Wuppertal	72,98	6	80	3	0

Tabelle 3.3: Güterverkehr

Zugtyp:	Länge	Anzahl Achsen je	Geschwin- digkeit	Anzahl Vorbeifahrten		
Güterzug (bespannt mit V-Lok)	[m]	Wagen	Wagen [km/h]	Tag (6 – 22 Uhr)	Nacht (22 – 6 Uhr)	
Richtung Kaarst	530,3	4	80	2	1	
Richtung Wuppertal	530,3	4	80	2	1	



#### 4 Beurteilungsgrundlagen für Erschütterungen

#### 4.1 Allgemeines

Die während einer Erschütterungsimmissionsmessung erfasste und registrierte Messgröße ist die Schwingschnelle v(t) in mm/s (das Schnellesignal). Diese Größe ist gemäß DIN 4150, Teil 3 [7] ohne jegliche Zeit- und Frequenzbewertung zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkung auf <u>Gebäude</u> heranzuziehen.

Entsprechend der DIN 4150, Teil 2 [6] wird zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf <u>Menschen in Gebäuden</u> als Beurteilungsgröße das frequenz- und zeitbewertete Erschütterungssignal, gemessen in Raummitte der am stärksten betroffenen Geschossdecke, herangezogen. Die Frequenzbewertung erfolgt dabei nach DIN 4150, Teil 2 in Form der so genannten "KB-Bewertung". Das Ergebnis der Bewertung ist der gleitende Effektivwert des frequenzbewerteten Erschütterungssignals nach folgender Gleichung:

$$KB_{\tau}(t) = \sqrt{\frac{1}{\tau}} \int_{\xi-0}^{t} e^{\frac{\left(\frac{t+\xi}{\tau}\right)}{\tau}} \cdot KB^{2}(\xi) d\xi$$

Als Zeitbewertung wird der gleitende Effektivwert mit einer Zeitkonstanten von  $\tau$  = 0,125 s gebildet. Zur Konkretisierung der verwendeten Zeitkonstante wird, entsprechend der Norm, die bewertete Schwingstärke KB<sub>F</sub>(t) genannt. Die während der Beurteilungszeit erfasste höchste bewertete Schwingstärke wird als Maximalwert KB<sub>Fmax</sub> bezeichnet.

Da es sich bei Erschütterungsimmissionen nicht um gleichförmige Schwingungen, sondern um stochastische Einzelvorgänge handelt, kann gemäß DIN 4150, Teil 2, der Beginn eines jeden Ereignisses (Zugvorbeifahrt) an den Anfang eines Taktes gelegt werden. Durch dieses Verfahren wird die Anwendung des Takt-Maximal-Bewertungsverfahrens auf Erschütterungen aus oberirdischem Bahnverkehr deutlich vereinfacht. Dies bedeutet nämlich, dass jedem Maximalwert KB<sub>F</sub> einer Zugvorbeifahrt bei üblicher Zuggeschwindigkeit und -länge jeweils ein Takt zugeordnet wird. Aus diesen ermittelten Taktmaximalwerten KB<sub>FTI</sub> wird der Taktmaximal-Effektivwert KB<sub>FTm</sub> nach nachfolgender Gleichung berechnet:

$$KB_{FTm} = \sqrt{\frac{I}{N} \sum_{i=1}^{N} KB_{FTi}^{2}}$$

Bei Anwendung dieser Gleichung sind alle Werte  $KB_{F\pi} \le 0,1$  zu Null zu setzen, jedoch gehen diese Takte in die Anzahl N ein und beeinflussen somit den Effektivwert.



Für die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen werden zwei Beurteilungsgrößen herangezogen. Dies sind zum einen die maximal bewertete Schwingstärke KB<sub>Fmax</sub> sowie, falls erforderlich, die Beurteilungsschwingstärke KB<sub>FTr</sub>. Die Beurteilungs-Schwingstärke KB<sub>FTr</sub> ist der Taktmaximal-Effektivwert über die Beurteilungszeit. Diese Beurteilungs-Schwingstärke wird nach DIN 4150, Teil 2 [6] mit folgender Gleichung berechnet:

$$KB_{FTr} = \sqrt{\frac{1}{T_r} \sum_{j} T_{v,j} \cdot KB_{FTm,j}^2}$$

T<sub>r</sub> = Beurteilungszeit (tags 16 h, nachts 8 h)

Teileinwirkungszeiten

KB<sub>FTm1</sub> = Taktmaximal-Effektivwerte die für die Teileinwirkungszeiten T<sub>e1</sub> repräsentativ

sind

In die Beurteilungsschwingstärke KB<sub>FTr</sub> geht also Art und Anzahl der Erschütterungsereignisse innerhalb der Beurteilungszeiten Tag und Nacht mit dem jeweiligen von der entsprechenden Erschütterungsquelle abhängigen Takt-Maximal-Effektivwert KB<sub>FTm</sub> ein.

Die so ermittelten Beurteilungsgrößen KB<sub>Fmax</sub> und KB<sub>FTr</sub> werden mit den in der DIN 4150, Teil 2, angegebenen Anhaltswerten, unter Zugrundelegung verschiedener Gebietsnutzungen für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen, verglichen (siehe Tabelle 4.2).

Hierbei sind drei unterschiedliche Anhaltswerte Au, Ao und Ar angegeben.

Ist der ermittelte KB<sub>Fmax</sub>-Wert kleiner oder gleich dem "unteren" Anhaltswert A<sub>u</sub>, ist die Anforderung der DIN 4150, Teil 2, erfüllt.

Ist der ermittelte KB<sub>Fmax</sub>-Wert größer als der "obere" Anhaltswert A<sub>0</sub>, sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten.

Für Werte von  $A_0 \ge KB_{Fmax} \ge A_u$  ist die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTr}$  zu ermitteln und mit dem Anhaltswert  $A_r$  zu vergleichen. Ist  $KB_{FTr}$  kleiner bzw. gleich dem Anhaltswert  $A_r$ , so sind die Anforderungen der Norm eingehalten.

KB-Werte ≤ 0,1 gehen gemäß Norm nicht in die Beurteilung mit ein. Ein solcher Wert kann als Maß für die Fühlschwelle herangezogen werden, wobei die Tatsache ob ein Erschütterungsereignis gespürt wird von vielen individuellen Faktoren und dem subjektiven Empfinden abhängt (siehe auch Tabelle 4.1).



Tabelle 4.1: Zusammenhang zwischen bewerteter Schwingstärke und subjektiver Wahrnehmung [14]

Bewertete Schwingstärke KB	Beschreibung der Wahrnehmung		
< 0.1	nicht spürbar		
0,1	Fühlschwelle		
0,1 - 0,4	gerade spürbar		
0,4 - 1,6	gut spürbar		
1,6 - 6,3	stark spürbar		
> 6,3	sehr stark spürbar		

#### 4.2 Beurteilungsgrößen für Schienenverkehr

Die Erschütterungsimmissionen durch Schienenverkehr sind nach Kapitel 4.1 zu beurteilen und mit den Anhaltswerten der Tabelle 1 der DIN 4150, Teil 2 (siehe hier Tabelle 4.2) zu vergleichen. Hierbei sind die Besonderheiten nach Punkt 6.5.3.1, 6.5.3.4 und 6.5.3.5, der DIN 4150, Teil 2 zu beachten, welche u.a. dem oberen Anhaltswert A<sub>o</sub> eine neue Bedeutung verleihen (siehe Anmerkung \* Tabelle 4.2).

Zuschläge für Einwirkungen innerhalb der Ruhezeiten sind hierbei nicht anzuwenden (DIN 4150, Teil 2, Abschnitt 6.5.3.1).

Tabelle 4.2: Anhaltswerte A gemäß DIN 4150, Teil 2, Tabelle 1, Abschnitt 6.5.3.5.

Einwirkungsgrad		Au		A <sub>o</sub>		Ar	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Anhaltswerte A	Zeile 2 <u>∆</u> GE	0,3	0,2	6	0,6*	0,15	0,1
gemäß DIN 4150, Teil 2, Tabelle 1, mit Abschnitt 6.5.3.3	Zeile 3	0,2	0,15	5	0,6*	0,1	0,07
und 6.5.3.5.	Zeile 4 ∆ WR/WA	0,15	0,1	3	0,6*	0,07	0,05

<sup>\*</sup> Für Schienenverkehr hat der obere Anhaltswert A<sub>o</sub> nachts nicht die Bedeutung, dass bei dessen seltener Überschreitung die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten gelten. Liegen zum Nachtzeitraum einzelne Ereignisse über dem oberen Anhaltswert, so ist nach der Ursache bei der entsprechenden Zugeinheit zu forschen (z.B. Flachstelle an den R\u00e4dern) und diese m\u00f6glichst rasch zu beheben. Diese hohen Werte sind jedoch bei der Berechnung der Beurteilungs-Schwingst\u00e4rke KB<sub>FI</sub>, zu ber\u00fccksichtigen.

Bezüglich des Erschütterungsschutzes von Verkehrswegen existieren im Gegensatz zum Verkehrslärm keine rechtsverbindlich festgelegten Grenzwerte und Beurteilungskriterien. Auch die für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen hier hilfsweise herangezogene



DIN 4150, Teil 2 [6], kann ausweislich der Anmerkungen unter Abschnitt 6.5.3.4 dieser Norm auf bestehende Bahnstrecken nicht unmittelbar angewendet werden.

Für die vorliegende Planung wird geprüft, ob und ggf. unter welchen Maßnahmen eine Einhaltung der Anhaltswerte der o.a. Norm erreicht werden kann.

#### 4.3 Sekundärluftschall

Durch die durch den Schienenverkehr hervorgerufenen Erschütterungen innerhalb der Gebäude können durch die Anregung der Raumbegrenzungsflächen und der dadurch bedingten Schallabstrahlung Schallimmissionen in Form von Sekundärluftschall auftreten.

Bei oberirdisch geführten Strecken, wie es in der vorliegenden Situation der Fall ist, liegen die Anteile des Sekundärluftschalls in der Regel deutlich unterhalb der Immissionen durch direkt einfallenden Luftschall.

Innerhalb einer umfangreichen Studie [15] zum Sekundärluftschall wurde aus einer Vielzahl von Messungen ein empirischer Zusammenhang zwischen dem Schwingschnellepegel sowie dem Sekundärluftschallpegel ermittelt.

Dieser Zusammenhang ist im Wesentlichen abhängig von der jeweiligen Bauweise der Häuser. So ergaben sich z.B. für Häuser mit Betondecken andere Abhängigkeiten zwischen Sekundärluftschall und Erschütterungen als für den Fall von Häusern mit Holzbalkendecken.

Eine messtechnische Erfassung des sekundären Luftschallanteils bei oberirdisch verlaufenden Strecken ist, da gleichzeitig direkt einfallender Luftschall auftritt, in der Regel nicht möglich. Ein solch messtechnischer Nachweis wäre nur bei einem entsprechend großen Abstand
von Sekundärluftschallpegel zum direkten Luftschall möglich. Dies ist z.B. möglich, wenn
eine ausreichende Schalldämmung der Fassade (Massivbauweise ohne Fenster) eines
Messraums vorliegt. In solchen Fällen ist in der Regel der Sekundärluftschall bei Zugdurchfahrten auch deutlich wahrzunehmen.

Für die Beurteilung der Sekundärluftschallpegel aus Bahnbetrieb existieren keine verbindlichen Normen und Regelwerke. Eine aktuelle Rechtsverordnung, die sich mit zulässigen Innenraumpegeln im Zusammenhang mit der Dimensionierung von passiven Lärmschutzmaßnahmen beschäftigt, ist die 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes.

Aus den Regularien der 24. BImSchV lassen sich als Zumutbarkeitsschwelle mittlere Innenraumpegel von 40 dB(A) (tags) für Wohnräume und 30 dB(A) (nachts) für Schlafräume ableiten. Hierbei erfolgt keine Unterscheidung hinsichtlich der Gebietsnutzung. Das Bundesverwaltungsgericht legt in seinem Urteil vom 21.12.2010 [18] diese Vorgehensweise ebenfalls



nahe: "Ein spezielles Regelwerk zur Bestimmung der Zumutbarkeit beim sekundären Luftschall gibt es bislang nicht. Zur Schließung dieser Lücke ist auf Regelwerke zurückzugreifen, die auf von der Immissionscharakteristik vergleichbare Sachlagen zugeschnitten sind. Dabei ist in erster Linie dem Umstand Rechnung zu tragen, dass es sich bei dem hier auftretenden sekundären Luftschall um einen verkehrsinduzierten Lärm handelt. Das legt eine Orientierung an den Vorgaben der auf öffentliche Verkehrsanlagen bezogenen 24. BImSchV .... nahe...."



#### 5 Erschütterungsmessungen

#### 5.1 Ort und Zeit der Messungen

Die Erschütterungsmessung wurde am 07.12.2016 im Bestandsgebäude Georg-Fischer-Straße 2 und dessen Garten sowie im Vorgarten des Hauses Nr. 5 durchgeführt.

Eine detaillierte Beschreibung der Messumgebung und des Messaufbaus ist in Anlage 2 dargestellt.

#### 5.2 Messgeräte

Die Erschütterungsmessungen wurden entsprechend der DIN 4150, Teil 2, in Verbindung mit DIN 45669, Teil 1 [8] und Teil 2 [9] sowie dem DB-Leitfaden zum Erschütterungs- und Körperschallschutz [17] durchgeführt.

Die Ankopplung der Messaufnehmer auf den Geschossdecken erfolgte über Dreipunktlager gemäß DIN 45669. Die Bodenmesspunkte werden mittels Erdspießen an den Boden gekoppelt.

Die Lage der einzelnen Messorte ist im Anlagensatz im Detail wiedergegeben.

Die Erschütterungsimmissionen wurden mittels Geophonen (Schwingungsmesser nach DIN 45669 A3HV 315/1) mit einem computergestützten Messsystem der Firma M. Beitzer Messtechnik (System 9800) aufgezeichnet. Die eingesetzte Messkette ist im Datenanhang dargestellt.

Die Frequenzanalysen erfolgten mittels der Auswertesoftware (System 9800) der Firma M. Beitzer Messtechnik. Die Zuggeschwindigkeiten wurden mit einem Radarmessgerät erfasst.

#### 5.3 Messdurchführung

Während der gesamten Messzeit wurden die Erschütterungsanregungen durch den regulären Zugverkehr registriert. Dabei wurde der Zugtyp, die Loktypnummer, die Zuggeschwindigkeit, das befahrene Gleis und ggf. Besonderheiten / Auffälligkeiten festgehalten.

Die Triebwagen der Regiobahn halten im Haltepunkt Mettmann-Zentrum. Es wurden getrennt voneinander jeweils die Ein- und Ausfahrt registriert und ausgewertet.



#### 5.4 Auswertung der Messungen

Die Auswertung der Erschütterungsimmissionen erfolgte gemäß DIN 4150 Teil 2 [6] beziehungsweise dem DB-Leitfaden zum Erschütterungs- und Körperschallschutz [17].

Die höchsten registrierten Schwingungen wurden bei der Durchfahrt eines Güterzuges auf Gleis 2 registriert und betrugen 0,16 mm/s im Vorgarten von Haus Nr. 5 bzw. 0,2 mm/s in 13 m Entfernung zum Gleis im Garten von Haus Nr. 2. Davon abgesehen wurden im Gebäude Georg-Fischer-Straße 2 am Messpunkt im Dachgeschoss für keine Zugvorbeifahrt Erschütterungen oberhalb der sogenannten Fühlschwelle von KB = 0,1 registriert.



#### 6 Auswerte- und Prognoseverfahren

#### 6.1 Einflussgrößen für Erschütterungen

Maßgeblich für die Höhe der Erschütterungsimmissionen ist die Höhe der Emission und der Abstand der zu betrachtenden Gebäude zu den Bahngleisen. Weitere Einflussgrößen sind:

- die Bodenbeschaffenheit auf dem Übertragungsweg,
- die Bauweise der Gebäude.
- die gefahrene Geschwindigkeit,
- der Zustand der Gleise,
- das eingesetzte Wagenmaterial.

Beim Einfluss des Abstandes des zu betrachtenden Gebäudes von den Bahngleisen ist in der Regel bei einer mehrgleisigen Strecke davon auszugehen, dass je näher das Gebäude an der Bahntrasse steht, desto größer werden die Unterschiede zwischen den Immissionen aus den einzelnen Gleisen.

Vergrößert sich der Abstand von der Trasse, so gleichen sich die Immissionen aus den einzelnen Gleisen an, da der Einfluss der relativen Abstandsunterschiede gegenüber dem Gesamtabstand an Relevanz verliert.

Die Bodenbeschaffenheit auf dem Übertragungsweg sowie die Bauweise des jeweiligen Gebäudes haben bei der Prognose von Erschütterungen meist einen schwer abschätzbaren Einfluss.

Zur Bestimmung der Übertragung auf das geplante Bauwerk werden theoretische Ansätze aus der Literatur [17] sowie die im Bestandsgebäude Nr. 2 gemessene Übertragungsfunktion herangezogen.

#### 6.2 Beschreibung der Methodik

Die Prognosen der Erschütterungs- und sekundären Luftschallimmissionen erfolgen auf Basis des vorliegenden Bebauungsplanentwurfes [20].

Mittels der messtechnisch erfassten Emissionen bzw. Immissionen sowie den theoretischen Übertragungsfunktionen aus der Literatur erfolgte die Prognose der in den geplanten Gebäuden im Plangebiet zu erwartenden Erschütterungsimmissionen.

Dafür wurden im ersten Schritt für die Zugvorbeifahrten Frequenzanalysen (Terz-F-max) durchgeführt und diese anschließend für jeden Zugtyp und jedes Gleis getrennt energetisch



gemittelt. Diese gemittelten Terz-F-max Frequenzspektren für die Messpunkte 3 und 5 der Freifeldmessung (Kanal 7 und 9) gehen als Eingangsdaten in die Prognosen ein.

Messpunkt 3 befand sich westlich der Georg-Fischer-Straße in einem Abstand von 13 m zu Gleis 1 im Garten von Bestandsgebäude Nr. 2, was dem Abstand der im Bebauungsplan hier vorgesehenen dem Gleis nächstgelegenen Bebauung entspricht. Messpunkt 5 befindet sich östlich der Georg-Fischer-Straße und repräsentiert die Situation der hier geplanten Gebäude.

Durch die Verwendung von Terz-F-Max Spektren liegen die berechneten Prognosen auf der sicheren Seite, da für diese Spektren zu jeder Terz der während einer Vorbeifahrt maximal aufgetretene Messwert zugeordnet wird. Dies tritt so in der Realität allgemein nicht auf und führt daher bei der Prognose in der Regel zu höheren Werten.

Für die Prognose der Erschütterungen in den geplanten Gebäuden im Plangebiet wird einerseits die im Bestandsgebäude Nr. 2 gemessene Übertragungsfunktion vom Fundament auf die Geschossdecke herangezogen. Des Weiteren werden typische Übertragungsfunktionen für Betondecken aus der Literatur mit Deckeneigenfrequenzen von 16 Hz bis 25 Hz bzw. 20 Hz bis 31,5 Hz verwendet. Für die westlich der Georg-Fischer-Straße gelegenen Gebäude stellen Deckeneigenfrequenzen von 16 Hz den erschütterungstechnisch ungünstigsten Fall dar, weil hier schon in diesem niederfrequenten Bereich hohe Energien in den von den Zugvorbeifahrten angeregten Emissionsspektren auftreten. Östlich der Georg-Fischer-Straße liegen die höchsten Energien in den gemessenen Emissionsspektren in der 31,5 Hz Terz vor.

Während des Messzeitraumes wurde nur ein durchfahrender Güterzug auf Gleis 2 registriert. Da die Güterzüge auf Gleis 2 beladen, die auf Gleis 1 verkehrenden Güterzüge hingegen leer sind, kann – auch unter Berücksichtigung der nur geringen Güterzugfrequentierung auf der Strecke - in der Prognoseberechnung überschlägig davon ausgegangen werden, dass durch eine Güterzugvorbeifahrt auf Gleis 1 eine ähnliche Erschütterungsanregung verursacht wird.

Es können sich in den detailliert dargestellten Berechnungen in den Anlagen scheinbare Rechenfehler um 0,1 dB in den spektralen Darstellungen ergeben. Diese rühren aus der Tatsache, das intern mit genaueren Zahlen gerechnet wurde, als in den auf eine Nachkommastelle gerundeten Werten, welche in den Anlagen dargestellt werden.

Weiterhin können sich durch das eingesetzte spektrale Prognoseverfahren Unterschiede in den berechneten Beurteilungsschwingstärken KB<sub>FTr</sub> für die rechnerische Nachbildung der Messsituation gegenüber der aus den Messwerten direkt berechneten Beurteilungsschwingstärke KB<sub>FTr</sub> ergeben. Ursächlich hierfür ist der Einsatz von Terz-F-Max Spektren welche in der Regel eine Prognose auf der sicheren Seite ergeben (siehe oben).



Im nachfolgenden Kapitel 7 sind die zusammengefassten Ergebnisse der Erschütterungsmessung und der Prognose wiedergegeben. Die detaillierten Messergebnisse sind in Anlage 3 und die detaillierte Darstellung der Prognoseberechnung für Messpunkt 3 in Anlage 4 und für Messpunkt 5 in Anlage 5 dokumentiert.

#### 6.3 Prognoseunsicherheit

Die generelle messtechnische Unsicherheit bei der Ermittlung von KB<sub>F</sub>-Werten kann gemäß DIN 4150 Teil 2 [6] mit 15 % beziffert werden. Die zur Prognose herangezogenen Übertragungsfunktionen für die Transmission im Erdboden, den Übergang vom Fundament auf die Decken im Gebäude sowie die Geschwindigkeitskorrektur sind ebenfalls mit Unsicherheiten behaftet.

Als Eingangsdaten für die Prognose werden jedoch Emissionsspektren herangezogen, welche die Zugvorbeifahrten mit den höchsten Erschütterungsimmissionen verursacht haben. Im Mittel aller Zugvorbeifahrten wird eine niedrigere Erschütterungsimmission auftreten. Weiterhin wurden für die Prognose sogenannte Terz-F-Max-Spektren verwendet [17], welche in der Regel bis zu 10 dB über dem gemittelten Emissionsspektrum liegen. Eine Prognoseunsicherheit von 20 % bewirkt eine Pegelunsicherheit, die deutlich geringer (< 2 dB) ist. Erfahrungsgemäß werden daher die zukünftig zu erwartenden Erschütterungen tendenziell konservativ überschätzt.



#### 7 Prognose der Erschütterungsimmissionen

Nach dem vorliegenden Bebauungsplanentwurf [20] befindet sich das nächstgelegene geplante Gebäude zum Gleis in 13 m Entfernung westlich der Georg-Fischer-Straße und damit am Ort des Messpunktes 3 im Garten des Bestandsgebäudes Nr. 2.

Das nächstgelegene Gebäude östlich der Georg-Fischer-Straße befindet sich in etwa am Ort des jetzigen Hauses Nr. 5, sodass für die Prognose der hier zu erwartenden Erschütterungsimmissionen auf die Messwerte von Messpunkt 5 zurückgegriffen werden kann.

Tabelle 7.1 Und Tabelle 7.2 fassen die Ergebnisse der Prognoseberechnung zu den Erschütterungsimmissionen für diese beiden entsprechend nächstgelegenen Gebäude auf dem Plangebiet zusammen.

Tabelle 7.1: Prognostizierte Erschütterungsimmissionen für das Gebäude westlich der Georg-Fischer-Straße (13 m Gleisentfernung, Messpunkt 3, Anlage 4)

	KB <sub>FTr</sub>		A	(WA)	KB <sub>FTr</sub> <= A <sub>r[WA]</sub>	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Betondecke, 16 Hz	0,052	0,044	0,07	0,05	JA	JA
Betondecke, 20 Hz	0,048	0,038	0,07	0,05	JA	JA
Betondecke, 25 Hz	0,042	0,031	0,07	0,05	JA	JA
Bestandsgeb. DG	0,043	0,032	0,07	0,05	JA	JA

Tabelle 7.2: Prognostizierte Erschütterungsimmissionen für das Gebäude östlich der Georg-Fischer-Straße (20 m Gleisentfernung, Messpunkt 5, Anlage 5)

	KB <sub>FTr</sub>		A	(WA)	$KB_{FTr} \leftarrow A_{r(WA)}$	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Bestandsgeb. DG	0,058	0,046	0,07	0,05	JA	JA
Betondecke, 20 Hz	0,029	0,022	0,07	0,05	JA	JA
Betondecke, 25 Hz	0,043	0,033	0,07	0,05	JA	JA
Betondecke, 31,5 Hz	0,04	0,032	0,07	0,05	JA	JA



Die detaillierten Prognoseberechnungen können Anlage 4 bzw. Anlage 5 entnommen werden.

Der dargestellten Prognoseberechnung zur Folge werden die in Tabelle 4.2, Zeile für Wohngebiete ausgewiesenen Anhaltswerte für die Erschütterungsimmissionen aus DIN 4150 Teil 2 [6] in den geplanten Gebäuden eingehalten.

Insbesondere einzelne Güterzugvorbeifahrten können jedoch in den geplanten Gebäuden spürbar sein. Aufgrund der nur geringen Frequentierung (vgl. Tabelle 3.3) erscheint dies aber im Hinblick auf den Wohnkomfort hinnehmbar.

Als Grundlage der dargestellten Prognoseberechnungen werden theoretische Übertragungsfunktionen von Erdboden auf ein Gebäudefundament sowie in die verschiedenen Geschossdecken verwendet, welche von einer Dämpfung der Geschossdecken von mindestens 3 % ausgehen (als Anteil der kritischen Dämpfung). Diese Dämpfung wird bei üblicher Betonbauweise im Wohnungsbau erreicht; zur weiteren Verminderung der Erschütterungsimmissionen wird jedoch zusätzlich unbedingt der Einbau eines schwimmenden Estrichs mit mindestens 6 cm Stärke auf einer Trittschalldämmung mit einer Belastbarkeit von 20 MN/cm² empfohlen.



#### 8 Berechnung und Beurteilung des sekundären Luftschallpegels

Eine messtechnische Erfassung des sekundären Luftschallanteils bei oberirdisch verlaufenden Strecken ist, da gleichzeitig direkt einfallender (primärer) Luftschall auftritt, in der Regel nicht möglich. Ein solch messtechnischer Nachweis könnte nur bei einem entsprechend großen Abstand von Sekundärluftschallpegel zum direkt über die Gebäudefassade einfallenden Luftschall durchgeführt werden. Dies ist z.B. möglich, wenn eine ausreichende Schalldämmung der Fassade (Massivbauweise ohne Fenster) eines Messraums vorliegt.

Durch Anwendung des in Kapitel 4.3 erwähnten empirischen Zusammenhangs zwischen auftretendem Schwingschnellepegel und dem Sekundärluftschallpegel konnten die derzeitigen und die nach dem Ausbau zu erwartenden sekundären Luftschallimmissionen analog zu der Prognose der auftretenden Erschütterungsimmissionen ermittelt werden.

Aus den Regularien der 24. BImSchV lassen sich mittlere Innenraumpegel von 40 dB(A) (tags) für Wohnräume und 30 dB(A) (nachts) für Schlafräume als Zumutbarkeitsschwelle ableiten. Hierbei erfolgt keine Unterscheidung hinsichtlich der Gebietsnutzung.

In der nachfolgenden Tabelle 8.1 sind die prognostizierten Sekundärluftschallimmissionen für die dem Gleis nächstgelegenen Gebäude (entsprechend Messpunkt 3 und Messpunkt 5) aufgeführt.

Die Berechnungen zeigen, dass die Anforderungen an die sekundären Luftschallimmissionen voraussichtlich eingehalten werden.

Einzelne Güterzugvorbeifahrten sind jedoch voraussichtlich geeignet, maximale Schalldruckpegel für den sekundären Luftschall von etwas mehr als 40 dB(A) zu erzeugen.

Tabelle 8.1: Prognostizierte Sekundärluftschallimmissionen

Messposition	Deckeneigenschaft	L, [dB(A)]		A, [dB(A)]		Einhal-	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	tung	
	Betondecke 16 Hz	20	18	40	30	JA	
Messposition 3, 13 m	Betondecke 20 Hz	20	18	40	30	JA	
westlich	Betondecke 25 Hz	21	18	40	30	JA	
	Bestandsgeb. DG	24	22	40	30	JA	
	Bestandsgeb. DG	23	22	40	30	JA	
Messposition 5, 20 m,	Betondecke 20 Hz	17	16	40	30	JA	
östlich	Betondecke 25 Hz	19	18	40	30	JA	
	Betondecke 31,5 Hz	20	19	40	30	JA	



#### 9 Zusammenfassung

Die Stadt Mettmann plant durch Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 143 "Georg-Fischer-Straße" Planrecht für die Errichtung neuer Wohnbebauung zu schaffen.

Da das Bebauungsplangebiet direkt an die 2-gleisige Strecke der Regiobahn S28 auf Höhe des Haltepunktes Mettmann-Zentrum grenzt, war die Durchführung einer erschütterungstechnischen Untersuchung notwendig.

Im Rahmen der erschütterungstechnischen Untersuchung wurde eine Messung der durch die Zugvorbeifahrten verursachten Erschütterungsimmissionen im Freifeld des Bebauungsplangebietes und im nächstgelegenen Bestandsgebäude Nr. 2 durchgeführt.

Auf Grundlage dieser Messung wurde eine Prognose der zu erwartenden Erschütterungsimmissionen und sekundären Luftschallimmissionen vorgenommen.

Aufgrund der an die Messungen anschließenden Prognoseberechnungen kann davon ausgegangen werden, dass die Anhaltswerte für die Erschütterungsimmissionen der DIN 4150-2 für Allgemeine Wohngebiete sowie die in Anlehnung an die 24. BImSchV formulierten Anforderungen an die sekundären Luftschallimmissionen in den beiden der Schienenstrecke nächstgelegenen Gebäuden im Plangebiet in 13 m bzw. 20 m Abstand von Gleis 1 eingehalten werden, sofern übliche Massivbauweise vorausgesetzt wird.

Demzufolge ist auch in den weiter entfernt von der Zugstrecke geplanten Gebäuden auf dem Plangebiet mit einer Einhaltung der genannten Anforderungen auszugehen.

Dieser Bericht besteht aus 21 Seiten und 5 Anlagensätzen

Peutz Consult GmbH

opa. Wol.-Phys Axel Hubel

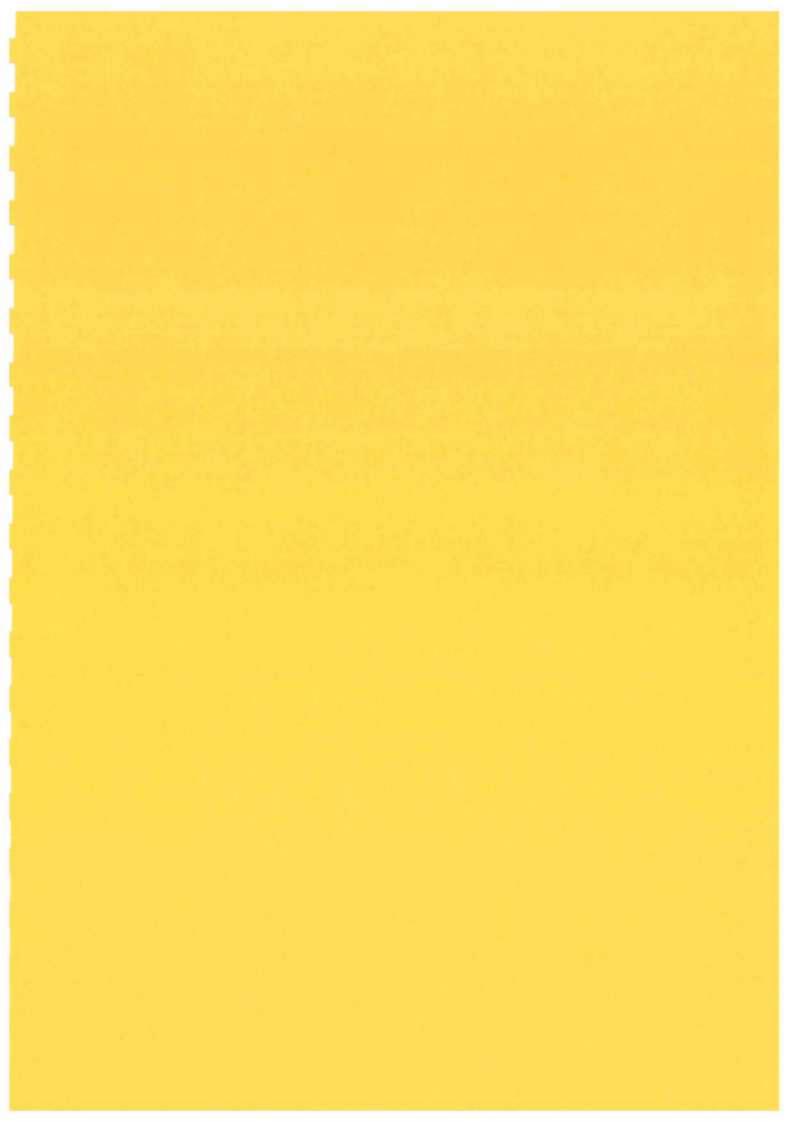
(Messstellenleiter)

i.V. Martin Pelzer

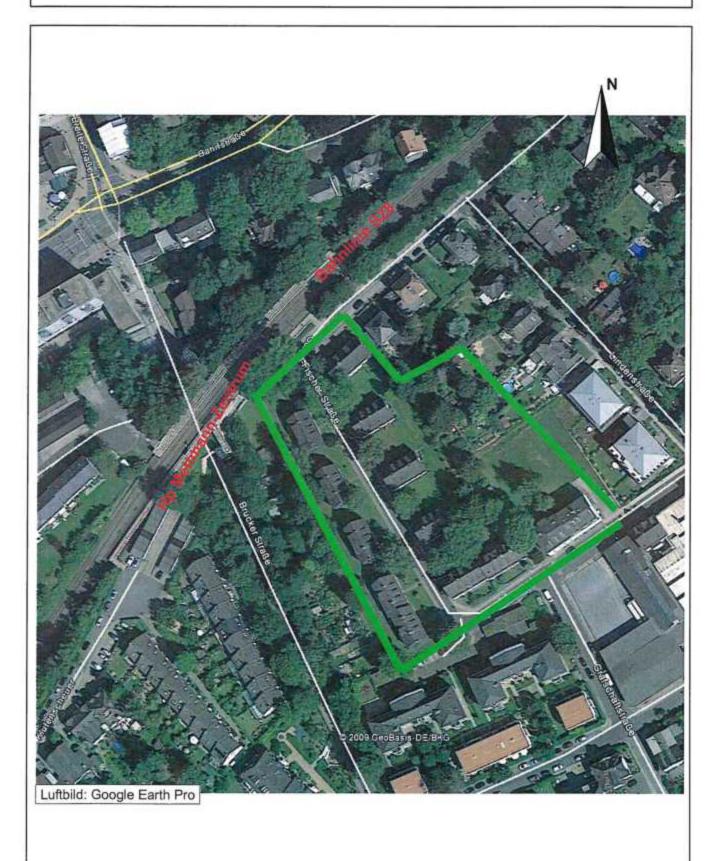
(Projektleiter)

FA 7680-1 22.12.2016

Seite 21 von 21













# Erschütterungsmessung

# Am 07.12.2016 Georg-Fischer-Straße, Mettmann





# **Fotodokumentation**



Straße / Nr.	Georg-Fischer-Straße 2
Ort	Mettmann
Gebiet (BauNVO)	) WA
Gebäudeart	Mehrfamilienhaus
Nutzung	Wohnen
Geschosszahl	3
Bauart	Massiv
Keller	Ja
Deckenart	Beton, auch im DG
Sonstiges	Nachkriegsbau

# Gleislage

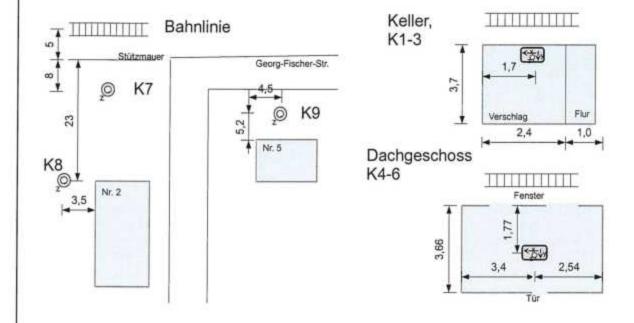
Gleis	Entfernung [m]	Strecke	Richtung	Lage
1	28	S28	Mettmann-Stadtwald	Ebenerdig, Haltepunkt
2	32	S28	Düsseldorf	Ebenerdig, Haltepunkt

## Übersicht über die Messorte

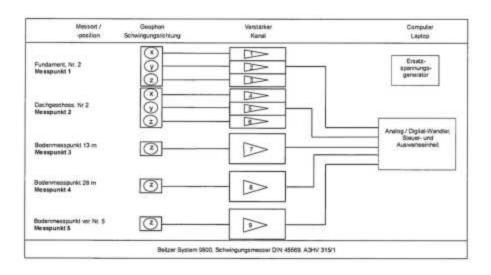
Mess- punkt Nr.	Kanäle Messsystem:	Messort	Ankopplung	Raumabmessung [m x m]	Decken- resonanz [Hz]
1	1-3	Fundament:	Dreipunktlager mit Hartklebewachs	3,4 x 3,7	
2	4-6	Dachgeschoss	Dreipunktlager mit Hartklebewachs auf Rohboden	3,66 x 5,94	
3	7	Bodenmesspunkt 13 m	Erdspieß		
4	8	Bodenmesspunkt 28 m	Erdspieß		
5	9	Boden vor Nr. 5	Erdspieß		



# Lageplan



## Messkette





## Erschütterungsmessungen in Mettmann, Georg-Fischer-Str., am 07.12.2016

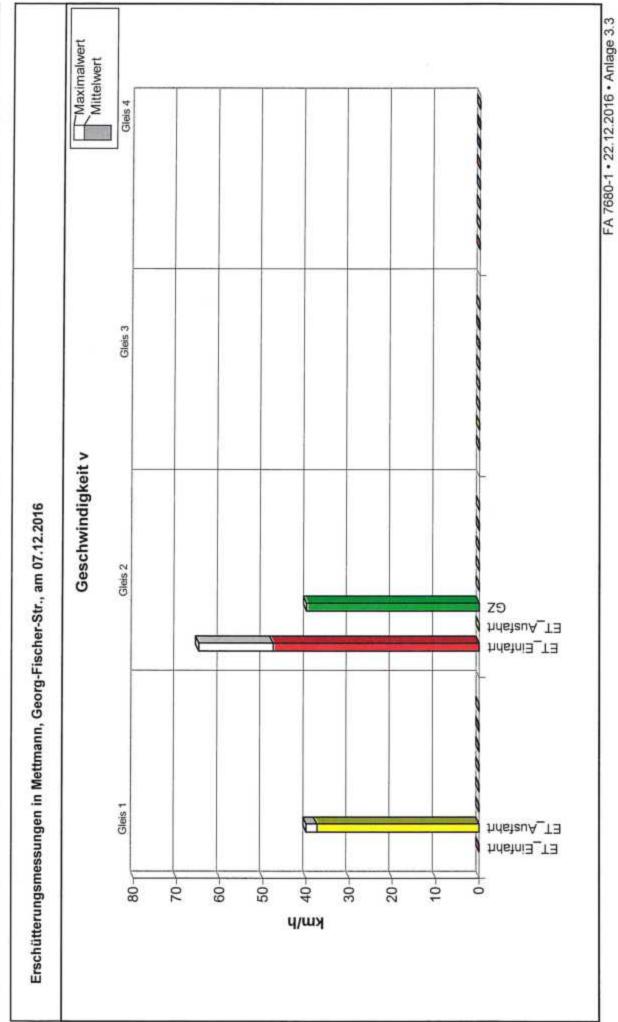
### Liste der Zugvorbeifahrten

					SIGNISA SANCARA			esswerte	
Mess- Nr.	Kate- gorie	Lok Nr.	Gleis	v_Zug [km/h]	v_max Keller mm/s	v_max DG mm/s	v_max Boden 13 m mm/s	v_max boden 28 m mm/s	v_max Boden Nr. mm/s
1	et	regio	2						
2	gz	de18		40	0,03	0,06	0,12	0,10	0,16
3	ET Einfahrt	regio	1		0,01	0,02	0,05	0,03	0,02
3	ET Ausfahrt	regio	1	36	0,01	0,07	0,07	0,04	0,07
4	ET Einfahrt	regio	2	52	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04
5	ET Ausfahrt	regio	2		0,01	0,05	0,04	0,03	0,01
6	ET Einfahrt	regio	1		0,01	0,02	0,05	0,05	0,03
7	ET Ausfahrt	regio	1	38	0,02	0,06	0,05	0,05	0,10
8	ET Einfahrt	regio	2	43	0,01	0,02	0,06	0,04	0,04
9	ET Ausfahrt	regio	2	1,052.00	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01
10	ET_Ausfahrt	regio	1	37	0,01	0,05	0,07	0,05	0,09
11	ET_Einfahrt	regio	2	65	0,01	0,02	0,07	0,05	0,06
12	ET_Ausfahrt	regio	2	15500	0,01	0,03	0,04	0,02	0,01
13	ET_Einfahrt	regio	1		0.000	(100 m)	0,02	0,01	0,01
14	ET_Ausfahrt	regio	1	36	0,02	0,06	0,04	0,03	0,03
15	ET Einfahrt	regio	2	40	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02
16	ET_Ausfahrt	regio	2		0,01	0,04	0,01	0,01	0,00
17	ET_Einfahrt	Regio 1006-2	1		0,01	0,01	0,03	0,04	0,02
18	ET_Ausfahrt	Regio 1006-2	1	40	0,02	0,04	0,09	0,06	0,08
19	ET_Einfahrt	Regio 1006-2	2	41	0,02	0,03	0,11	0,09	0,10
20	ET Ausfahrt	Regio 1006-2	2		0,01	0,02	0,04	0,03	0,01
21	ET Einfahrt	Regio 1001-2	1		0,01	0,02	0,03	0,03	0,02
22	ET Ausfahrt	Regio 1001-2	1	40	0,01	0,07	0,06	0,04	0,06
23	ET Einfahrt	Regio 1001-2	2	44	0,01	0,02	0,05	0,04	0,05
24	ET Ausfahrt	Regio 1001-2	2	20.0	0,01	0,03	0,06	0,03	0,02
25	ET_Einfahrt	Regio 1004-1	1		0,01	0,01	0,04	0,02	0,02
26	ET_Ausfahrt	Regio 1004-1	1	36	0,01	0,05	0,04	0,03	0,05
27	ET Einfahrt	Regio 1004-1	2	38	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03
28	ET_Ausfahrt	Regio 1004-1	2	VISTR	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01
29	ET_Einfahrt	Regio 1010-1	1		0,01	0,02	0,03	0,02	0,02
30	ET_Ausfahrt	Regio 1010-1	1	37	0,01	0,05	0,06	0,03	0,04
31	ET_Einfahrt	Regio 1010-1	2	59	0,01	0,02	0,05	0,03	0,04
32	ET Ausfahrt	Regio 1010-1	2	74,747	0,01	0,02	0,04	0,04	0,01

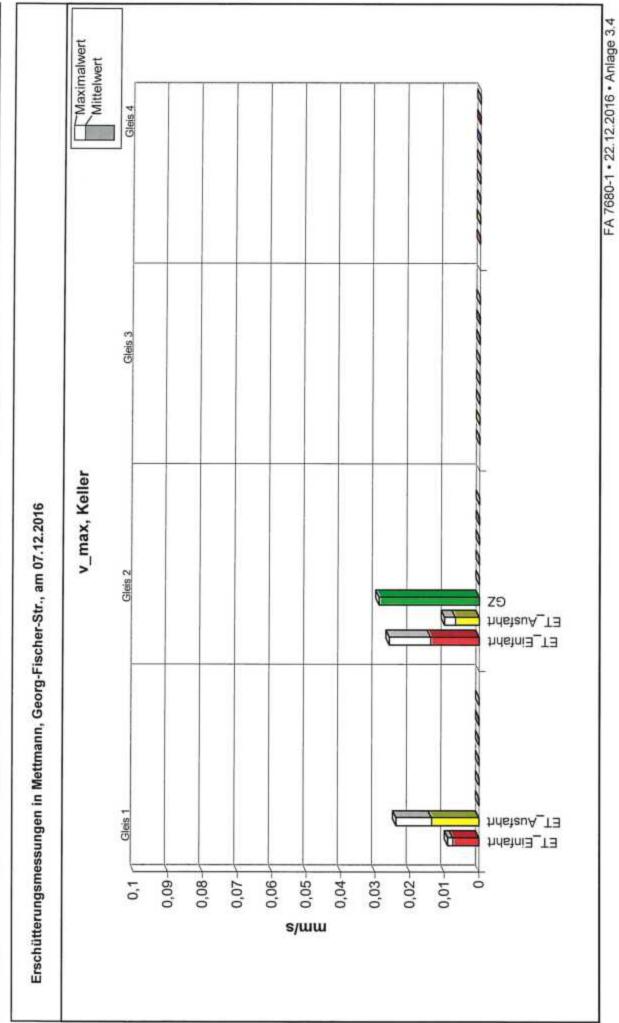


					1					
Gleis / Abst. Gebäude		Gleis 1				Gleis 2	2			
Fahrtrichtung										
Kategorie	ET_Einfahrt	ET_Ausfah	rt GZ		ET_Einfahrt	ET_Ausfahrt	GZ			
Anzahl ausgewert. Züge	7	8	0	0 0	8	8	1	0	0	0
Geschw. [km/h]					200140		11.000			
Maximalwert		40			65		40			
arithmet. Mittelwert		38			48		40			
Standardabweichung		5%			21%		0%			
v_max [mm/s]										
Keller	2.24									
Maximalwert	0,01	0,02			0,03	0,01	0,03			
arithmet. Mittelwert	0,01	0,01			0,01	0,01	0,03			
Standardabweichung	18%	38%			39%	32%	0%			
v_max [mm/s] DG										
Maximalwert	0,02	0,07			0,03	0,05	0,06			
arithmet. Mittelwert	0,02	0,06			0,02	0,03	0,06			
Standardabweichung	24%	19%			20%	32%	0%			
v_max [mm/s] Boden 13 m										
Maximalwert	0,05	0,09			0,11	0,06	0,12			
arithmet. Mittelwert	0,04	0,06			0,05	0,03	0,12			
Standardabweichung	32%	31%			46%	64%	0%			
v_max [mm/s]						110001500				
boden 28 m Maximalwert	0.05	0.00			0.00	0.04	0.10			
arithmet. Mittelwert	0,05	0,06			0,09	0,04	0,10			
Standardabweichung	0,03 48%	<b>0,04</b> 35%			0,04 58%	<b>0,02</b> 47%	<b>0,10</b> 0%			
	4078	3370			3676	41 70	U70		_	_
Boden Nr. 5										
Maximalwert	0,03	0,10			0,10	0,02	0,16			
arithmet. Mittelwert	0,02	0,06			0,05	0,01	0,16			
Standardabweichung	35%	40%			54%	52%	0%			

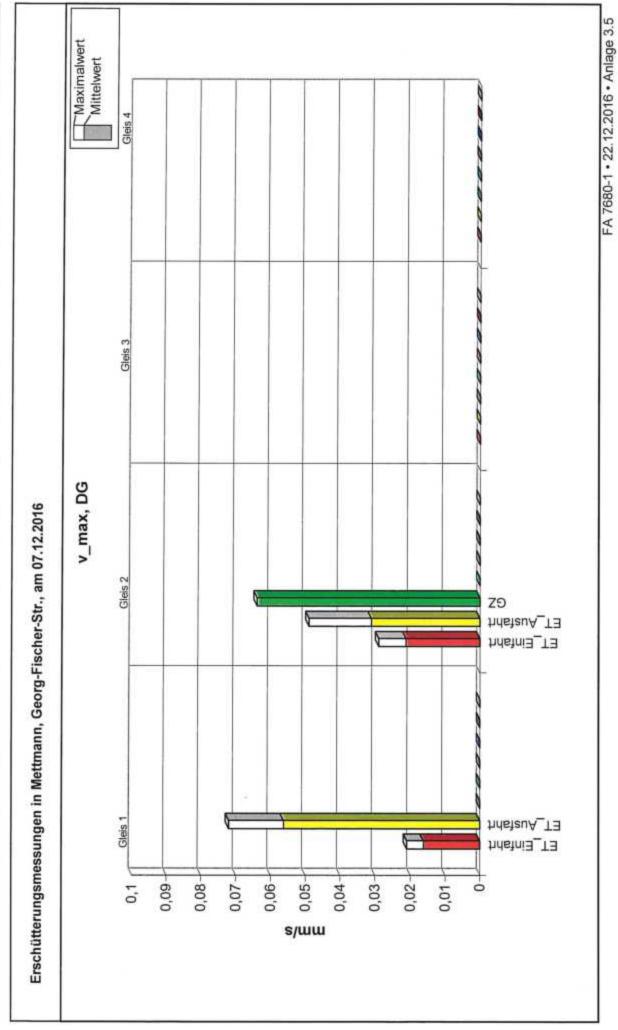




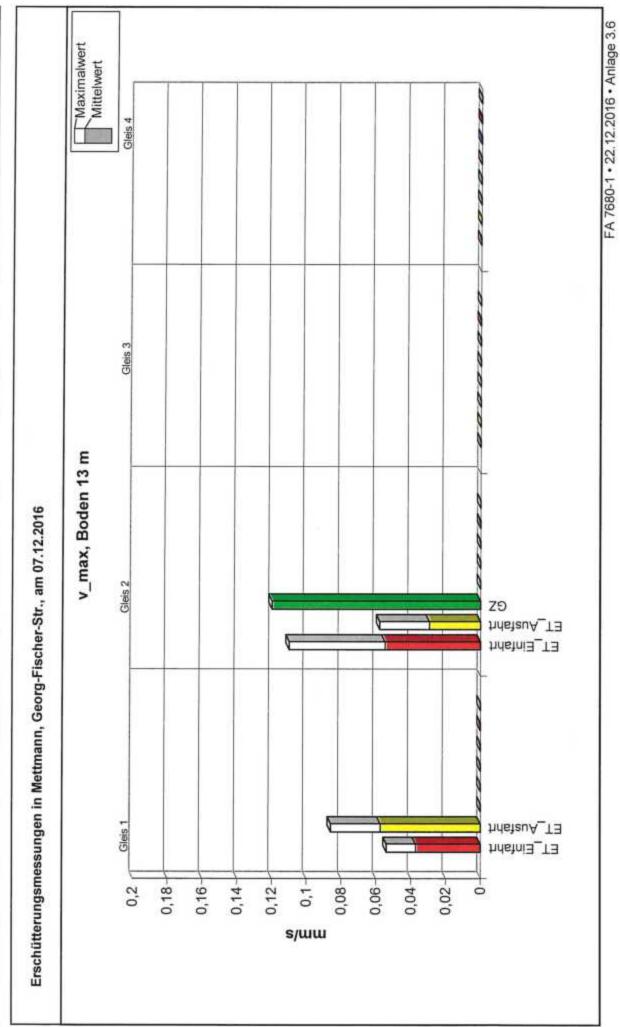




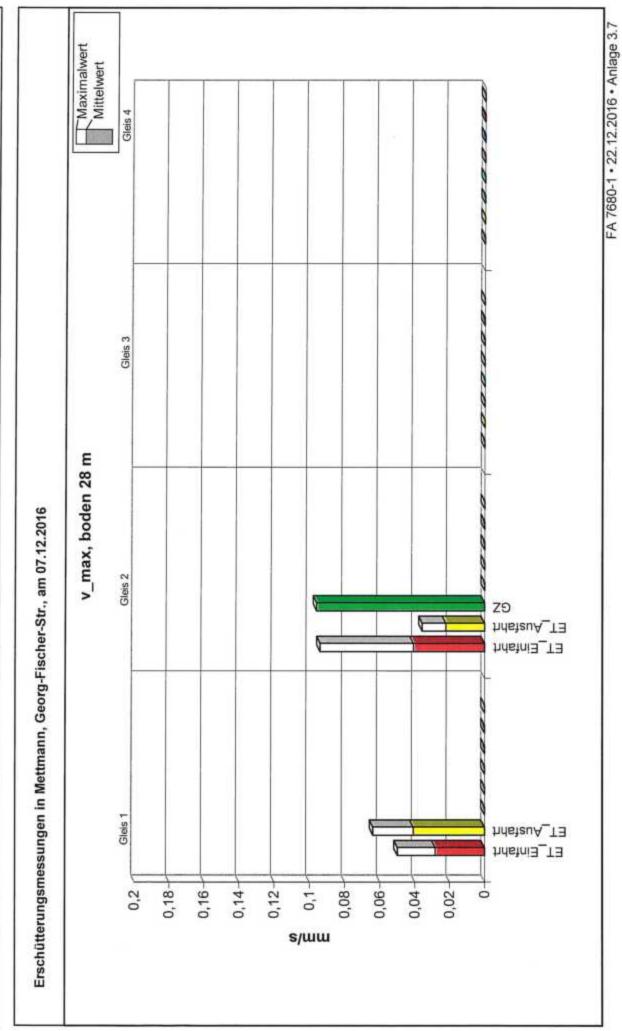




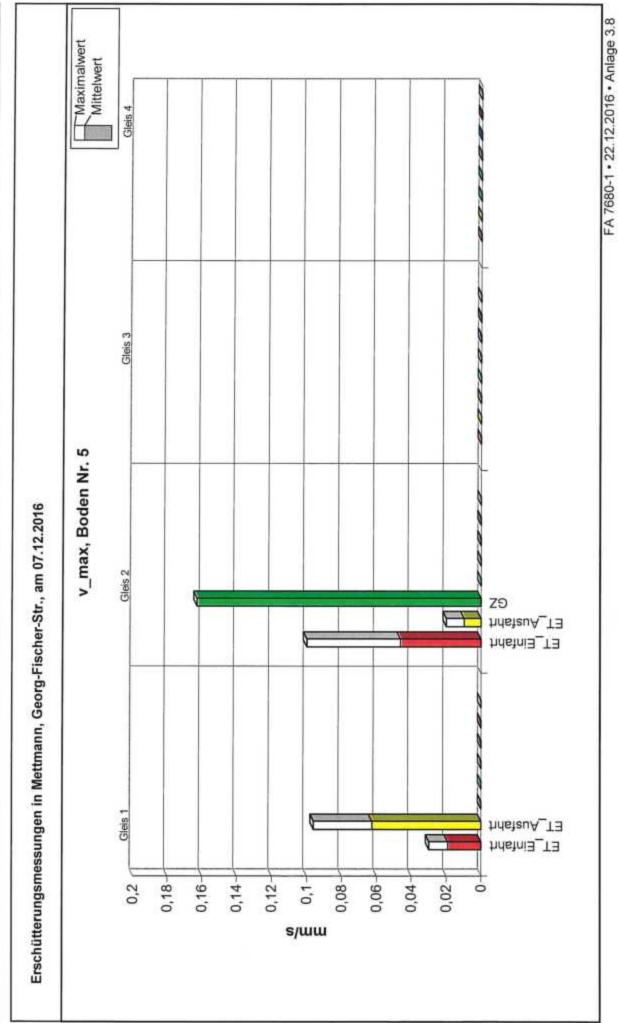




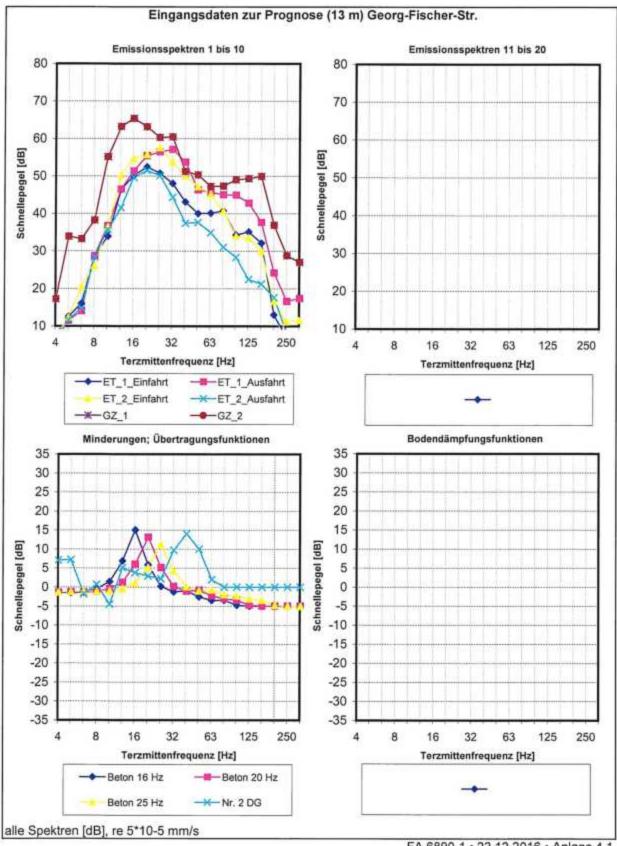






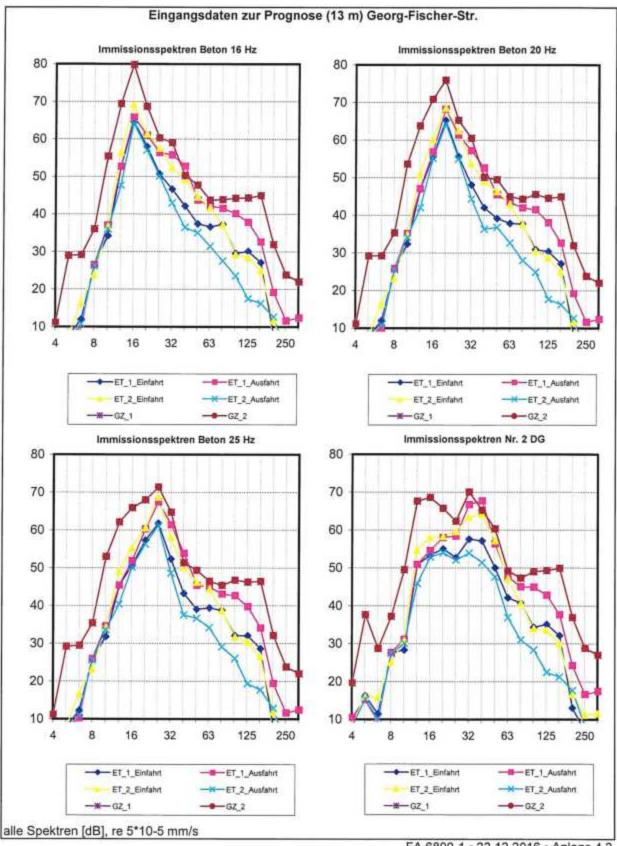






FA 6890-1 • 22.12.2016 • Anlage 4.1



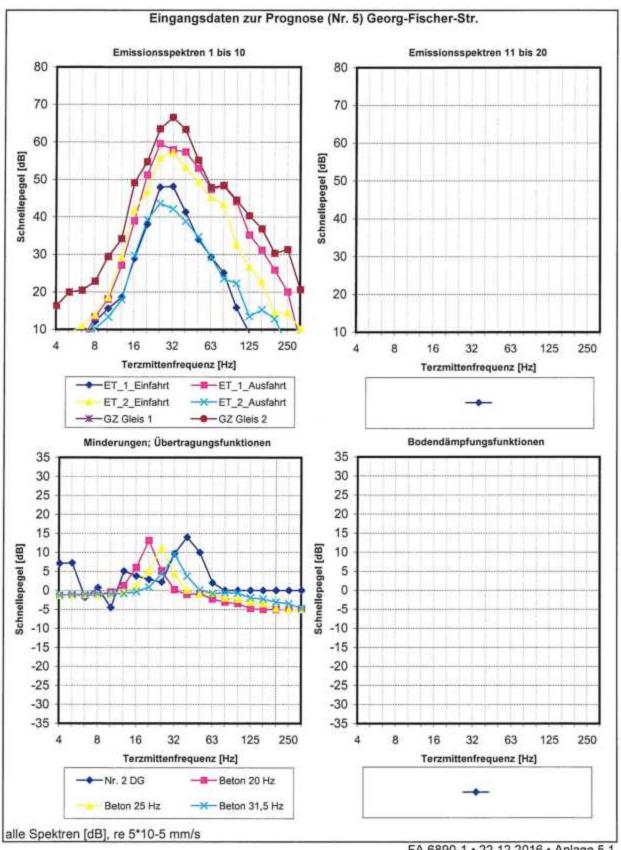


FA 6890-1 • 22.12.2016 • Anlage 4.2



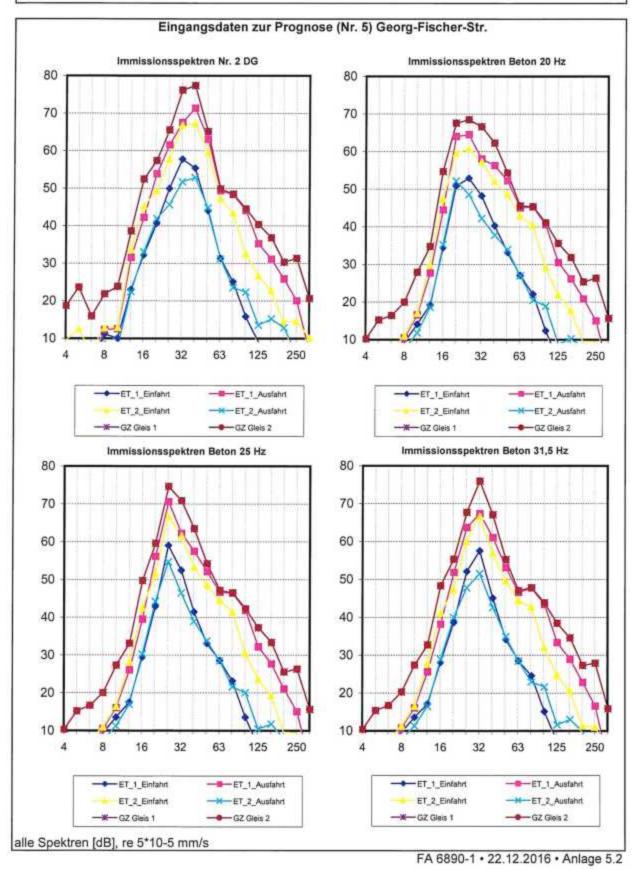
ET.1_Eindent ET.1_Eindent ET.1_Eindent ET.2_Autidant ET.2_Autidant ET.2_Eindent ET.	40,7 34,3 36,1 32,1 46,7 34,0 36,1 32,1 46,9 42,8 37,6 40,9 42,8 32,9 42,9 42,9 42,9 42,9 42,9 42,9 42,9 4	250 f.9 (13.0 f.	Annahl Ereignisser Tag Sherit 50 10 50 10 50 10 51 13 67 13
Anthonom  15 6 172 150 226 339 464 501 524 507 480 431 400  20 6 1 115 140 287 387 465 513 504 504 571 573 437  22 64 123 204 267 367 405 517 517 517 517 517 517 517 517 517 51	407 343 351 407 343 251 407 343 224 407 340 352 473 450 493 473 450 493 473 450 493 473 255 301 905 903 907 303 407 343 351 411 424 397 450 449 428 88 317 304	13.0 fs 9 13.0 f	* Lagran 1997
0.5 56 12.5 16.0 28.6 33.9 40.4 50.1 52.4 50.7 46.0 40.1 40.0  5.2 6.4 12.5 140.2 28.6 33.9 40.4 50.1 52.4 50.7 40.0 40.1 40.0  2.2 6.4 12.5 140.2 28.7 36.7 41.5 440.5 51.3 50.4 50.4 51.7 53.7 46.3  2.2 6.4 12.7 141.8 28.4 36.7 41.5 49.5 51.4 50.1 60.3 60.4 51.2 50.3 44.3 37.4 37.8 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0	40,7 34,3 35,1 45,0 44,9 42,8 40,0 35,1 47,3 45,0 49,3 47,3 45,0 49,3 47,3 45,0 49,3 47,3 45,0 49,3 47,3 45,0 49,3 47,4 45,4 45,8 47,4 45,4 45,8 47,4 45,4 45,8 47,5 50,4 42,8 48,9 37,7 50,4 48,9 37,7 50,4	13.0 ft.9 16.8 11.2 17.8 8.2 17.8 8.2 17.8 8.2 18.9 28.8 18.0 5.0 18.0 5.0 18.0 1.9 18.2 11.6 18.2 11.6 11.6 6.2 11.6 6.2	A SERVICE OF THE SERV
2.2 6.4 12.3 0.44 28.4 9.5 14.5 44.0 20.4 56.4 5.3 49.3 14.7 24.8 28.4 36.7 44.5 27.8 53.8 50.1 47.2 4.3 15.8 11.7 14.8 28.4 36.7 41.5 44.5 51.7 51.8 51.8 51.8 51.8 51.8 51.8 51.8 51.8	40.7 14.9 42.8 42.8 40.7 14.0 30.2 42.8 40.0 30.2 42.4 42.3 40.0 40.3 42.5 42.8 40.0 40.3 42.8 40.0 40.0 40.0 40.0 40.0 40.0 40.0 40	24.2 Had 11.2 Had 11.	2-17-17-17-17-17-17-17-17-17-17-17-17-17-
African  Afr	473 450 483 224 473 450 483 224 483 224 483 224 483 224 483 225 225 225 225 225 473 225 225 225 225 225 225 225 225 225 22	175 175 175 175 175 175 175 175 175 175	202-0008
Minem  -15	473 450 453 473 450 453 473 450 463 473 450 463 473 450 463 475 255 301 372 255 301 372 255 301 475 401 378 451 444 380 451 452 385 451 453 387 451 4	26.2 28.8 28.8 28.8 28.8 28.8 28.8 28.8	2008
55 172 339 332 362 551 632 553 631 603 604 512 503  Mindianen  -15 -14 -15 -13 -03 14 65 150 59 63 631 603 604 512 503  -16 -14 -15 -13 -03 14 65 15 10 13 51 02 -13 -10 -26  -15 -15 -14 -15 -13 -03 14 65 15 15 15 15 02 -13 -10 -26  -15 -15 -12 -13 -14 -15 -13 -03 14 65 15 15 15 15 10 -13 -10 -26  -15 -15 -15 -15 -17 -17 -04 12 51 13 51 02 -13 -10 -26  -10 -42 -13 -14 -15 -13 -14 -15 -15 -16 -15 -19 -15 -19 -10 -13  -10 -42 -11 -14 -15 -13 -14 -15 -14	47.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.0 49.3 49.3 49.3 49.3 49.3 49.3 49.3 49.3	36.9 28.8 36.9 28.8 36.9 28.8 36.9 28.8 36.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5	0.8
African  -15 -14 -15 -13 -45 -12 -64 12 65 150 59 02 -13 -10 2.6  -14 -14 -12 -13 -12 -44 12 65 150 59 02 -13 -10 2.6  -15 -13 -12 -12 -10 -13 -12 64 12 60 133 51 02 -13 -10 2.6  -10 -42 -13 -12 -10 -13 -15 51 36 29 22 97 140 190  -10 -42 -113 147 274 355 478 561 562 552 552 523 374  -10 -43 -13 147 274 355 478 561 562 552 552 552 552 552 552 552 552 552	372 295 301 372 295 301 372 395 301 375 308 320 413 414 32 411 424 38 450 449 428 48 317 304	50 -50 -50 -50 -50 -50 -50 -50 -50 -50 -	
African  -15 -14 -15 -13 -13 -14 12 65 150 59 02 -13 -10 26  -14 -14 -12 -13 -13 -04 12 60 131 91 02 -13 -10 26  -15 -15 -12 -12 -13 -12 -04 12 60 131 91 02 -13 -08  -10 -42 -13 -12 -10 -13 -12 -07 -45 51 38 29 22 07 140 130  -10 -42 -13 -14 -17 -10 -45 51 38 29 22 07 140 130  -10 -43 -13 -14 27 274 355 478 561 555 558 662 420 352  -10 -43 -13 -14 27 274 355 478 561 555 558 662 662 420 352  -10 -43 -13 -14 27 274 355 40 51 55 558 662 662 620 527 437  -10 -43 -13 -14 2 275 35 30 40 51 55 558 655 658 652 420 352  -10 -43 -13 -14 2 275 35 30 30 40 51 55 558 652 6	4,5 4,6 5,0 6,0 6,0 6,0 6,0 6,0 6,0 6,0 6,0 6,0 6	50 50 50 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	
Afterna 1, 12 - 14 - 13 - 13 - 14 - 12 - 10 - 12 - 13 - 10 - 2.0  - 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,	4.5 4.8 4.6 4.6 4.6 4.6 4.6 4.6 4.6 4.6 4.6 4.6	5.0 -5.0 -5.0 -5.0 -5.0 -5.0 -5.0 -5.0 -	
Afficient  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,1 36,3 54,3 68,1 58,3 54,4 60,1 1,0  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,1 36,3 54,3 68,1 58,3 56,0 46,7 42,1 37,4  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,1 36,3 54,3 68,1 58,3 56,0 46,7 42,1 37,4  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,1 36,3 54,3 68,1 58,3 56,0 6,0 5,4 4,0 10,0  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,1 36,3 54,3 65,1 56,3 56,0 6,0 5,4 4,0 10,0  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,1 36,3 54,3 65,1 56,3 56,0 5,4 4,2 13,7  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,1 36,3 54,3 65,5 56,5 56,0 5,4 4,2 13,7  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,2 36,1 50,4 65,5 56,5 56,5 56,4 4,5 13,7  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,2 36,1 50,4 66,5 56,5 56,5 57,5 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 57,5 56,4 56,5 56,5 56,5 56,5 56,5 56,5 56	37.2 25.5 3.1 3.3 3.1 3.1 3.1 3.1 3.1 3.1 3.1 3.1	46.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	
Mirror  -10 4.2 11.0 14.7 26.1 36.5 51 36 2.9 2.2 8.7 14.0 10.0  -10 4.2 11.0 14.7 26.1 36.3 36.3 36.3 56.3 56.9 56.7 14.0 10.0  -10 4.3 11.3 14.7 27.4 35.5 47.8 56.1 56.5 56.0 66.2 42.2 37.4  -10 4.3 11.3 14.7 27.4 35.5 47.8 56.1 56.5 56.0 66.2 42.2 39.2  -10 4.3 11.3 14.7 27.4 35.5 47.8 56.1 56.2 57.6 62.0 52.4 43.2 39.2  -10 4.3 11.3 14.7 27.4 35.3 30.4 51.2 57.6 62.0 52.4 43.2 39.2  -10 4.3 11.3 14.7 27.7 37.9 37.9 51.3 51.2 57.6 62.0 52.0 52.7 43.7  -10 4.3 11.3 14.7 27.7 37.7 37.7 37.8 56.2 56.0 52.0 52.8 57.7 57.1 50.0  -10 4.3 11.3 14.7 27.7 37.7 37.7 57.3 57.3 57.3 57.3 57.3 5	372 295 301 378 308 303 384 320 320 407 378 308 30.3 321 415 401 37.8 415 414 42.8 42.8 42.8 42.8 42.8 42.8 42.8 42.	4.8 -0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.9 0.0 13.0 0.9 13.0 0.9 13.2 11.6 24.2 11.6 24.2 11.6 24.2 11.6 24.2 11.6 24.2 11.6	
African  -1,0 4.2 11,0 14,7 26,1 35,3 53,3 56,3 56,3 56,9 46,7 42,1 37,4 -0,9 42, 11,3 14,7 27,4 33,5 47,6 56,1 65,5 65,8 68,2 42,0 36,2 1,0 4,3 11,3 14,7 27,4 33,5 47,6 56,1 65,5 65,8 68,2 42,0 36,2 1,9 14,3 12,7 19,7 14,2 29,3 29,4 51,5 53,9 55,3 52,9 67,7 57,1 60,0 12,7 28,2 39,1 50,4 66,3 61,3 56,6 56,6 57, 67,5 7,7 57,3 66,5 61,6 67,7 61,5 53,8 45,4 16,4 16,4 16,2 18,7 22,2 59,4 32,2 51,6 65,1 61,3 56,6 61,6 67,7 61,5 53,8 45,4 16,4 16,4 16,4 16,4 16,4 16,4 16,4 16	37.2 22.5 30.1 37.6 30.8 30.2 38.8 32.0 22.0 40.7 34.3 35.1 41.5 40.1 37.8 45.0 44.3 38.0 45.0 44.5 45.8 37.2 35.2 28.5 37.8 30.6 28.7	6.0 1.9 6.0 1.9 6.0 1.9 6.0 1.9 6.0 1.9 6.9 1.9 6.9 1.9 6.9 1.9 6.9 11.6 6.9 11.6 6.2 11.6 6.2	
-10 4.2 11.0 14.7 26.1 35.3 53.3 55.5 55.0 55.5 55.0 66.7 42.1 37.4 -0.9 42. 11.3 14.7 27.4 35.5 47.8 56.1 56.5 55.6 65.0 56.2 52.0 35.2 -1.0 4.3 11.3 14.7 27.4 35.5 47.8 56.1 55.5 55.0 65.5 55.0 65.2 55.0 35.2 -1.0 4.3 11.3 15.0 27.5 32.9 45.0 51.5 57.6 62.0 52.4 45.2 36.1 17.7 19.7 19.7 19.7 19.2 29.4 51.5 51.5 51.5 51.5 51.5 51.5 51.5 51	37.2 29.5 30.1 37.6 30.8 30.3 30.8 30.3 30.8 30.3 30.8 30.3 30.8 30.3 30.8 30.3 30.8 30.8	4.0 1.9 6.2 1.9 6.2 11.6 6.9 11.6 6.9 11.6 6.9 11.6 11.6 11	
-1,0 4.2 11,0 14,7 26,1 35,3 26,3 56,3 56,3 56,3 56,0 46,7 42,1 37,4 -0.9 42, 11,3 14,7 27,4 33,5 47,6 56,1 65,5 65,6 66,2 62,0 56,2 56,2 11,3 14,7 27,4 33,5 47,6 56,1 65,5 65,6 62,0 52,4 43,2 36,1 11,9 12,7 19,7 14,2 26,3 29,4 51,5 53,5 55,5 62,9 56,7 57,1 50,0 12,7 19,7 14,2 26,3 29,4 51,5 53,9 55,3 56,3 57,5 17,5 7,1 50,0 12,7 27,5 36,3 47,7 57,3 66,5 61,5 67,5 61,5 53,8 45,4 16,4 16,2 16,7 12,2 20,4 32,2 51,6 55,1 56,3 56,5 61,5 67,7 61,5 53,8 45,4 16,4 16,7 16,4 15,2 18,7 12,2 20,4 32,2 51,6 55,1 56,3 56,5 61,5 61,5 61,5 61,5 61,5 61,5 61,5	37.2 25.6 30.1 39.6 30.6 30.3 39.6 32.0 22.0 40.7 34.3 36.1 41.1 42.6 39.7 45.0 44.9 42.8 45.0 44.9 42.8 37.2 39.2 28.5 38.8 31.7 30.4	4.0 1.9 6.0 1.9 6.0 1.9 6.0 1.9 6.0 1.9 6.0 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9	+
-1.0 4.2 11.3 14.7 27.4 33.5 47.6 18.5 38.3 38.1 38.5 38.5 48.7 42.1 37.4 42.1 13.1 44.7 27.4 33.5 47.6 58.1 65.5 68.6 68.2 42.0 38.2 -1.0 4.3 11.3 15.0 27.6 32.9 46.0 51.2 67.6 62.0 53.6 68.2 42.0 38.2 -1.0 4.3 11.3 15.0 27.6 32.9 46.0 51.2 67.6 62.0 53.4 43.2 38.1 11.3 12.7 12.7 12.7 12.2 12.4 12.2 12.4 12.3 12.3 12.3 12.3 12.3 12.3 12.3 12.3	37.2 22.5 30.1 39.8 30.0 30.5 39.8 30.0 20.0 40.7 34.3 35.1 41.5 40.1 37.8 41.0 41.4 23.0 45.0 44.9 42.8 37.2 39.2 28.5 37.5 30.6 28.7 38.8 31.7 30.4	4.0 1.9 4.0 1.9 4.0 1.9 4.0 1.9 4.0 1.9 4.0 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9	
AND 4-2 TILS 147 TES 532 46.0 M S.S. 50.0 50.0 50.0 50.0 50.0 50.0 50.0	39.56 30.8 30.3 30.6 30.3 30.6 30.3 30.6 30.3 30.1 30.6 40.5 40.5 30.5 40.5 40.5 30.5 30.5 30.5 30.5 30.5 30.5 30.5 3	8.0 1.9 8.2 1.0 13.0 6.9 19.2 11.6 24.2 11.6 24.2 16.6 11.6 6.2	
hart  3.5 & 7.7 10.7 14.2 20.3 20.4 51.0 53.9 55.3 52.9 57.7 57.7 50.0 50.7  3.5 & 7.7 10.0 12.7 20.2 30.1 50.4 50.3 55.3 52.9 57.7 57.7 50.0 50.0 50.0 57.3 57.7 57.7 50.0 50.0 57.3 50.0 57.3 57.7 57.7 50.0 57.0 50.0 57.3 50.0 57.3 57.7 57.3 50.0 57.3 57.0 57.0 57.0 57.0 57.0 57.0 57.0 57.0	41,5 40,1 37,8 41,4 42,8 38,0 42,8 43,8 42,8 42,8 42,8 42,8 42,8 42,8 42,8 42	5,2 1,9 15,0 6,9 19,2 11,6 19,2 11,6 20,2 11,6 20,2 11,6 11,6 6,2	
55 6.7 10.0 12.7 28.2 38.1 50.4 66.3 61.3 55.6 55.6 52.7 43.7 3.6 5.6 5.6 5.6 5.7 43.7 3.7 57.5 36.3 47.7 57.3 66.5 61.5 57.5 5.6 45.8 3.7 57.3 66.5 61.5 57.6 57.6 57.6 57.6 57.6 57.6 57.6 57	415 401 378 413 414 380 431 428 387 450 449 428 372 392 285 378 305 287 388 317 304	192 11.5 192 11.5 24.2 16.6 11.6 6.2	
3.5 6.7 10.0 12.7 28.2 38.1 53.4 66.5 01.3 56.6 55.6 55.6 52.7 43.7 43.7 43.7 43.7 43.7 43.7 43.7 43	41,5 40,1 37,8 41,9 41,4 38,0 45,0 44,9 42,8 37,2 39,2 28,5 37,6 30,6 28,7 38,8 31,7 30,4	19,2 11,6 19,2 11,6 19,4 11,6 24,2 16,6 11,6 6,2	-
3.6 6.7 10.3 12.7 27.5 36.3 47.7 57.3 66.5 67.8 67.3 05.6 45.8 15.4 65.6 15.5 57.3 65.6 45.8 15.3 65.6 45.8 15.3 65.6 45.8 15.3 65.6 45.8 15.8 15.8 15.8 15.8 15.8 15.8 15.8 1	43.1 42.6 38.7 45.8 45.8 45.8 45.8 45.8 45.8 45.8 45.8	192 11.6 194 11.6 24.2 16.6 11.6 6.2	_
3,5 8,8 10,3 13,0 27,6 35,7 46,1 52,4 60,6 67,7 61,5 53,8 46,4 16,4 15,2 18,7 12,2 29,4 32,2 11,6 56,1 58,3 58,0 68,8 17,7 56,3 18,3 18,7 56,3 18,5 18,5 18,5 18,5 18,5 18,5 18,5 18,5	45.0 44.9 42.8 45.0 44.9 42.8 37.2 38.2 28.5 37.6 30.6 28.7 38.9 31,7 30,4	18,4 11,6 24,2 16,6 11,6 6,2	_
16.4 15.2 18.7 12.2 29.4 32.2 11.6 56.1 56.3 56.0 56.2 57.7 56.3 mt    16.7 5.0 10.6 19.1 25.6 37.8 57.2 59.7 61.6 57.8 52.5 49.1 44.6 0.8 50.0 50.0 11.1 19.1 25.6 37.8 57.5 50.7 50.8 52.7 55.0 40.0 46.4 0.7 51.1 11.1 19.4 25.0 36.4 469 36.8 60.5 60.9 56.2 50.2 46.3 13.6 13.6 13.6 19.5 18.0 56.8 31.8 55.4 56.0 50.0 50.5 46.1 57.2 57.3 13.6 19.5 18.0 56.8 31.8 55.4 56.9 50.0 50.5 14.1 57.2	45.0 44.9 42.8 37.2 39.2 28.5 37.6 30.6 28.7 38.8 31.7 30.4	24.2 16.6	_
0.7 5.0 10.8 19.1 25.6 37.8 57.2 69.7 61.6 57.8 52.5 45.1 44.6 0.8 50.0 50.0 50.0 50.0 50.0 50.0 50.0	37.2 39.2 28.5 37.6 30.5 28.7 38.8 31.7 30.4	11.6 62	
0.7 5.0 10.8 19.1 25.6 37.8 57.2 69.7 61.6 57.8 52.5 45.1 44.6 0.8 5.0 1.0 1.1 19.1 19.4 5.0 5.0 15.5 60.7 68.8 62.7 54.0 40.0 40.4 0.7 5.1 11.1 10.4 25.0 30.4 469 58.8 60.2 68.9 56.2 60.2 46.3 13.6 13.6 13.6 13.8 54.4 58.5 58.6 60.9 66.2 68.5 56.7 60.8 57.2 46.3 13.6 13.6 13.8 54.4 58.5 58.6 58.6 63.8 64.1 57.2	37.2 39.2 28.5 37.6 30.5 28.7 38.8 31,7 30,4	11,6 62	H
0,8 5,0 11,1 19,1 24,9 36,0 51,5 60,7 66,8 62,7 54,0 40,0 40,4 6,4 6,4 6,4 6,4 6,4 6,4 6,4 6,4 6,4 6	37,6 30,5 28,7 38,8 31,7 30,4	11.00 V.E.	+
0,7 \$1 11,1 10,4 25,0 35,4 48,9 35,8 60,9 68,9 58,2 50,2 46,3 13,6 13,6 13,5 19,5 18,6 26,8 31,9 56,4 58,5 38,6 59,9 63,5 14,1 57,2	38.6 31,7 30,4	11,6 6.2	
13,6 13,0 16,0 16,0 15,0 55,4 58,5 58,0 58,0 58,0 18,1 57,2		11,8 6,2 6,6	0,16 29,9
	40,7 34,0 33,5	16.6 11.2	+
THE STATE OF THE S			
-1,6 4,4 10,2 13,5 27,9 37,1 48,4 64,6 57,3 50,3 43,0 36,4 35,0	27.5 23.5 17.4	3.2	-
-1,5 4,4 10,5 13,9 27,2 36,3 42,7 56,0 64,6 56,2 44,5	27,9 24,8 17,6 16,2	12,6 3,2 3,4	0,09
1,6 4,5 10,5 10,5 10,5 27,3 34,7 41,1 50,7 56,6 61,4 48,7 37,5 36,7	29,1 26,0 19,3	3,2	_
12,9 18,9 13,0 29,1 31,2 46,6 53,4 54,3 52,3 54,0 51,4 47,8	31,0 28,3 22,4	8,2	+
1 20			
4,0 15,8 32,4 31,9 37,7 56,5 70,1 60,3 66,0 60,5 59,1 50,2 47,7	43,8 44,2 44,3	31,9 23.8	
4,1 15,8 30,7 31,9 37,0 54,7 71,3 76,2 65,4 90,6 50,1 49,5	44,2 45,5 44,5	31,9 23.8	_
4.0 16.9 32.7 32.2 37.1 54.1 62.6 68.4 68.3 71.0 64.8 51.3	45,4 46,7 46,2 46,4	32,1 23,8 22,0	0,27 39,0
24,3 41,1 31,4 36,9 50,6 68,3 69,1 66,0 62,5 70,1 65,2 60,3	47,3 49,0 49,3	36,9 28,8	+
	September 1999	100000000000000000000000000000000000000	+
Descript to FIZ.  4.0 15,6 24,8 31,9 31,7 50,5 70,1 80,3 81,0 81,0 50,5 81,0 50,4 71,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	43,8 44,2 44,3 44,9	31,9 23,6 22,0	7,86,7
AND THE REST OF THE PART OF TH	44,2 45,5 44,5	31,9 23,8	_
1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	47.3 49.0 49.3	36.0 28.0	_
Think when the print sham the class when the time the state of		arian when	+
And the last of the state of th			
LridBIAI	Tae Nacht Tae Nacht	Tag Nachil Tag	lisetti
0,052 0,044 0,048 0,038 0,042 0,031 0,043 0,032	19,3 17,4 20,0 18,0	20,9 18,9 23,7	21.3
		Ber blem bereichneten Beutselangspegel Lr. für den Sekunsafürfsahalt hande	-





FA 6890-1 • 22.12.2016 • Anlage 5.1





ECZZ

Comparison   Com																						
The color of the	requent [Htz]		4		00			10			32			63			32		22	-	Anzabili	Ereignisse
1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,	missionsspektren				- 1	- 4		- 4													Tag	Nacht
1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,	T _ Enfahrt																				90	10
Head of the color	7 Sinlabet																				98	9
147   163   169   264   252   264   247   461   467   252   264   262   263   264   274   264   274   264   274	7 Australia																				47	2
14   16   16   16   16   16   16   16	Chair																				47	12
Maintenant	7 Clair 3																				re	-
14   71   72   19   07   40   12   07   40   12   07   41   07   07   13   07   41   07   07   08   07   08   08   08   08	The second of																				PN .	Ť
114   12   12   13   12   14   15   15   15   15   15   15   15	edragunosfunktionen																					
1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 2, 4, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 4, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 4, 1, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 3, 1, 3, 4, 4, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,	206		12	1		1		0.0	1	П	1		-			-	-1	-11	- 1	- 1		
12   13   14   15   16   17   16   17   18   17   18   18   18   18   18	Non 20 Hz							0 0														
Harmon  48 2 162 119 41 123 141 237 827 619 501 52 613 25 115 0 23 115 15 0 23 31 35 46 9 11 35 116 9 23 31 15 0 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	the Office of the							000														
### 15	item 23 FRz							- 5														
### 102 11.0 41 12.3 11.1 23.7 22.7 40.9 50.1 55.8 56.3 44.0 31.3 25.1 15.8 9.2 57 35. 39 13. 00.0  ### 17 24 49 10.9 15.2 11.1 23.7 22.7 40.9 50.1 55.8 56.3 44.0 31.3 25.1 15.8 9.2 57 35. 31. 13. 10.0  ### 17 24 48 10.9 15.2 11.1 12.1 14.7 11.2 3.7 22.0 0.43 2.0 5.2 2.0 2.2 4.2 4.0 7 1-1 1.1 3.7 0.0  ### 17 24 3.0 2.4 49 10.9 15.2 11.2 14.7 11.2 3.0 0.43 2.0 5.2 5.4 4.4 3.2 2.0 2.0 12.2 1.1 3.4 1.0 0.0  ### 17 11.1 14.1 12.3 5.2 14.0 13.6 12.2 4.7 54.1 61.7 55.0 41.2 2.0 2.2 1.2 1.1 3.4 1.0 0.0  ### 17 11.1 14.1 12.2 14.7 11.2 14.2 12.0 2.3 5.6 5.4 5.0 34.1 24.6 2.2 1.1 2.5 5.0 1.2 2.1 1.1 3.7 0.0  ### 17 11.1 14.1 12.3 5.2 14.0 13.6 12.2 4.7 54.1 61.7 55.0 41.2 4.6 2.2 1.1 2.5 5.0 1.0 0.0  ### 18 14.1 16.0 9.2 14.0 13.6 12.2 4.7 54.1 61.0 5.2 1.4 6.0 61.2 1.2 1.1 3.1 2.0 0.0  ### 18 14.1 16.0 9.2 14.5 14.0 13.6 12.2 4.7 54.1 60.0 42.4 6.0 3.0 4.2 4.0 3.2 4.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1								7														
## 2 102 112 41 123 111 237 327 40.9 50.1 57.8 50.3 44.0 113 25.1 15.8 12.2 4.3 12.4 4.0 7 1.5 -1.1 3.7 0.05  ## 3 10 2 7 4.0 112 14.7 120 24.9 51.5 50.0 45.3 40.2 35.2 32.0 32.0 14.5 12.3 4.4 0.7 1.5 -1.1 3.7 0.05  ## 4 7 18 2 7 4.0 112 14.7 120 24.9 51.5 50.0 45.3 40.2 35.2 32.0 32.0 14.5 1.3 1.3 1.0 5.0  ## 4 7 18 2 7 4.0 112 14.7 120 24.9 51.5 50.0 45.0 51.1 50.0 45.0 14.1 1.3 1.3 1.3 1.0 14.1 1.3 1.0 14.1 1.3 1.0 14.1 1.3 1.0 14.1 1.3 1.3 1.4 1.2 1.3 1.3 1.0 14.1 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1	missionsupektren										1	J		1							Killen	Lmax (4B)A)
4.6 17. 25 4.0 10.9 12.7 11.7 22.7 22.7 40.9 20.1 27.9 27.0 40.0 31.3 26.7 15.8 12.2 4.4 1.9 1.0 10.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.	1 Elofaho																					
47 16 20 49 110 146 182 30 61 63 41 20 147 175 26 18 19 10 63 19 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	206								60.0												0.05	27.9
447 18 22 6 419 112 145 112 2 61 112 145 112 2 61 112 145 112 2 61 112 145 112 112 112 112 112 112 112 112 112 11	those 200 Hz								51.1												000	213
4.4 19 27 4.9 11.2 14.7 17.8 12.8 5.3 5.7 5.7 5.7 5.3 5.9 64.3 63.5 15.1 7.3 3.4 0.7 0.4 3.5 0.0 0.4 1.2 0.0 0.4 1.2 0.0 0.2 0.2 0.2 1.2 0.2 0.2 1.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0	Non 25 Hz.								43.2												0.05	23.6
11.7 11.4 12.3 5.2 14.0 13.0 12.2 42.7 54.1 61.7 61.0 40.3 40.2 50.2 40.0 40.3 40.2 50.2 21.1 25.6 10.0 16. 0.134  -1.3 29 39 5.7 12.1 17.7 28.3 40.9 60.1 50.2 50.2 40.0 45.3 40.0 30.4 21.1 20.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0	Non 31,5 Mg								38.9												0.04	24.7
117 2.5 3.9 5.2 140 120 2.2 17.7 36.7 44.9 64.3 64.0 64.3 64.0 46.3 64.2 46.0 50.4 24.3 11.7 36.8 20.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0	1 Ausfahrt																					
1.2 3 3.5 4.0 17.7 2.83 4.0 10.1 0.1 2.83 2.82 1.7.1 0.1 2.83 2.84 1.2.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0	206							42.7													0.34	100
12 3.0 3.6 6.0 122 17.1 26.7 40 56.4 70.8 62.3 57.4 62.1 46.5 41.7 32.1 22.2 2.1 15.5 1.6 1.9 0.15  14.2 3.0 3.6 6.0 122 17.1 26.7 40.3 56.2 57.1 65.5 67.2 46.5 47.7 43.3 33.3 28.8 22.7 16.5 1.6 0.15  28.6 47.1 14.0 9.2 14.5 14.0 34.4 43.7 68.5 38.0 65.9 67.2 65.3 46.5 41.5 13.3 32.8 22.7 17.5 15.5 1.6 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5	ton 20 Hz							44.9													0.14	50
166 141 160 92 14 40 60 124 172 20,3 36 52.1 629 674 61.0 53,1 465 477 43,3 35,3 26 22.7 165 19 015  3.8 56 76 97 126 181 305 47,8 50.8 50.0 57,1 61.5 53,3 46,6 41.5 50.2 22,2 13.7 17.8 17.8 44 44 143 102  3.8 56 76 97 126 181 305 47,8 50.8 50.0 57,1 61.5 53,3 46,6 41.5 50.0 22,2 13.7 17.8 17.8 17.8 17.8 17.8 17.8 17.8 17	Ion 25 Hz							40.0													0 0	0
166 14.1 16.0 9.2 14.5 14.0 34.4 45.7 96.9 86.9 67.2 55.5 47.2 43.4 22.7 22.8 14.4 14.5 10.2 0.77   3.6 5.6 7.6 10.0 12.7 17.5 28.9 43.0 57.8 67.8 67.8 67.2 48.7 42.9 40.3 25.2 71.9 17.8 9.4 9.5 5.2 0.73   4.0 5.6 7.7 10.0 12.7 17.5 28.9 43.0 57.8 67.8 67.8 67.8 46.8 47.2 57.2 27.2 17.8 9.4 9.5 5.2 0.73   4.0 5.7 7.6 10.0 12.7 17.5 28.9 43.0 57.8 67.8 67.8 67.8 46.8 47.2 52.2 11.5 15.8 9.7 0.0 17.3 17.0 9 48.8 17.1 17.4 4.3 10.9 4.8 17.5 19.0 12.7 17.5 28.9 40.7 40.7 31.2 23.0 22.3 11.5 15.8 17.3 11.0 5.4 0.7 3.0 0.0 3.4 17.2 17.5 28.9 17.5	ton 31,5 Hz							38.6													0,15	0.0
186 447 160 92 146 140 344 407 465 980 672 672 673 424 327 287 228 144 445 102 0777 400 347 407 404 440 689 672 672 412 412 412 973 973 973 973 973 973 973 973 973 973	2 Einfahrt																					
2.8 56 76 97 72 10 10 12 17 5 28.9 470 10 12 17 16 23.3 48.0 44.4 428 10 10 24 2 5 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	200																			- 8	20.00	0.70
3.7 5.7 7.6 10.0 12.9 17.5 28.9 43.0 51.5 67.1 61.5 53.3 46.0 44.6 41.5 53.0 22.3 13.5 15.2 17.8 10.0 12.9 17.5 28.0 41.0 51.5 67.1 61.5 53.3 46.0 44.6 41.5 53.0 22.3 13.5 15.2 12.8 57.2 10.0 0.0 3  4.0 5.8 7.7 10.0 12.9 17.5 28.0 41.0 57.5 67.1 61.5 53.3 46.0 44.4 42.8 12.0 24.0 12.3 13.5 15.1 10.5 4.4 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	00 20 Hz																				2 6	20.00
4.0 5.8 7.7 10.0 12.9 17.0 28.5 47.0 47.6 60.2 66.7 56.9 40.6 44.4 42.8 10.0 24.0 24.0 13.1 11.0 6.4 6.1 13.1 13.1 4.2 13.1 13.1 2.3 13.1 13.1 13.1 13.1 13.	30 T5 Hz																				2 1 2 2	9
88 11,1 11,4 4,3 10,9 6,8 23,1 33,5 4,2 45,8 51,8 52,8 44,7 31,2 23,6 22,3 13,5 13,2 12,8 57 2,0 0,03 4,1 2,7 3,0 5,1 9,1 12,3 17,5 3,0 9,4 4,5 5,1 9,5 33,8 24,5 21,6 10,4 1,7 8,0 0,7 0,00 4,1 2,7 3,0 5,1 9,1 12,3 17,5 3,0 9,4 4,5 5,1 9,2 33,8 24,5 21,6 10,4 1,7 8,0 0,7 0,00 4,1 2,7 3,0 5,1 9,1 12,3 17,5 3,0 9,1 12,3 17,5 3,1 9,1 12,5 5,1 9,1 12,5 5,1 12,5 17,5 17,5 18,5 18,5 18,5 18,5 18,5 18,5 18,5 18	Son 31,5 Hz																				0.13	313
8.8 11.1 11.4 4.3 10.9 8.8 23.1 30.5 42.4 48.7 42.3 37.7 35.9 26.9 20.4 18.8 8.7 10.2 7.8 12.9 5.7 2.0 0.003 4.0 2.5 3.0 4.8 8.0 7.2.9 19.2 30.7 10.2 48.0 51.8 44.5 54.9 8.8 28.4 22.9 20.4 18.8 8.7 10.2 7.8 10.7 3.0 0.003 4.1 2.7 3.0 5.1 9.1 12.3 17.6 30.8 44.5 54.9 8.8 28.4 22.9 21.6 11.8 12.9 9.7 2.2 2.8 0.003 4.1 2.7 3.0 5.1 9.1 12.3 17.6 30.8 44.5 54.9 18.8 28.4 22.9 21.6 11.8 12.9 9.7 2.2 2.8 0.003 2.6 1.2 3.4 2.7 10.6 23.5 24.9 39.3 52.0 57.6 65.7 79.2 77.3 65.1 42.8 44.5 40.3 56.8 30.3 31.3 20.6 0.51 13.5 15.1 18.8 19.4 21.7 28.4 30.8 50.2 59.9 76.0 67.0 55.2 47.0 47.8 43.8 36.4 36.9 30.3 31.3 20.6 0.51 13.2 15.0 18.7 19.4 21.7 28.4 30.8 50.2 57.6 67.7 75.2 77.3 65.1 42.8 44.8 0.03 30.8 30.3 31.3 20.6 0.51 13.3 14.9 18.7 19.4 21.7 28.4 30.8 50.2 57.6 67.7 65.2 77.3 65.1 42.8 44.8 0.03 30.8 30.3 31.3 20.6 0.51 13.2 15.0 18.7 19.4 21.7 28.4 30.8 50.2 57.6 67.7 65.2 77.3 65.1 42.8 43.8 60.3 31.3 20.8 30.3 31.3 20.8 0.35 13.3 14.9 18.7 19.4 21.7 28.4 39.8 50.2 57.6 67.9 76.2 77.3 65.1 42.8 43.8 69.3 44.8 50.3 50.8 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8 1																						
40 26 30 48 90 129 152 307 524 480 538 262 516 116 12.9 57 78 7 30 262 516 116 12.9 57 7 2 7.8 0 003  41 27 30 48 90 129 129 123 57 508 445 549 455 389 284 216 20,0 104 117 60 07 -3,0 0.003  42 26 30 48 90 129 123 175 308 445 549 455 389 284 216 20,0 104 117 60 07 -3,0 0.003  43 27 30 48 90 129 123 175 308 445 549 455 349 284 216 20,0 104 117 60 07 -3,0 0.003  44 27 30 48 90 129 123 175 308 445 549 45 549 544 126 116 12.9 97 22 2.9 0.003  45 28 3.1 40 127 12.1 2.0 250 314 651 762 762 543 452 453 410 355 313 20,0 0.22  133 140 127 12.1 2.0 250 314 489 556 677 75 651 449 685 453 410 352 313 20,0 0.22  133 140 127 12.1 2.0 250 314 489 556 677 75 677 45 413 60 342 313 20,0 0.22  133 140 127 12 12 25 23 13 44 21 25 24 13 14 14 15 14 14 14 15 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14	2 Do							-														
2 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,	- 100							20,0													0,03	25,6
20.1 23.4 27.1 16.6 23.5 24.9 310.2 22.0 44.0 51.6 42.5 34.8 28.4 22.9 21.6 11.6 12.9 9.7 2.2 2.9 0.003  20.1 23.4 27.1 16.6 23.5 24.9 310.2 22.0 54.9 10.5 16.6 16.8 47.0 65.1 42.8 44.6 40.3 56.8 30.3 31.3 20.6 0.51  20.1 23.4 27.1 16.6 23.5 24.9 310.2 22.0 54.9 70.2 77.3 65.1 42.8 44.6 40.3 36.8 30.3 31.3 20.6 0.51  20.1 23.4 27.1 16.6 23.5 24.9 310.2 22.0 56.9 76.2 77.3 65.1 42.8 44.8 44.8 40.3 30.8 30.3 31.3 20.5 0.38  20.1 23.4 27.1 16.6 23.5 24.9 310.3 52.0 57.6 65.7 76.2 77.3 65.1 42.8 43.8 38.4 34.8 34.8 35.6 10.3 56.8 31.4 35.8 31.8 35.8 31.8 35.8 31.8 31.8 31.8 31.8 31.8 31.8 31.8 31	DOI 20 PG.							200													0,003	19,8
26.1 23.4 27.1 16.6 23.5 24.9 39.3 52.9 57.6 66.7 76.2 54.3 46.5 46.3 46.0 36.8 30.3 31.3 20.6 0.53 13.3 13.2 13.5 15.0 15.3 13.2 13.5 15.1 16.0 15.2 13.4 21.7 26.4 33.6 56.7 62.2 54.3 45.5 45.3 41.0 35.5 31.6 26.3 20.3 31.3 20.6 0.52 13.2 13.2 15.1 16.0 15.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.9 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 3.5 56.3 15.6 0.33 13.3 20.6 0.52 13.3 14.9 12.0 26.0 33.4 48.8 55.6 67.9 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 34.0 30.3 31.3 20.6 0.52 13.3 14.0 12.0 2.0 24.0 30.4 14.8 55.6 67.9 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 34.0 30.3 31.3 20.6 0.52 13.3 14.0 12.0 2.0 24.0 30.4 14.8 55.6 67.9 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 34.0 30.3 31.3 20.6 0.52 13.3 14.0 14.0 14.0 14.0 14.0 14.0 14.0 14.0	ion 31.5 Hz							39.0													0000	21,4
20.1 23.4 27.1 18.6 23.5 24.9 30.2 52.0 57.6 65.7 70.2 54.3 45.5 44.3 41.0 35.5 31.6 20.3 31.3 20.0 0.51 13.3 44.0 18.7 19.4 21.7 28.4 31.8 50.2 50.9 74.5 70.5 63.4 46.5 41.0 35.5 31.8 20.3 31.3 20.0 0.52 13.3 14.0 18.7 19.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.3 76.2 54.3 45.5 41.0 35.5 31.3 20.3 31.3 20.5 0.35 13.3 14.0 18.7 19.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.3 76.2 54.3 45.5 41.0 35.6 31.8 35.3 26.3 15.6 0.32 13.3 14.0 18.7 19.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.3 76.2 54.3 45.5 43.8 36.4 34.0 30.3 31.3 20.5 0.32 13.3 14.0 18.7 19.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.3 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 34.0 30.3 31.3 20.5 0.32 13.3 14.0 18.7 19.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.3 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 34.0 27.2 27.3 15.6 0.33 13.3 14.0 18.7 19.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.3 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 34.0 27.2 27.3 15.8 0.33 13.3 14.0 18.7 19.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.3 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 34.0 27.2 27.3 15.8 0.33 13.4 10.0 19.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.3 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 34.0 27.2 27.3 15.8 0.33 13.4 10.0 19.4 21.9 26.5 33.4 48.8 55.6 67.3 76.0 67.0 65.2 47.0 47.8 43.8 36.4 34.0 27.2 27.3 15.8 0.33 13.5 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10																					100	46.6
20.1 23.4 77.1 86.6 73.5 5.4 65.7 77.3 65.1 46.8 44.4 45.6 40.3 56.3 31.3 70.6 6.5 1.8 1.3 1.3 70.6 6.5 1.8 1.3 1.3 70.6 6.7 70.2 77.3 6.5 14.9 76.8 77.3 6.5 14.9 76.8 77.3 6.5 14.9 76.8 77.3 6.5 14.9 76.8 77.3 6.5 14.9 76.9 77.3 6.5 14.9 77.3 6.5 14.9 77.3 77.3 77.3 77.3 77.3 77.3 77.3 77	Gleis 1																					
133 449 187 197 256 259 354 657 627 643 455 453 410 353 253 116 253 253 156 022  132 150 167 168 194 217 264 336 552 679 760 670 652 470 415 455 422 372 335 255 553 156 033  132 150 167 168 194 217 264 395 552 576 657 762 677 652 470 415 453 403 304 305 313 205 035  28.1 234 277 186 270 265 334 488 556 679 760 670 652 470 415 403 304 305 313 205 022  133 140 167 167 167 167 167 167 167 167 167 167	200																				0.51	43.0
132 15,0 18,7 19,4 21,7 28,4 33,8 50,2 59,9 74,5 70,9 03,4 64,2 47,7 46,5 47,2 37,2 37,2 33,5 25,5 26,3 15,6 0,33   13,3 14,0 19,4 21,0 26,5 33,4 48,9 55,6 67,7 7,2 77,3 65,1 48,9 68,4 44,5 40,3 30,8 30,3 31,3 20,5 0,22   13,3 14,9 18,7 19,1 21,0 28,0 33,4 55,1 67,9 66,7 62,2 54,3 45,5 43,5 43,0 30,3 31,3 20,5 0,22   13,3 14,9 18,7 19,1 21,0 28,0 33,4 55,1 67,9 66,7 62,2 54,3 45,5 43,5 34,0 36,5 31,5 27,3 15,9 15,9 13,2 15,0 13,4 48,9 55,6 67,9 76,0 76,2 77,3 61,4 46,9 68,4 34,5 27,2 27,3 15,9 15,9 13,4 13,7 13,4 13,7 13,4 13,4 13,4 13,4 13,4 13,4 13,4 13,4	Non 20 Hz																				0,22	38,0
20.1 23,4 27,2 27,8 15,8 0.36 23,4 48,8 55,6 67,9 76,0 67,9 65,2 47,0 47,8 43,8 38,4 34,5 27,2 27,8 15,8 0.36 23,1 43,8 43,8 43,4 44,0 47,8 43,8 43,3 44,0 47,8 43,8 43,3 44,0 47,8 43,8 43,3 44,0 47,8 43,8 43,3 44,0 47,8 43,8 43,8 43,8 43,8 43,8 44,8 55,6 67,0 63,4 64,2 47,1 64,5 42,2 77,2 33,3 25,3 25,3 15,6 0,39 13,5 15,1 18,0 19,4 21,2 26,5 33,4 48,8 55,6 67,9 76,0 67,0 67,0 47,8 43,8 34,8 37,8 43,8 34,8 48,8 55,6 67,9 76,0 67,0 67,0 47,8 43,8 34,8 37,2 27,8 15,8 0,39 13,8 15,8 0,39 13,8 14,8 17,9 18,8 17,9 18,8 17,9 18,8 18,8 18,8 18,8 18,8 18,8 18,8 18	ion 25 Mz																				0,33	39,2
28.1 23.4 27.1 18.6 23.5 24.9 39.3 52.9 57.6 65.7 76.2 77.3 66.1 46.8 46.3 46.3 30.8 30.3 31.3 20.5 0.51 13.3 44.9 18.7 19.4 21.7 28.4 39.8 50.1 56.9 66.7 76.2 77.3 45.5 44.5 46.0 36.5 31.8 26.3 26.3 18.6 0.22 13.2 13.2 15.6 13.2 15.6 13.2 15.6 13.2 15.6 13.3 15.6 1	800 31,5 HZ																				0.36	40.5
26.1 23.4 27.7 18.0 23.0 24.9 39.3 52.9 57.6 65.7 76.2 77.3 65.1 49.0 46.4 44.0 40.3 30.8 30.3 31.3 20.5 0.55 13.3 41.0 41.0 40.3 30.3 31.3 20.5 0.55 13.3 41.0 41.0 40.3 30.3 31.3 20.5 0.55 13.3 41.0 41.0 40.3 30.3 31.3 20.5 0.55 13.3 41.0 41.0 41.0 41.0 41.0 41.0 41.0 41.0	Gleis 2																					
133 146   R.7 194 217 284 354 551 672 543 455 453 410 356 313 253 263 156 0.22     132 150 167 187 194 217 284 358 507 505 0.34 542 47.1 655 47.1 655 47.2 313 255 263 15.6 0.33     132 150 167 180 194 217 284 358 50.2 59.9 74.8 70.9 63.4 547, 655 47.2 313 255 27.5 15.8 0.33     132 150 167 180 194 217 28.4 35.8 50.2 50.9 74.8 70.9 63.4 547, 65.2 47.2 313 25.5 27.5 15.8 0.33     133 140 194 194 217 28.4 35.8 50.2 50.4 50.4 50.4 50.4 50.4 50.4 50.4 50.4	200																				0.51	43.0
13.2   15.0   18.7   19.4   21.7   28.4   33.8   50.2   50.9   74.8   70.0   63.4   67.0	Non 20 Mg																				0.22	38.0
13.5 15,1 16,0 19,4 21,9 28,5 33,4 48,8 52,6 67,0 76,0 67,0 65,2 47,0 47,8 43,6 38,4 34,5 27,2 27,8 15,8 0.36     No. 2 10,0 8   No. 2 10,0	ten 25 Hz																				0.33	30.2
19. 2.DG   Better 20.14   Better 25.15   Better 25.14   Better 25.14   Better 25.14   Better 25.14   Tag Nachr Tag	ton 31,5 Hz																				0.36	40.5
NB-n;   NB-n		L	1		1		11		Balon	9 12		1		11		1		1		1	3 6 0	
NBres: Tag Nacht Tag Nac	ax-Hold, Fast)		+	0.2.DG	Bete	≈ 20 HL	Belan	25 Hz				_		-	W 2D		10h 20	Hz Bet	00 35 H		1	
0,043.0,023.0,040.0,022 Eu Ser	8 Spektren (dB), re 5*10-5 mm/s	NO.	F	10 Nac	17	Mach	Tag	Macht	Tag h	lacht		-	HIIGA	-				off Ta	Naci	13	Nacht	
de Spekken			0.0	0'0 05	16 0,02	9 6,02	0,043	0,033	0,040 0	032		_		_	2.5 2	1.2	24 07	9 10	4 17.	19.6	18.5	
		Zur Bereich	and bond	#BFTm	ste KSF	II west	oge Spel	- proof				ā	a the	•	on Bearin	Methods.	palteria	dan Sai	educate	Chall hand	*	