



Ingenieurbüro

AKUSTIK UND BAUPHYSIK

Gunter Ehrke ■ Beratender Ingenieur

Geräuschimmissionsprognose

Vorhaben: B-Plan Nr. 41 der Stadt Bergen auf Rügen
"Wohnen an der Graskammer"

Auftraggeber: Nicolaas F. Tjebbes
Hindenburgstraße 96
22297 Hamburg

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Gunter Ehrke

Gunter Ehrke



Stralsund, 2010-05-06



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Aufgabenstellung	3
2. Beurteilungsgrundlagen	3
3. Örtliche Situation	4
4. Untersuchungsmethodik	4
5. Schalltechnische Situation	8
5.1 Immissionsorte	8
5.2 Anlagenbeschreibung und Emissionen	9
6. Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen	12
7. Lärmpegelbereiche und Festsetzungsvorschläge	20
8. Zur Genauigkeit der Prognose	22
9. Zusammenfassung	22

Bestandteil der Geräuschimmissionsprognose sind die folgenden Anlagen:

Anlage 1: Lageplan der Emittenten und Immissionsorte

Anlage 2: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Anlage 3: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 mit Lärmschirm



1. Aufgabenstellung

Die Stadt Bergen auf Rügen plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 41 "Wohnen an der Graskammer". Das Vorhaben wird von den Geräuschen der benachbarten Schule und der Sportanlagen sowie des Straßenverkehrs beeinflusst.

Mit der vorliegenden Geräuschimmissionsprognose sind die akustischen Auswirkungen der Geräuschemissionen auf das Vorhaben zu untersuchen. Ausgehend von den Daten zum Betrieb der Einrichtungen sind die Lärmimmissionen an maßgeblichen Immissionsorten im B-Plan-Gebiet zu ermitteln und mit den zutreffenden schalltechnischen Orientierungswerten und Immissionsrichtwerten zu vergleichen. Dabei ist entsprechend der Grundsätze des Bundesimmissionsschutzgesetzes der Nachweis zu führen, daß der Betrieb der Schule , der Sportanlagen sowie der Straßen nicht zu schädigenden Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen für die Betroffenen im B-Plan-Gebiet führt. Bei Überschreitung der vorgegebenen Richtwerte sind Lärminderungsmaßnahmen vorzuschlagen.

2. Beurteilungsgrundlagen

- [1] BauGB - Baugesetzbuch v. 23. September 2004
- [2] BauNVO - Baunutzungsverordnung v. 23. Januar 1990
- [3] BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz idF der Bek. v. 14. Mai.1990
- [4] 18. BImSchV - Sportanlagenlärmschutzverordnung v. 18. Juli 1991
- [5] Geräuscentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionschutztechnische Prognosen („Sportanlagenlärmstudie“), Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Köln 1994
- [6] DIN 18005-1: 2002-07, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [7] DIN 18005-1, Beiblatt 1: 1987-05, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte
- [8] DIN 4109: 1989-11, Schallschutz im Hochbau
- [7] VDI 2714: 1988-01, Schallausbreitung im Freien
- [8] VDI 2720: 1997-03, Schallschutz durch Abschirmung im Freien
- [9] Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen - RLS 90, Ausgabe 1990



3. Örtliche Situation

Das Vorhaben befindet sich am nördlichen Ortsrand der Stadt Bergen, unmittelbar nördlich der Straße "Graskammer". Östlich des Vorhabens befindet sich das Ernst-Moritz-Arndt-Gymnasium und daran anschließend die Sassnitzer Chaussee. Südlich der Straße "Graskammer" befinden sich Sportanlagen (Ernst-Moritz-Arndt-Stadion mit Rasen- und Hartplatz).

Weitere Geräuschquellen, wie Gewerbelärm etc., beeinflussen das Vorhaben nicht.

4. Untersuchungsmethodik

Die Berechnung und Beurteilung der Geräuschemissionen erfolgt anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung an einem Immissionsort während der Beurteilungszeit. Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen an einem bestimmten Immissionsort ist dann sichergestellt, wenn der Beurteilungspegel am Immissionsort den für diesen Ort gültigen Immissionsrichtwert nicht überschreitet.

Aus den Schallpegeln am Immissionsort wird unter Berücksichtigung der Einwirkdauer der Quellen und von Zuschlägen für die Ton- und Informations- sowie Impulshaltigkeit der Beurteilungspegel L_r für die einzelnen Schallquellen gebildet. Die Beiträge der einzelnen Schallquellen und Teilzeiten werden energetisch addiert.

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum T_i \cdot 10^{0,1(L_{Am,i} + K_{T,i} + K_{I,i})} \right] \text{ dB(A)}$$

mit	$L_{Am,i}$	Mittelungspegel während der Teilzeit T_i
	$K_{T,i}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
	$K_{I,i}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit
	T_r	Beurteilungszeit

In der vorliegenden Prognoserechnung werden die auf der Grundlage von Messergebnissen basierenden Ansätze der Sportanlagenlärmstudie [5], in der auch die Ansätze für die von Schülern auf dem Schulhof generierten Geräusche enthalten sind, verwendet. Die Geräuschcharakteristika sind in den dort gewonnenen Messergebnissen bereits enthalten, so dass keine gesonderten Zuschläge zu vergeben sind.



Die von den Einzelschallquellen erzeugten Schalldruckpegel $L_{Am,i}$ an einem Immissionsort sind unter Berücksichtigung der Verluste bei der Schallausbreitung nach VDI 2714 [7] wie folgt zu berechnen:

$$L_s = L_w + DI + K_o - D_s - D_L - D_{BM} - D_D - D_G - D_e$$

mit L_w Schalleistungspegel der Einzelschallquelle

DI Richtwirkungsmaß

K_o Raumwinkelmaß

D_s Abstandsmaß

D_L Luftabsorptionsmaß

D_{BM} Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß

D_D Bewuchsdämpfungsmaß

D_G Bebauungsdämpfungsmaß

D_e Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms

Dabei ist methodisch gleich, ob zunächst die Schallausbreitungsrechnung für jede Einzelquelle durchgeführt und danach am Immissionsort der Beurteilungspegel gebildet wird, oder zunächst der Beurteilungspegel der Quellen am Emissionsort unter Berücksichtigung aller Teilzeiten und Zuschläge gebildet und danach die Ausbreitungsrechnung durchgeführt wird. Letzteres wird in der vorliegenden Prognose praktiziert.

Der Sportanlagenlärm wird nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung [4] und der Sportanlagenlärm-Studie [5] untersucht. Der Verkehrslärm der benachbarten Straßen wird nach der RLS 90 [9] berechnet und beurteilt. Die von der Schule ausgehenden Geräusche sind nicht als Belastung für die Nachbarschaft anzusehen, sondern grundsätzlich sozialadäquat und damit zumutbar. Eine Überschreitung der Richtwerte durch die von der Schule ausgehenden Geräusche dürfte also keinen Einfluss auf die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens haben. Für die von der Schule ausgehenden Geräusche werden deshalb keine Beurteilungspegel an den Immissionsorten berechnet und mit Richtwerten verglichen. Wohl aber werden die auf dem Pausenhof generierten Geräusche bei der Berechnung des maßgeblichen Außenlärms berücksichtigt und gemeinsam mit den anderen Lärmarten zu den Lärmpegelbereichen nach DIN 4109 addiert, denn sie sind ja effektiv vorhanden. Das führt zu einer höheren Sicherheit bei der Dimensionierung der Außenbauteile der im B-Plan-Gebiet geplanten Wohngebäude.



Gemäß 18. BImSchV dürfen im Plangebiet durch den **Sportanlagenlärm** die folgenden Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden:

- tags außerhalb der Ruhezeiten: 55 dB(A)
- tags innerhalb der Ruhezeiten: 50 dB(A)

Die für die Nacht geltenden Richtwerte sind hier nicht relevant, da die Sportanlagen und auch die Schule nachts nicht betrieben werden.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Beurteilungszeiträume:

Beurteilungszeiträume nach 18.BImSchV			Beurteilungszeit
werktags	tags	08.00 - 20.00 Uhr	12
	Ruhezeiten	06.00 - 08.00 Uhr	2
		20.00 - 22.00 Uhr	2
	nachts	22.00 - 06.00 Uhr	lauteste Stunde
sonn- und feiertags	tags	09.00 - 13.00 Uhr	9
		15.00 - 20.00 Uhr	
	Ruhezeiten	07.00 - 09.00 Uhr	2
		13.00 - 15.00 Uhr	2
		20.00 - 22.00 Uhr	2
	nachts	22.00 - 07.00 Uhr	lauteste Stunde

Tabelle 1: Beurteilungszeiträume nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung
(16. BImSchV)

Die durch den Sportanlagenlärm verursachten Beurteilungspegel an den Immissionsorten sind für jeden Beurteilungszeitraum getrennt zu ermitteln und mit den Richtwerten zu vergleichen. Die kritischen Beurteilungszeiträume treten deshalb erfahrungsgemäß werktags in der abendlichen Ruhezeit von 20 bis 22 Uhr sowie sonn- und feiertags in der Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr auf, da hier gegenüber der normalen Tageszeit um 5 dB(A) niedrigere Richtwerte gelten und die Geräuschemissionen gegebenenfalls über dem gesamten Beurteilungszeitraum von 2 Stunden wirken.



Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlagen in der Zeit von 09.00 bis 20.00 Uhr mehr als 4 Stunden beträgt. Dies ist hier regelmäßig der Fall.

Die Immissionsrichtwerte dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Gemäß der DIN 18005 dürfen im Plangebiet durch den **Verkehrslärm** die folgenden Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden:

- tags: 55 dB(A)
- nachts: 45 dB(A)

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- tags: 06.00 bis 22.00 Uhr
- nachts: 22.00 bis 06.00 Uhr

Grundsätzlich soll die Lärmeinwirkung auf die Betroffenen soweit wie möglich vermieden werden. Die Immissionsrichtwerte sind keine Grenzwerte, bei deren Überschreitung zwingend eine Versagung des Vorhabens erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte haben aber vorrangige Bedeutung für die Planung. Sie sind als sachverständige Konkretisierung für die in der Planung zu berücksichtigenden Ziele des Schallschutzes zu nutzen. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des Baugebietes oder der Bauflächen verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelästigungen zu erfüllen. Der Belang des Schallschutzes ist bei der Abwägung aller Belange als wichtige Grundlage der städtebaulichen Planung zu berücksichtigen. Die Abwägung kann jedoch in begründeten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer Zurückstellung des Schallschutzes führen.

Als "Schmerzgrenze" werden bei der Abwägung der Belange des Schallschutzes mit anderen Belangen in der Genehmigungspraxis häufig die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV herangezogen. Diese Immissionsgrenzwerte gelten streng genommen allerdings nur beim Neubau und der wesentlichen Änderung¹⁾ von Straßen als Grenze zur Endschädigungspflicht des Verursachers.

¹⁾ Eine wesentliche Änderung ist z.B. auch eine durch den Verkehrszuwachs bedingte Erhöhung des nach RLS 90 ermittelten Beurteilungspegels um mindestens 3 dB(A)



Gebietsnutzungsart		Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
		tags (06.00 - 22.00 Uhr)	nachts (22.00 - 06.00 Uhr)
a)	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten, Schulen	57	47
b)	Reine und allgemeine Wohngebiete	59	49
c)	Kern-, Misch-, Dorfgebiete	64	54
d)	Gewerbegebiete	60	59

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte für Schallimmissionen aus Verkehrswegen nach der Verkehrs-Lärmschutzverordnung (16. BImSchV)

Bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist grundsätzlich der Reduzierung der Lärmpegel an der Quelle ihrer Entstehung der Vorrang vor passivem Lärmschutz zu geben. Dies ist jedoch häufig nicht oder nur eingeschränkt möglich. (Im vorliegenden Fall genießen die Sportanlagen und auch die Schule Bestandsschutz.) In solchen Fällen ist zunächst der Schutz durch Lärmschirme ("Schallschutzwände oder -wälle") anzustreben. Dort, wo dies aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht zweckmäßig ist, kann ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. Schallschutzfenster) geschaffen werden.

5. Schalltechnische Situation

5.1 Immissionsorte

In der Geräuschimmissionsprognose werden die Auswirkungen der Geräuschquellen aus der Umgebung getrennt nach Sportanlagenlärm und Verkehrslärm auf die nächstgelegenen Immissionsorte auf den Grundstücken in der ersten und zweiten Reihe im Plangebiet untersucht. Normalerweise sollen die Richtwerte bereits am Rand des Geltungsbereiches (respektive an den Grundstücksgrenzen) betrachtet werden. Da hier auch die Auswirkungen einer straßennahen Lärmschutzwand untersucht wurden, würden die Immissionsorte an der Grundstücksgrenze der Grundstücke in der ersten Reihe direkt im schalltechnischen Schatten der Lärmschutzwand liegen, was das Ergebnis zu positiv verfälschen würde. Die Immissionsorte wurden deshalb etwa in die Mitte zwischen den Grundstücks- und den Baugrenzen gelegt.

Für die Ermittlung der Lärmpegelbereiche werden beide Lärmarten addiert, wobei vorher der Verkehrslärm mit 3 dB beaufschlagt wird (gem. Pkt. 5.5.2 der DIN 4109).



Die untersuchten Immissionsorte sind in der Tabelle 3 aufgelistet (Lage siehe Anlage 1). Die schalltechnischen Orientierungswerte nachts gelten nur für den Straßenverkehrslärm. Die Immissionsrichtwerte in den Ruhezeiten treffen nur auf den Sportanlagenlärm zu. Alle Baufelder im Plangebiet sind als WA nach Bau NVO eingestuft.

Immissionsort Nr.	Lage	Immissionsrichtwert / schalltechnischer Orientierungswert		
		tags	in Ruhe- zeiten	nachts
IO 1	nordöstlichstes Grundstück, nahe Schulhof	55	50	45
IO 2	südöstlichstes Grundstück, nahe Schulhof und Straße "Graskammer"	55	50	45
IO 3	Grundstück im östlichen Drittel des Plangebietes nahe der Straße "Graskammer"	55	50	45
IO 4	Grundstück in der Mitte des Plangebietes nahe der Straße "Graskammer"	55	50	45
IO 5	Grundstück im westlichen Drittel des Plangebietes nahe der Straße "Graskammer"	55	50	45
IO 6 bis IO 8	Grünstücke nördlich der Erschließungsstraße jeweils über den Immissionsorten 3, 4 und 5	55	50	45

Tabelle 3: Immissionsorte und Immissionsrichtwerte nach 18. BImSchV bzw.
schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

5.2 Anlagenbeschreibung und Emissionen

Als maßgebliche Geräuschquellen sind die Straßen der Umgebung, die Sportanlagen und die Schule zu berücksichtigen.

Die Verkehrsdaten für die Berechnung nach RLS 90 wurden aus dem Verkehrskonzept der Stadt Bergen¹⁾ entnommen:

- Sassnitzer Chaussee, nördlicher Teil:

- $DTV_{2020} = 3.688 \text{ Kfz/24h}$
- $p_{\text{tags}} = 12 \%$, $p_{\text{nachts}} = 4 \%$
- $v = 50 \text{ km/h}$

¹⁾ Verkehrskonzept der Stadt Bergen auf Rügen, Merkel Ingenieur Consult, Bergen 2006



- Sassnitzer Chaussee, südlicher Teil:

- $DTV_{2020} = 5.697 \text{ Kfz/24h}$
- $p_{\text{tags}} = 8 \text{ \%, } p_{\text{nachts}} = 2 \text{ \%$
- $v = 50 \text{ km/h}$

- Graskammer, nördlicher Teil von Knoten bis zum Verkehrszeichen 30 km/h:

- $DTV_{2020} = 4.381 \text{ Kfz/24h}$
- $p_{\text{tags}} = 5 \text{ \%, } p_{\text{nachts}} = 2 \text{ \%$
- $v = 30 \text{ km/h}$

- Graskammer, südlicher Teil vom Verkehrszeichen 30 km/h in Richtung Ringstraße:

- $DTV_{2020} = 4.381 \text{ Kfz/24h}$
- $p_{\text{tags}} = 5 \text{ \%, } p_{\text{nachts}} = 2 \text{ \%$
- $v = 40 \text{ km/h}$

Die Schallleistungspegel für den Sportanlagenlärm und die Geräusche vom Schulhof werden dabei nach der Sportanlagenlärmstudie [5] angesetzt.

- Fußball-Training auf dem Hartplatz (Emittent Nr. 7 in Anlage 1):

- $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- $L''_{WA} = 63,0 \text{ dB(A)}$, bei einer modellierten Fläche von 5.000 m^2
- $\acute{L} = 120 \text{ dB(A)}$, Spitzenwert für kurzzeitige Geräuschspitzen

- Junioren-Fußballspiel mit 100 Zuschauern im Stadion (Emittent Nr. 5 in Anlage 1):

- $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$
- $L''_{WA} = 66,6 \text{ dB(A)}$, bei einer modellierten Fläche von 6.930 m^2
- $\acute{L} = 120 \text{ dB(A)}$, Spitzenwert für kurzzeitige Geräuschspitzen

- Herren-Fußballspiel mit 200 Zuschauern im Stadion (Emittent Nr. 5):

- $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$
- $L''_{WA} = 69,6 \text{ dB(A)}$, bei einer modellierten Fläche von 6.930 m^2
- $\acute{L} = 120 \text{ dB(A)}$, Spitzenwert für kurzzeitige Geräuschspitzen

- Beschallung im Stadion ca. 1 Stunde vor den Fußballspielen (Emittent Nr. 6):

- im Bereich der Tribüne $4 \times L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- an den 4 Ecken des Platzes je $1 \times L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- $\acute{L} = 120 \text{ dB(A)}$, Spitzenwert für kurzzeitige Geräuschspitzen



- Geräusche auf dem Schulhof in den Pausen sowie vor und nach dem Schulbetrieb, laute Gespräche und Rufen von 300 Schülern (je Schüler 77 dB(A)), (Emittent Nr. 4 in Anlage 1):

$$L_{WA} = 101,8 \text{ dB(A)}$$

$$L''_{WA} = 69,4 \text{ dB(A)}, \text{ bei einer modellierten Fläche von } 1.750 \text{ m}^2$$

$$\acute{L} = 105 \text{ dB(A)}, \text{ Spitzenwert für kurzzeitige Geräuschspitzen durch lautes Schreien}$$

Bei den Fußballspielen im Stadion wird wegen der Beschallungsanlage nach [5] jeweils ein Ton- und Informationshaltigkeitszuschlag von 6 dB auf die flächenbezogenen Schallleistungspegel aufgeschlagen.

Für die Sportanlagen werden auf der Grundlage der vom Verein VFL Bergen gemachten Angaben die folgenden Lastfälle für die maßgeblichen Beurteilungszeiträume nach 18. BImSchV untersucht. Die einzelnen Lastfälle stellen die Höchstbelastung in den relevanten Beurteilungszeiträumen nach 18. BImSchV dar. Andere Veranstaltungen, wie z.B. Leichtathletik sind demgegenüber zu vernachlässigen [5]. Die Geräusche der 44 PKW-Stellplätze vor dem Stadion werden nicht gesondert berechnet, da sie deutlich weniger als 3 dB zur Erhöhung des ohnehin vorhandenen Verkehrslärms beitragen [5].

Lastfall 1: wochentags Beurteilungszeitraum 8 bis 20 Uhr, Fußball-Training auf dem Hartplatz von 16 bis 20 Uhr, zusätzlich Freitags ein Herren-Fußballspiel von 18 bis 20 Uhr im Stadion, davor Beschallung von 17 bis 18 Uhr (die Beschallung/Ansagen während des Spiels sind im Emittenten für das Spiel enthalten)

Lastfall 2: samstags Beurteilungszeitraum 8 bis 20 Uhr, ein Junioren-Fußballspiel von 10 bis 12 Uhr im Stadion, davor Beschallung von 9 bis 10 Uhr, ein Herren-Fußballspiel von 15 bis 17 Uhr im Stadion, davor Beschallung von 14 bis 15 Uhr

Lastfall 3: sonntags Beurteilungszeitraum tags außerhalb der Ruhezeit, ein Herren-Fußballspiel von 15 bis 17 Uhr im Stadion

Lastfall 4: sonntags Beurteilungszeitraum tags innerhalb der Ruhezeit, Beschallung von 14 bis 15 Uhr vor dem Herren Fußballspiel nach Lastfall 3

Lastfall 5: wochentags Beurteilungszeitraum 8 bis 20 Uhr, wie Lastfall 1: Fußball-Training auf dem Hartplatz von 16 bis 20 Uhr, freitags ein Herren-Fußballspiel von 18 bis 20 Uhr im Stadion, davor Beschallung von 17 bis 18 Uhr



zusätzlich Geräusche auf dem Schulhof in insgesamt 110 Minuten Pausenzeit (dabei wurden die Zeiten der An- und Abreise der Schüler vor und nach der Schule sowie die großen Mittags-Pausenzeiten, in denen sich nur 50 % der Schüler auf dem Schulhof aufhalten, anteilig in die 110 Minuten eingerechnet). Dieser Lastfall charakterisiert die höchste Belastung wochentags. Die daraus resultierenden Beurteilungspegel werden im nächsten Abschnitt nur zur Information angegeben und bei der Berechnung der Lärmpegelbereiche verwendet. Falls dabei Überschreitungen der Richtwerte auftreten, sollten diese die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens nicht einschränken, da die Geräusche des Schulbetriebs genau genommen nicht berücksichtigt werden dürften. Sie werden hier nur im Hinblick auf die Ermittlung der Lärmpegelbereiche zur sicheren Dimensionierung der Außenbauteile der im Plangebiet zu errichtenden Wohngebäude untersucht.

6. Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen

Die Geräuschimmissionen im Plangebiet wurden mit der in Pkt. 4 dargestellten Methodik unter Verwendung der in Pkt. 5 dargestellten Quelldaten mit Hilfe des Programmsystems LIMA der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH berechnet.

Die prognostizierten Beurteilungspegel an den Immissionsorten IO 1 bis IO 8 sind in den folgenden Tabellen als Einzahlwerte und in den Anlagen 2 und 3 als Lärmpegelbereiche dargestellt.

Die in Isophonen dargestellten Lärmpegelbereiche dienen nur zur Information für die in der Planzeichnung festzusetzenden Lärmpegelbereiche nach DIN 4109. Bei der Ermittlung der Lärmpegelbereiche werden die Immissionen des Verkehrslärms mit den Immissionen gem. Lastfall 5 addiert, wobei beim Verkehrslärm gem. DIN 4109 ein Zuschlag von 3 dB aufgeschlagen wird. Die Lärmpegelbereiche stellen also eine Rechengröße zur zweckmäßigen Dimensionierung der Außenbauteile dar. Für die Beurteilung der realen prognostizierten Geräuschbelastungen sind nur die in den folgenden Tabellen dargestellten Beurteilungspegel relevant.



Verkehrslärm:

Immissionsort-Nr.	Orientierungswert [dB(A)]		Beurteilungspegel [dB(A)]	
	tags	nachts	tags	nachts
IO1	55	45	49,8	39,0
IO2	55	45	53,8	43,4
IO3	55	45	58,2	47,9
IO4	55	45	60,0	49,7
IO5	55	45	62,1	51,7
IO6	55	45	50,9	40,3
IO7	55	45	51,8	41,3
IO8	55	45	52,0	41,5

Tabelle 4: Beurteilungspegel des Verkehrslärms

Überschreitungen der Orientierungswerte **fett und kursiv**

Beurteilung: An den straßennahen Immissionsorten werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 zum Teil deutlich überschritten. An den Immissionsorten 4 und 5 liegen die Überschreitungen auch über den Grenzwerten der 16. BImSchV. Die Überschreitungen in der Nacht ließen sich durch bauliche Maßnahmen an den Gebäuden abfangen (Schlafräume zur lärmabgewandten Seite einrichten oder schallgedämmte Lüftungseinrichtungen für Schlafräume). Die Verlärmung der Freiflächen am Tage schränkt aber die ungestörte Nutzung ein. Es wird deshalb vorgeschlagen, entlang der Straße einen Lärmschirm (Wand oder Wall 3 Meter hoch) anzuordnen (zur Lage siehe Anlage 1 und Anlage 3). Die damit erzielten Beurteilungspegel sind in der folgenden Tabelle dargestellt.



Immissionsort-Nr.	Orientierungswert [dB(A)]		Beurteilungspegel [dB(A)]	
	tags	nachts	tags	nachts
IO1	55	45	48,0	36,9
IO2	55	45	51,5	41,0
IO3	55	45	49,1	38,4
IO4	55	45	49,9	39,4
IO5	55	45	51,4	41,0
IO6	55	45	47,7	36,8
IO7	55	45	47,3	36,4
IO8	55	45	48,5	37,9

Tabelle 5: Beurteilungspegel des Verkehrslärms mit Lärmschirm an der Straße

Beurteilung: Mit dem Lärmschirm können die Verkehrsgерäusche wirksam reduziert werden. Allerdings ist diese Lösung aus städtebaulicher Sicht und wegen der Verschattung der Grundstücke nachteilig. Die Vor- und Nachteile sollten gegeneinander abgewogen werden. Aus schalltechnischer Sicht ist diese Lösung zu befürworten. Als Alternative ist eine riegelartige eher geschlossene straßennahe Bebauung, z.B. unter Einbeziehung von Carports oder Garagen zwischen den Wohnhäusern entlang der Straße denkbar. Die Freiflächen an der lärmabgewandten Gebäudeseite wären dann gegenüber dem Verkehrslärm abgeschirmt. Dies hätte aber entsprechende Änderungen am B-Plan zur Folge.

Sportanlagenlärm, Lastfall 1:

Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	55	51,1
IO2	55	54,1
IO3	55	54,7
IO4	55	53,8
IO5	55	51,6
IO6	55	52,4
IO7	55	52,1
IO8	55	50,7

Tabelle 6: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 1



Beurteilung: Im Beurteilungszeitraum wochentags werden keine Richtwerte überschritten. Der beim Verkehrslärm vorgeschlagene Lärmschirm ist hier erforderlich. Im Hinblick auf die einheitliche Untersuchungsmethodik werden dennoch in der folgenden Tabelle die Ergebnisse mit Lärmschirm dargestellt.

Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	55	51,1
IO2	55	53,6
IO3	55	53,5
IO4	55	53,4
IO5	55	50,8
IO6	55	52,4
IO7	55	52,1
IO8	55	50,7

Tabelle 7: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 1 mit Lärmschirm

Beurteilung: Der Lärmschirm hat für den Sportanlagenlärm nur geringe Auswirkungen auf die straßennahen Immissionsorte und keine Auswirkungen auf die Immissionsorte nördlich der Erschließungsstraße. Das ergibt sich aus der Höhenlage der Emittenten und Immissionsorte.

Sportanlagenlärm, Lastfall 2:

Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	55	53,0
IO2	55	55,8
IO3	55	56,6
IO4	55	55,9
IO5	55	53,8
IO6	55	54,3
IO7	55	54,1
IO8	55	52,7

Tabelle 8: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 2



Beurteilung: Im Lastfall 2 treten geringfügige Überschreitungen der Richtwerte an den nächstgelegenen Immissionsorten 2 bis 4 auf. Diese Überschreitungen könnten toleriert werden. Maßnahmen werden hier nicht für erforderlich gehalten.

Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	55	53,0
IO2	55	55,3
IO3	55	55,4
IO4	55	55,5
IO5	55	52,9
IO6	55	54,3
IO7	55	54,1
IO8	55	52,7

Tabelle 9: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 2 mit Lärmschirm

Beurteilung: Die geringfügigen Überschreitungen werden durch den Lärmschirm etwas reduziert, aber noch nicht vollständig beseitigt. Sie liegen aber jetzt nur noch im Rahmen der Prognosegenauigkeit.

Sportanlagenlärm, Lastfall 3:

Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	55	49,3
IO2	55	51,5
IO3	55	52,7
IO4	55	52,3
IO5	55	50,3
IO6	55	50,4
IO7	55	50,6
IO8	55	49,4

Tabelle 10: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 3



Beurteilung: Sonntags treten im Beurteilungszeitraum tags außerhalb der Ruhezeiten keine Richtwert-Überschreitungen auf.

Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	55	48,6
IO2	55	50,4
IO3	55	51,4
IO4	55	51,6
IO5	55	49,0
IO6	55	49,8
IO7	55	50,1
IO8	55	48,8

Tabelle 11: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 3 mit Lärmschirm

Sportanlagenlärm, Lastfall 4:

Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	50	47,8
IO2	50	50,3
IO3	50	51,4
IO4	50	51,2
IO5	50	48,9
IO6	50	48,9
IO7	50	48,9
IO8	50	47,5

Tabelle 12: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 4

Beurteilung: Sonntags treten in der Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr geringfügige Richtwert-Überschreitungen auf. Die Überschreitungen könnten vermieden werden durch eine Verkürzung der Beschallungszeit vor dem Spielbeginn auf z.B. eine halbe Stunde.



Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	50	47,8
IO2	50	49,5
IO3	50	50,1
IO4	50	50,6
IO5	50	48,0
IO6	50	48,9
IO7	50	48,9
IO8	50	47,5

Tabelle 13: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 4 mit Lärmschirm

Beurteilung: Mit dem Lärmschirm liegen die Überschreitungen in der sonntäglichen Ruhezeit nur noch im Rahmen der Prognosegenauigkeit.

Lastfall 5, Sportanlagenlärm des Lastfall 1 und Geräusche vom Schulhof:

Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	55	52,9
IO2	55	54,6
IO3	55	55,1
IO4	55	54,4
IO5	55	52,4
IO6	55	56,5
IO7	55	54,4
IO8	55	52,5

Tabelle 14: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 5

Beurteilung: Im Beurteilungszeitraum wochentags außerhalb der Ruhezeiten kommt es bei Einbeziehung der Geräusche vom Schulhof zu geringfügigen Überschreitungen an den Immissionsorten 3 und 6, die keine Belastung der Betroffenen darstellen.



Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Beurteilungspegel tags [dB(A)]
IO1	55	52,9
IO2	55	54,2
IO3	55	54,0
IO4	55	54,0
IO5	55	51,7
IO6	55	56,5
IO7	55	54,4
IO8	55	52,5

Tabelle 15: Beurteilungspegel des Sportanlagenlärms im Lastfall 5 mit Lärmschirm

Beurteilung: Mit dem Lärmschirm tritt nur noch am IO6 durch die Geräusche des Schulhofes eine geringfügige Überschreitung auf.

Belastung durch kurzzeitige Geräuschspitzen:

Immissionsort-Nr.	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]	Spitzenpegel tags [dB(A)]
IO1	85	76,7
IO2	85	76,6
IO3	85	77,7
IO4	85	76,2
IO5	85	73,0
IO6	85	75,7
IO7	85	74,1
IO8	85	71,8

Tabelle 16: Spitzenpegel an den Immissionsorten durch kurzzeitige Geräuschspitzen

Beurteilung: Durch die kurzzeitigen Geräuschspitzen auf den Sportanlagen (Schiedsrichter-Pfiffe, Fanfaren und lautes Schreien/Beifall) und auf dem Schulhof (lautes Schreien) werden im Plangebiet keine Richtwerte überschritten. Die Spitzenpegel in Tabelle 16 wurden berechnet, wenn alle im Punkt 5.2 dargestellten Emittenten mit ihren Spitzenwerten gleichzeitig aktiv sind. Die Spitzenpegel einzelner Ereignisse werden an den Immissionsorten also noch deutlich geringer sein.



7. Lärmpegelbereiche und Festsetzungsvorschläge

In der Anlage 2 und 3 sind die Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 im B-Plan-Gebiet Nr. 41 ohne und mit Schallschirm dargestellt. Bei der Ermittlung der Lärmpegelbereiche wurde der nach RLS 90 berechnete Straßenverkehrslärm tags gem. Pkt. 5.5.2 der DIN 4109 mit 3 dB beaufschlagt und mit dem nach der 18. BImSchV ermittelten Sportanlagenlärm im Lastfall 1 unter Einbeziehung der Geräusche vom Schulhof zum „maßgeblichen Außenlärmpegel“ nach DIN 4109 addiert.

Ohne den Lärmschirm liegen die südlichen Baufelder im Lärmpegelbereich III, die nördlichen im Lärmpegelbereich II. Bei Realisierung des straßennahen Lärmschirms liegen alle Baufelder im Lärmpegelbereich II. Dies ist ein Kostenvorteil für die südlichen Baufelder, der bei der Abwägung/Entscheidung über den Lärmschirm auch berücksichtigt werden kann.

Allerdings ist der Kostenvorteil nicht sehr bedeutend, da die Anforderungen an die Schalldämm-Maße der Außenbauteile im Lärmpegelbereich III nur 5 dB höher liegen, als in den Lärmpegelbereichen I und II. Für alle drei Lärmpegelbereiche sind nur geringe Anforderungen an die resultierenden Schalldämm-Maße der Außenbauteile zu erfüllen. Die Außenbauteile der Wohngebäude müssen ein resultierendes Schalldämm-Maß von 30 dB (in den LPB I und II) bzw. 35 dB (im LPB III) aufweisen. Diese Anforderungen sind mit allen üblichen Bauweisen ohne besonderen Aufwand zu erfüllen. Für die bautechnisch und wirtschaftlich günstige Gestaltung der Gebäude stellen die in Pkt. 6 prognostizierten Geräusche also kein Problem dar.

Die in den Anlagen dargestellten Lärmpegelbereiche sollten in die Planzeichnung übernommen werden.

Zu den textlichen Festsetzungen im B-Plan-Nr. 41 wird folgender Vorschlag gemacht:

Lärmschutz (§ 9 (1) 24 BauGB)

Festsetzung:

Hinsichtlich der Anforderungen an die resultierende Luftschalldämmung von Außenbauteilen der Gebäude werden die in der Planzeichnung dargestellten Lärmpegelbereiche gem. DIN 4109:1989-11 "Schallschutz im Hochbau" (Kap. 5., Tab. 8) festgesetzt.

Eine weitere Detaillierung dieser Festsetzung im B-Plan ist nicht notwendig. Im B-Plan sollten nur die in der Geräuschimmissionsprognose ermittelten Lärmpegelbereiche fest-



gesetzt werden. Alle weiteren Anforderungen an die Außenbauteile ergeben sich aus dem technischen Regelwerk. In der zitierten Tabelle 8 der "eingeführten technische Baubestimmung" DIN 4109 -Schallschutz im Hochbau- vom November 1989 sind die Anforderungen an die resultierenden Schalldämm-Maße der Außenbauteile verbindlich festgelegt. Eine Wiederholung dieser Regelungen in einer B-Plan-Festsetzung ist also entbehrlich.

Wenn im Ergebnis der Abwägung der vorgeschlagene Lärmschirm realisiert werden soll, ist seine Lage in der Planzeichnung darzustellen. (Die Lage kann aus den Anlagen 1 und 3 entnommen werden). Die Höhe beträgt 3 Meter. Der Lärmschirm kann als Erdwall oder als Lärmschutzwand realisiert werden. Bei einer Wand ist eine hochabsorbierende Ausführung (Absorptionsgrad mindestens 0,5) zu verwenden.

Hier ist dann auch eine zweite textliche Festsetzung zum "Lärmschutz (§ 9 (1) 24 BauGB)" zweckmäßig:

Festsetzung:

Der in der Planzeichnung dargestellte Lärmschirm ist 3 Meter hoch entweder als Erdwall oder als Lärmschutzwand mit einem Absorptionsgrad von mindestens 0,5 zu realisieren.

Falls der Lärmschirm nicht realisiert werden soll, muß an den Gebäuden weiterer baulicher Schallschutz festgesetzt werden:

Festsetzung:

Bei den Gebäuden in den südlichen Baufeldern sind die Schlafräume zur straßenabgewandten Seite anzuordnen.

alternativ ist auch möglich:

Festsetzung:

Bei den Gebäuden in den südlichen Baufeldern ist in jeder Wohnung ein Schlafraum oder ein zum Schlafen geeigneter Raum mit einer schallgedämmten Lüftungseinrichtung zu versehen.



8. Zur Genauigkeit der Prognose

Die Berechnungen mit dem Programmsystem LIMA erfolgten mit einem möglichen Fehler von maximal 0,3 dB. Bei der Berechnung werden an den jeweiligen Immissionsorten jeweils all die Emittenten vernachlässigt, die in ihrer Summe diesen Fehler nicht überschreiten. Einen größeren Einfluß auf das Prognose-Ergebnis haben die getroffenen Annahmen zu den Emittenten. Die untersuchten Lastfälle beschreiben die Betriebsart, die zu den höchsten Immissionen in der Umgebung führt. Die dabei getroffenen Annahmen zu den Geräuschen und den Einwirkzeiten an den einzelnen Teilanlagen liegen an der oberen Grenze der zu erwartenden Belastungen. Die Prognose liegt damit auf der sicheren Seite. Die berechneten Beurteilungspegel werden während des größten Teils des Jahres eher geringer sein.

9. Zusammenfassung

Für den Entwurf des B-Planes Nr. 41 der Stadt Bergen auf Rügen wurden die auf das Plangebiet einwirkenden Geräuschimmissionen ermittelt und beurteilt. Als Berechnungsgrundlagen wurden prognostizierte Verkehrsdaten der benachbarten Straßen und die Betriebsdaten der Schule und die Emissionsansätze aus der Sportanlagenlärmstudie verwendet. Für die Beurteilungszeiträume der 18. BImSchV und die gleichzeitig genutzten Teilanlagen wurden worst-case-Annahmen getroffen.

Der Verkehrslärm führt zu teilweise deutlichen Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 und zu geringfügigen Überschreitungen der Grenzwerte der 16. BImSchV. Es wird deshalb ein straßennaher 3 Meter Hoher Lärmschirm vorgeschlagen.

Der Sportanlagenlärm und die Geräusche des Schulhofes führen an einigen Immissionsorten zu geringfügigen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte. Diese Überschreitungen wären zumutbar und sie würden den vorgeschlagenen Lärmschirm nicht erfordern.

Wenn der Lärmschirm aus städtebaulichen und/oder wirtschaftlichen Gründen nicht realisiert werden kann, sollte eine alternative Anordnung der Wohngebäude in einer straßennahen eher geschlossenen Bebauung geprüft werden. Die Verlärmung der straßennahen Fassaden kann dann durch baulichen Schallschutz gelöst werden und die Freiflächen hinter den Gebäuden liegen im schalltechnischen Schatten der Gebäude.



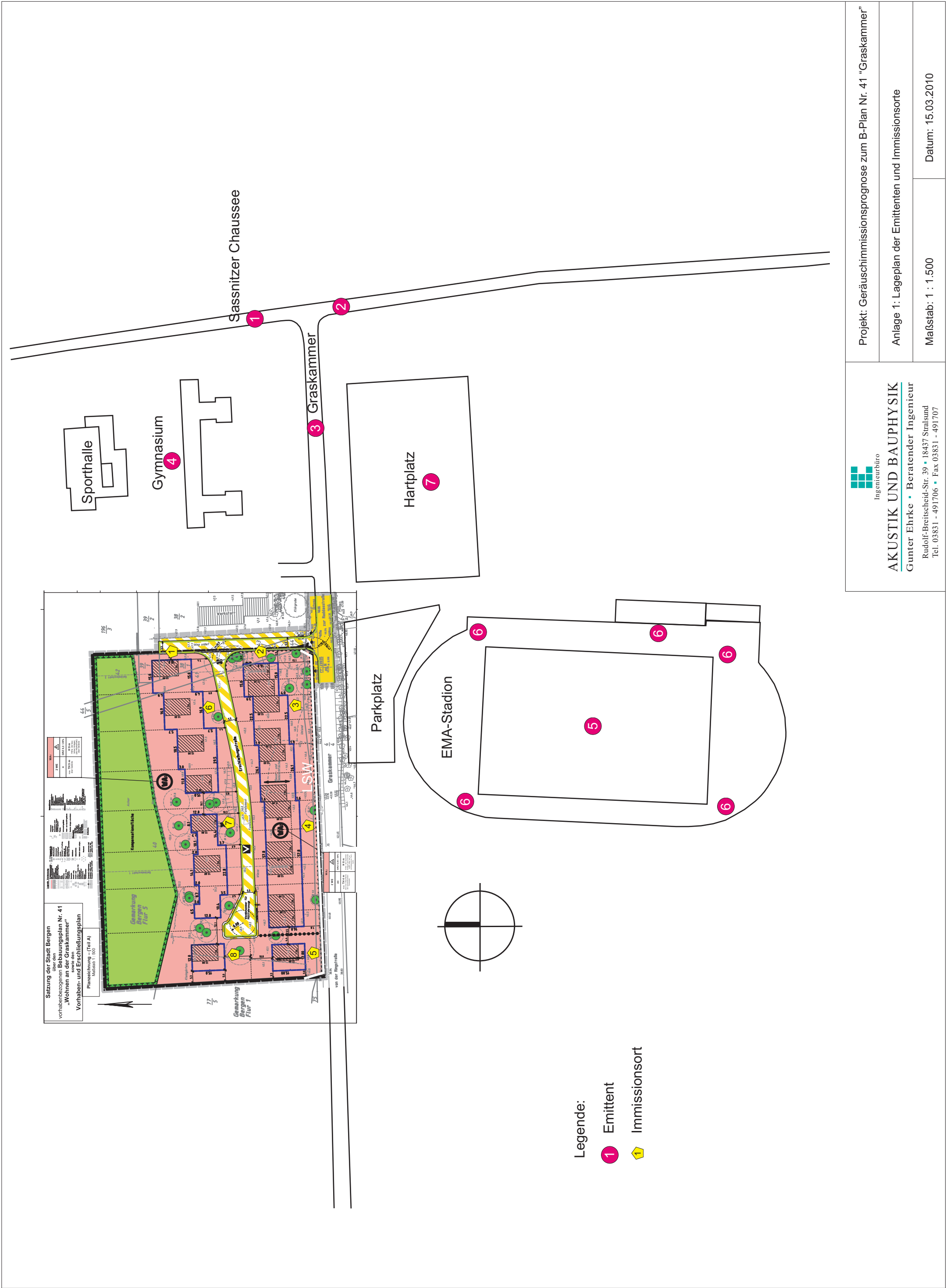
Die vorliegende Geräuschemissionsprognose stellt eine gutachterliche Stellungnahme zum Vorhaben dar. Die verbindliche Beurteilung bleibt der zuständigen Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Gunter Ehrke

Stralsund, 2010-05-06

Anlagen

3 Seiten

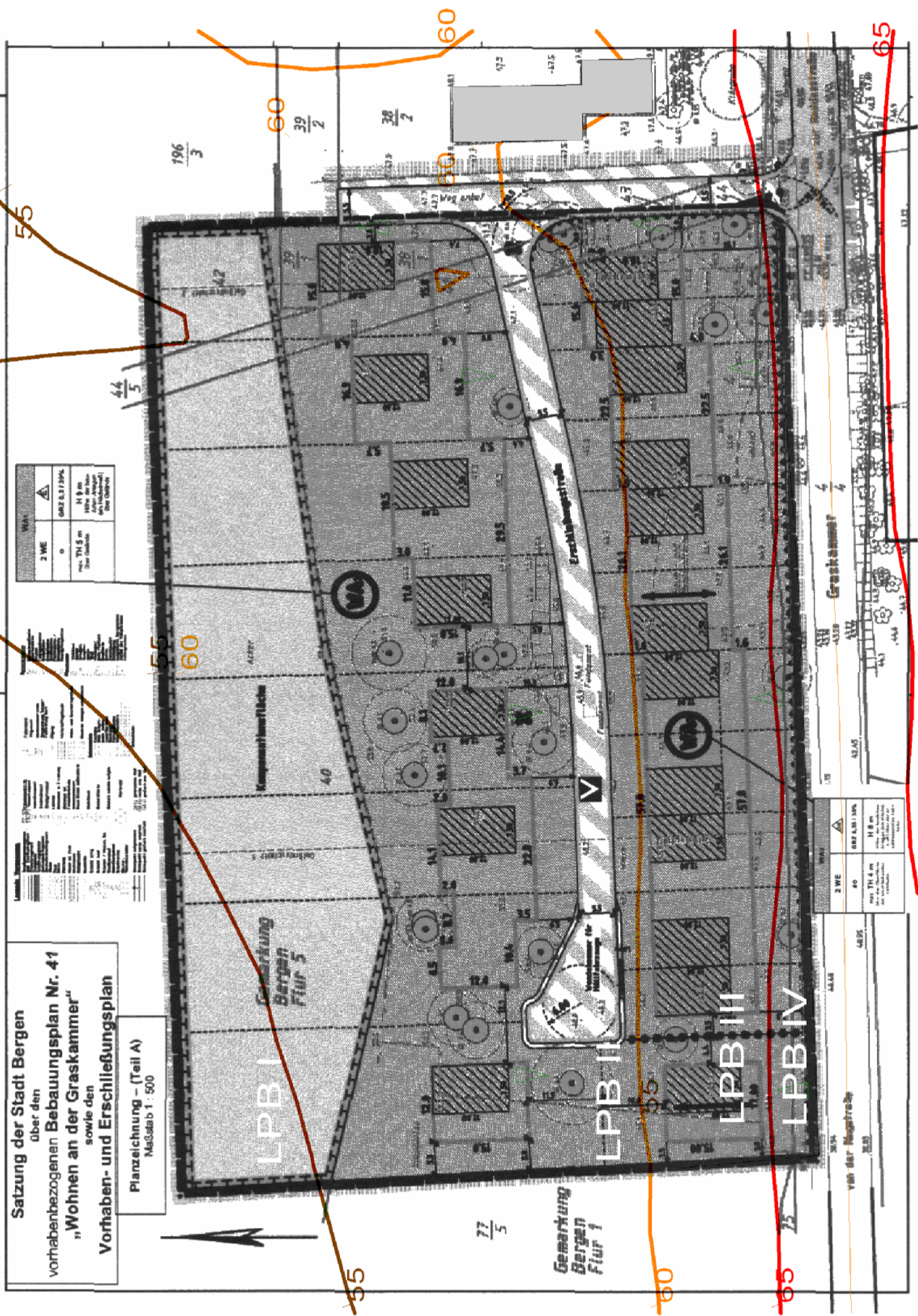


- Legende:
- 1 Emittent
 - 7 Immissionsort

Satzung der Stadt Bergen
über den
vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 41
"Wohnen an der Graskammer"
sowie den
Vorhaben- und Erschließungsplan

Planzeichnung – (Teil A)
Maßstab 1 : 500

Landschaft		Wahl
2 WE		0
max. TH 8 m (über Gelände)		4 9 20
Höhe der Mauer über Gelände		4 9 20
Höhe der Mauer über Gelände		4 9 20



Maßgeblicher Außenlärmpegel /
Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

bis 55 dB(A) / (I)
56 bis 60 dB(A) / (II)
61 bis 65 dB(A) / (III)
66 bis 70 dB(A) / (IV)
71 bis 75 dB(A) / (V)
76 bis 80 dB(A) / (VI)
> 80 dB(A) / (VII)

Beurteilungszeitraum
06.00 - 22.00 Uhr
Berechnungshöhe: 5,00 m



Anlage 2
06.05.2010
M 1: 750

B-Plan Nr. 41 der Stadt
Bergen auf Rügen

Lärmpegelbereiche
nach DIN 4109
ohne Lärmschirm

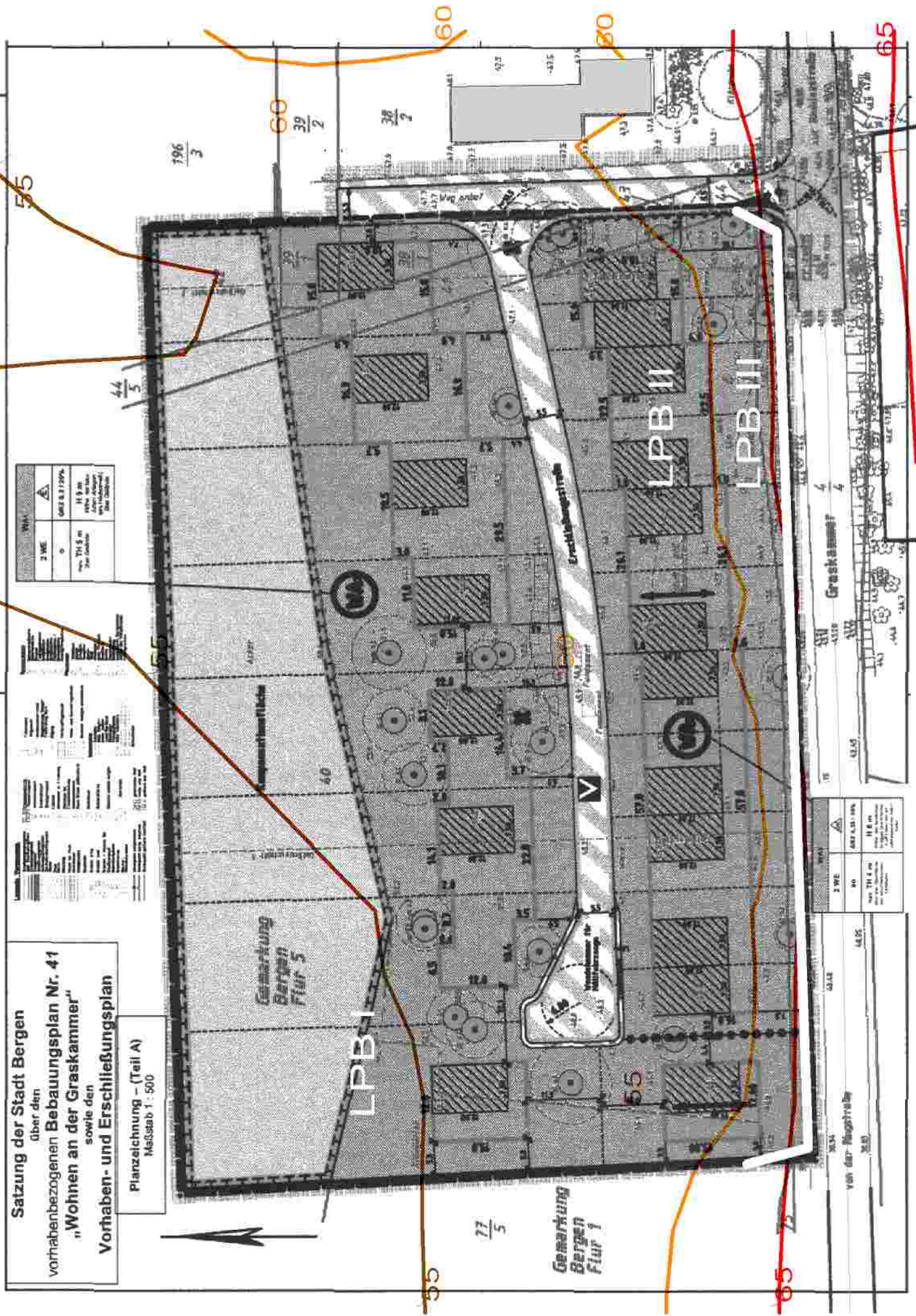
Auftraggeber
Herr Nicolaas F. Tjebbes
Hindenburgstraße 96

22297 Hamburg

Auftragnehmer
Ingenieurbüro
Akustik und Bauphysik
Kosegartenweg 11a
18435 Stralsund

Satzung der Stadt Bergen
über den
vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 41
"Wohnen an der Graskammer"
sowie den
Vorhaben- und Erschließungsplan

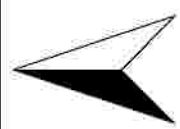
Planzeichnung – (Teil A)
Maßstab 1 : 500



Maßgeblicher Außenlärmpegel /
Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

bis 55 dB(A) / (I)
56 bis 60 dB(A) / (II)
61 bis 65 dB(A) / (III)
66 bis 70 dB(A) / (IV)
71 bis 75 dB(A) / (V)
76 bis 80 dB(A) / (VI)
> 80 dB(A) / (VII)

Beurteilungszeitraum
06.00 - 22.00 Uhr
Berechnungshöhe: 5,00 m



Anlage 3
06.05.2010
M 1: 750

B-Plan Nr. 41 der Stadt
Bergen auf Rügen

Lärmpegelbereiche
nach DIN 4109
mit Lärmschirm

Auftraggeber
Herr Nicolaas F. Tjebbes
Hindenburgstraße 96

22297 Hamburg

Auftragnehmer
Ingenieurbüro
Akustik und Bauphysik
Kosegartenweg 11a
18435 Stralsund