



AKUSTIKBÜRO DAHMS GmbH
Beratende Ingenieure

Schalltechnisches Gutachten

Schallimmissionsprognose für den Bebauungsplan „An der Krummenseer Chaussee“ der Stadt Werneuchen / Ortsteil Seefeld – Verkehrs- und Gewerbelärm

Großbeerenstraße 231
Haus 1
14480 Potsdam
tel1 0331 · 60 14 98 55
tel2 0331 · 97 05 07
fax 0331 · 96 26 09

kepper@akustikbuero.de
www.akustikbuero.de

Amtsgericht Potsdam
HRB 28020 P
USt-ID: DE 300 599 293

Geschäftsführung:
Dipl.-Ing. Jörg Kepper
Lars Kopischke
M. Sc. Andreas Elwing
www.akustikbuero.de

Auftraggeber:

SR Stadt- und Regionalplanung
Kristian Kortas, Dipl.-Ing. Stadt-
und Regionalplanung
Maaßenstraße 9
10777 Berlin

Objekt:

B-Plan „An der Krummenseer Chaussee“ der
Stadt Werneuchen – Ortsteil Seefeld

Grundlage:

Angebot vom 28.07.2017 und Auftrag vom 01.08.2017

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jörg Kepper

Projektnummer:

17-128-01-IP-Ke

Datum:

22.11.2017

Dipl.-Ing. Jörg Kepper,
Fachlich Verantwortlicher der
Messstelle nach § 29b BImSchG für
Geräusche und Erschütterungen



Messstelle nach § 29b
BImSchG für Emissionen und
Immissionen von Schall und
Schwingungen,
VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109
Bau- und Raumakustik,
Umwelt- und Arbeitsschutz,
Industrie- Maschinenakustik,
Schall- und Schwingungs-
messungen, Lärmimmissi-
onsschutz, Schwingungs-
und Erschütterungsschutz,
Prognosen, Gutachten,
Mess- und Prüfberichte



Inhaltsverzeichnis

1	Situationsbeschreibung	3
2	Aufgabenstellung	3
3	Immissionssituation – Lage des Plangebietes zu geräuschintensiven Objekten	4
4	Technische Regelwerke, Orientierungswerte	5
4.1	Verkehrs- und Gewerbelärm	5
5	Ausgangsdaten für die Berechnung	7
5.1	Straßenverkehrswege	7
5.2	Schienenverkehrswege	9
5.3	Schallquellen im Gewerbepark Seefeld	10
5.4	Untersuchungsgebiet, Rechenmodell, Immissionsorte	12
6	Immissionsberechnungen und Ergebnisse	13
6.1	Berechnungsergebnisse – Verkehrslärm	13
6.2	Berechnungsergebnisse – Gewerbelärm	15
7	Schallschutzmaßnahmen	19
7.1	Aktive Schallschutzmaßnahmen	19
7.1.1	Geräuscharme Fahrbahnbeläge, Geschwindigkeitsbegrenzung, leisere Fahrzeuge und Nutzungsbeschränkungen	19
7.1.2	Lärmschutzwälle und Lärmschutzwände	20
7.2	Abrücken der Bebauung	20
7.3	Passive Schallschutzmaßnahmen	21
7.3.1	Bestimmung der erforderlichen Schalldämmung	22
7.3.2	Berechnungsverfahren nach DIN 4109 – 1989 „Schallschutz im Hochbau“	22
7.3.3	Berechnungsverfahren nach DIN 4109-2 – 2016 „Schallschutz im Hochbau“ [Lit. 22]	23
7.3.4	Berechnungsergebnisse – Notwendige Schalldämmung und Vorschläge zu textlichen Festsetzungen	24
8	Zusammenfassung	27
9	Literatur	30

Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Lageplan

A 1.1 Luftbild mit Plangebiet und Straßen

A 1.2 Lageplan mit Gewerbepark

1 Situationsbeschreibung

Die Stadt Werneuchen beabsichtigt im Ortsteil Seefeld die Ausweisung des Bebauungsplangebietes „An der Krummenseer Chaussee“. Ziel ist eine künftige Wohnnutzung in erschlossener, innerörtlicher Lage. Im Wesentlichen sollen bauliche Nutzungen in Form allgemeiner Wohngebiete (WA) ermöglicht werden.

2 Aufgabenstellung

Wegen der Geräuschquellen in der Nähe des Plangebietes können Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der DIN 18 005 Teil 1 Beiblatt 1 „Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, nicht ausgeschlossen werden.

So sind die Geräuscheinwirkungen von **Schallquellen außerhalb des B-Plangebietes** auf Flächen innerhalb des B-Plangebietes zu untersuchen.

Von wesentlicher Bedeutung für die geplante Wohnbebauung sind dabei **die Verkehrsräusche** der angrenzenden **Straßen** (Berliner Straße – Bundesstraße B 158 und Krummenseer Chaussee – Landesstraße L 30) und die im Süden des Plangebiets befindliche **Bahnstrecke**. Zudem sind die Geräusche durch Objekte mit gewerblichen bzw. industriellen Charakter, wie solche im westlicher Richtung gelegenen **Gewerbepark Seefeld zu bedenken**.

Im hier vorliegenden Gutachten erfolgt der Vergleich der errechneten Beurteilungspegel mit den in DIN 18 005 Teil 1 Beiblatt 1 „Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“ vorgegebenen Immissionsrichtwerten des Nutzungsgebietes. Sollten sich hierbei Überschreitungen ergeben, werden Vorschläge zur Lärminderung formuliert. Für den **Verkehrslärm** sind prinzipiell folgende Maßnahmen möglich:

- **Passive Schallschutzmaßnahmen:**
D.h., Vorschläge für textliche Festsetzungen bezüglich des erforderlichen, bewerteten Gesamtschalldämmmaßes $R'_{w,res}$ der Fassaden von Gebäuden mit Wohn- und Büronutzung.
- **Logistische Änderungen oder aktive Schallschutzmaßnahmen:**
Aktive Schallschutzmaßnahmen sind z.B. Lärmschutzwälle oder Lärmschutzwände aber auch so genannter „Flüsterasphalt“.

Basierend auf den Ergebnissen erfolgt der Vergleich der errechneten Beurteilungspegel mit den in DIN 18 005 Teil 1 Beiblatt 1 „Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“ [Lit. 36] vorgegebenen Immissionsrichtwerten für die Nutzungsgebiete. Falls sich Überschreitungen darstellen, sind sowohl **aktive** als auch **passive** Schallschutzmaßnahmen, wie bspw. Lärmschutzwände, ein Abrücken der Bebauung, geeignete Grundrissanordnungen, etc. zu untersuchen. Diese Maßnahmen können gegebenenfalls – ebenso wie die erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße der Außenfassade oder/und Zwangslüftungseinrichtungen –, in die textlichen Festsetzungen des B-Plans aufgenommen werden, um einen ausreichenden und vorbeugenden Immissionsschutz für ein gesundes Wohnen ohne unzulässige Geräuschbelästigungen sicherzustellen.

3 Immissionssituation – Lage des Plangebietes zu geräuschintensiven Objekten

Das Bebauungsplangebiet „An der Krummenseer Chaussee“ des Ortsteils Seefeld der Gemeinde Werneuchen liegt im inneren Ortsgebiet. Durch die Planung soll die Möglichkeit geschaffen werden, das innere Ortsgebiet von Seefeld weiter zu verdichten und zu beleben. Zusätzlich zum Anhang A 1.1 verdeutlicht die folgenden (etwas verkleinerte) Abbildung die Lage des Plangebietes (blau-weiß dargestellt, die Baufelder blau) und lässt so eine erste Einschätzung der Geräuschsituation zu, welche vorwiegend von den Straßen im Norden, von der von Nord nach Süd verlaufenden Krummenseer Chaussee und der Bahnlinie im Süden geprägt wird. Rot schraffiert in dieser Abbildung (links bzw. westlich) ist ein Teil des Gewerbeparks Seefeld, der einen weiteren Untersuchungsschwerpunkt (zusätzlich zum Verkehrslärm) darstellt.



Abbildung 1: Lageplan mit Straßen, Bahnlinie und Wohngebietsflächen (WA)
– siehe auch vergrößerte Darstellung in Anhang A 1.1

Die obige Abbildung lässt die **Verkehrslärmbelastung** erahnen, welche von den vorgeannten Straßen und der Bahnlinie ausgeht. Die nächste Abbildung verdeutlicht hingegen, dass wegen der Größe und dem relativ geringem Abstand des Gewerbeparks Seefeld bei einer gründlichen Untersuchung der Geräuschsituation der **Gewerbelärm** nicht unbeachtet bleiben darf.

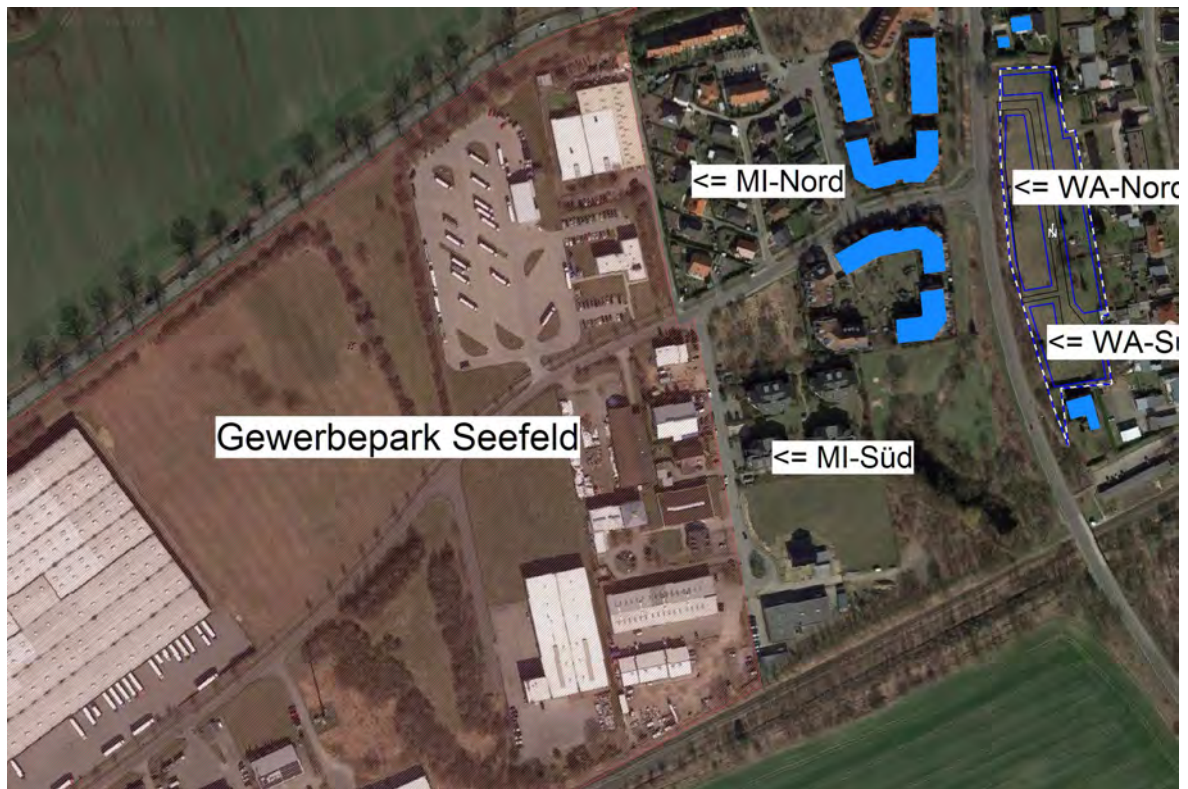


Abbildung 2: Luftbild mit Gewerbepark Seefeld und B-Plangebiet

– siehe auch vergrößerte Darstellung in Anhang Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Somit sind erste Anhaltspunkte zu den Lärmarten „Verkehrslärm“ und „Gewerbelärm“ gegeben und es können Betrachtungen der immissionsschutzrechtlichen Regelwerke für die jeweilige Lärmart folgen.

4 Technische Regelwerke, Orientierungswerte

4.1 Verkehrs- und Gewerbelärm

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um städtebauliche Planungen. Deshalb ist die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ vom Juli 2002 [Lit. 35] eine der wesentlichsten Regelwerke, die den schalltechnischen Untersuchungsrahmen für die B-Plangebiete festlegen.

Beiblatt 1 der DIN 18 005, vom Mai 1987, enthält „Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“ [Lit. 36], die mit den Richtwerten der „Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz“ (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) [Lit. 4] bezüglich der Beurteilung von Geräuschen ausgehend von Gewerbebetrieben übereinstimmen. Daraus können folgende Forderungen abgeleitet werden, damit die mit der Eigenart des betreffenden Gebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schallschutz erfüllt wird:

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18 005 (Auszug)

Gebiete	Orientierungswerte	
Reines Wohngebiet (WR)	Tag	50 dB(A)
	Nacht	40 bzw. 35 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet (WA) , Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	Tag	55 dB(A)
	Nacht	45 bzw. 40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiet (MI) Außenbereich	Tag	60 dB(A)
	Nacht	50 bzw. 45 dB(A)
Kern (MK)- und Gewerbegebiet (GE)	Tag	65 dB(A)
	Nacht	55 bzw. 50 dB(A)
Sonstige Sondergebiete (SO), soweit sie schutzbedürftig sind	Tag	45 bis 65 dB(A)
	Nacht	35 bis 65 dB(A)

Die höheren Werte im Beurteilungszeitraum Nacht gelten für **Verkehrslärm**, der im Allgemeinen eine geringere Belästigung bewirkt. Die niedrigeren Werte nachts gelten für **Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm**.

Für die Allgemeinen Wohngebiete auf dem B-Plangebiet gelten die fett gekennzeichneten Orientierungswerte der Tabelle 1.

Die schalltechnischen **Orientierungswerte** des Beiblatt 1 der DIN 18 005 **unterliegen dem Abwägungsgebot!** Sie besitzen z.B. im Vergleich zu den Immissions**grenzwerten** der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [Lit. 5], die bei der Beurteilung von Neubauten oder Änderungen von Verkehrswegen eine Bemessungsgrundlage darstellen, lediglich eine geringere Verbindlichkeit.

Im Beiblatt 1 der DIN 18 005 wird dies wie folgt erläutert:

„Die ... Orientierungswerte sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.“

Der Belang des Schallschutzes ist in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen – z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.“

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, **schon bestehenden Verkehrswegen** und in Gemengelage lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen werden. Soweit die Ausführungen, wie sie sich **direkt aus der DIN 18005** ableiten lassen. Ergänzend sind jedoch Ausführungen notwendig, welche sich nicht direkt aus der DIN 18005 ergeben, sondern mittelbar bzw. aus der **aktuellen Rechtsprechung im Zusammenhang mit der DIN 18005** bzw. den im Beiblatt aufgelisteten Orientierungswerten. Die aktuelle Rechtssprechung im hier vorliegenden Gutachten auch nur annähernd umfassend beschreiben oder kommentieren zu wollen, würde den Rahmen sprengen. So sollen lediglich 3 Fallunterscheidungen angeführt werden, welchen in der Rechtsprechung besondere Bedeutungen zukommen. Die folgende Auflistung be-

schränkt sich hier auf **Allgemeine Wohngebiete** und den hierauf einwirkenden Verkehrslärm:

1. Fall: **Überschreitung der Orientierungswerte um mehr als 5 dB**
Tag-Beurteilungspegel $L_{r,Tag} > 60 \text{ dB(A)}$ und
Nacht- Beurteilungspegel $L_{r,N} > 50 \text{ dB(A)}$ nachts
 Bei Überschreitung dieser Werte müssen Schallschutzmaßnahmen untersucht und festgesetzt werden. Aktive Schallschutzmaßnahmen sind hierbei zu bevorzugen.
2. Fall: **Überschreitung der Orientierungswerte um mehr als 10 dB**
Tag-Beurteilungspegel $L_{r,Tag} > 65 \text{ dB(A)}$ und
Nacht- Beurteilungspegel $L_{r,N} > 55 \text{ dB(A)}$ nachts
 Evident, dass auch bei Überschreitung dieser Werte Schallschutzmaßnahmen untersucht und festgesetzt werden müssen und auch aktive Schallschutzmaßnahmen zu bevorzugen sind. Beim 2. Fall ist jedoch zudem ein erhöhter Aufwand hinzunehmen, wie auch besondere Maßnahmen – z. Bsp. eine Schallschutzbebauung, geeignete Grundrissanordnung, ... – mit dem Ziel zumindest auf der Rückseite der Gebäude die Orientierungswerte einzuhalten.
3. Fall: **Überschreitung der Orientierungswerte um mehr als 15 dB**
Tag-Beurteilungspegel $L_{r,Tag} > 70 \text{ dB(A)}$ und
Nacht- Beurteilungspegel $L_{r,N} > 60 \text{ dB(A)}$ nachts
 Die Rechtsprechung sieht diese Werte als **gesundheitsrelevante Schwellenwerte** an, so dass in diesen Bereiche keine schützenswerten Räume, welche zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen geeignet sind, gebaut werden dürfen.

5 Ausgangsdaten für die Berechnung

5.1 Straßenverkehrswege

Die **Emissionen** der Straßenverkehrswege wurde auf der Basis der „*Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen*“ (RLS-90) [Lit. 42] des Bundesministers für Verkehr, Abteilung Straßenbau berechnet. Als Emissionspegel wird der Schalldruckpegel im Abstand von 25 m von der Fahrbahnachse bezeichnet, wobei bei mehrspurigen Straßen der Pegel auf die beiden äußeren Fahrspuren umgerechnet wird. Entsprechend der RLS-90 sind folgende Einflüsse zu berücksichtigen:

DTV-Wert	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsdichte
M	maßgebende stündliche Verkehrsstärke
p	Schwerverkehranteil
v	Zulässige Geschwindigkeit der Pkw und Lkw
D_{StrO}	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
$L_m^{(25)}$	normierter Mittelungspegel eines Verkehrsweges
$L_{m,E}$	Emissionspegel

Bei Längsneigungen $> 5 \%$ erfolgt ein Zuschlag für die erhöhte benötigte Motorleistungen der Fahrzeuge. Weiterhin erfolgt eine Aufteilung der Verkehrsstärken (und der damit ver-

änderlichen Größen) auf die Zeitbereiche Tag (6-22.00 Uhr) und Nacht (22-6.00 Uhr) entsprechend der Tabelle 3 der RLS-90.

Relevant für die Schallimmissionen, die durch den **Straßenverkehr** an den Gebäuden auf den zu untersuchenden Baufeldern verursacht werden, ist der Verkehrstrom auf ...

- der nördlich des Plangebietes von Ost nach West verlaufenden **Bundesstraße B 158** mit einer **Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsdichte (DTV-Wert) von 12 000 Kfz** sowie einem **Lkw-Anteil p von 11 %¹** und
- der westlich des Plangebietes von Nord nach Süd verlaufenden **Landesstraße L 30** mit einem **DTV-Wert von 2 000 Kfz sowie einem Lkw-Anteil p von 4 %**.

Die vorgenannten DTV-Werte wurden der entsprechenden Anlage zur **Straßenverkehrsprognose 2025** des Landes Brandenburg und des Landesbetrieb Straßenwesen [Lit. 43] entnommen.

Nach den in Tabelle 3 der „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-90) [Lit. 42] angegebenen Werten werden – von der Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsdichte ausgehend – die Maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken M für den Beurteilungszeitraum Tag und den Beurteilungszeitraum Nacht berechnet. Bezüglich des Lkw-Anteils p wird ein eigens entwickelter Algorithmus angewendet, der es ermöglicht auf der Basis des oben genannten über 24 h gemittelten Lkw-Anteils auf die Lkw-Anteile im Beurteilungszeitraum Tag p_{Tag} und dem Lkw-Anteil im Beurteilungszeitraum Nacht p_{Nacht} zu schließen. Hierbei wird einerseits der individuelle Zähl- bzw. Prognosewert berücksichtigt – andererseits aber auch die in Tabelle 3 von [Lit. 42] aufgeführte Zahlen bzw. Verhältnisse von p_{Tag} zu p_{Nacht} .

Die folgenden Tabellen geben diese Daten sowie die maßgebende stündliche Verkehrsstärke der betrachteten Straßenabschnitte wieder.

Tabelle 2: Verkehrsprognosedaten 2025 für die relevanten Straßenabschnitte

	Tag		Nacht	
	M	p_{Tag}	M	p_{Nacht}
	Anzahl/h	%	Anzahl/h	%
Berliner Str. (B 158)	720,0	11,0	132,0	11,0
Krummenseer Chaussee (L 30)	120,0	4,8	16,0	2,4

Die Fahrbahnoberflächen der Straßen sind und aus Asphalt oder Beton, so dass ein Zuschlag von $D_{StrO} = 0$ dB zu vergeben ist. Die Eingangswerte und die daraus nach (RLS-90) berechneten Emissionspegel der Straße sind in den beiden folgenden Tabellen aufgeführt.

Tabelle 3: B 158 – Eingangsdaten nach RLS-90 für das Prognosejahr 2025

Größe	Tag	Nacht
Straßenoberfläche (D_{StrO} in dB)	0	
Stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h	720,0	132,0
Lkw-Anteil p in %	11,0	11,0
Zulässige Geschwindigkeit der Pkw v_{Pkw} in km/h	50	50
Zulässige Geschwindigkeit der Lkw v_{Lkw} in km/h	50	50
L_{m25} in dB(A)	68,7	61,3
$L_{m,E}$ in dB(A)	64,6	57,3
Regelquerschnitt: RQ 9 mit $d(SQ)$ in m	1,500	

¹ Lkw-Anteil p gemittelt über 24 Stunden.

Tabelle 6: Zugbelegung und Längenbezogene Schallleistungspegel $LW'A^*$ (in dB(A))

Züge (S03Z001 Bahnstrecke 6528 Abs. Se													
S03N: Eingabedaten													
Zug-Nr.	Zugname	v km/h	n/Std Tag	n/Std Nacht	Fz-Nr.	Fz-Typ	Kat	Z/V	U.-Kat	Fz-Anz.	Achsen	$LW'A^*/dB$ Tag	$LW'A^*/dB$ Nacht
1	RB-VT	60	2.000	0.750	1	1	6	A12	5	3	12	77,91	73,65
Alle Züge			2,00	0,75								77,91	73,65

Wesentlich sind die in beiden letzten Spalte vermerkten Längenbezogenen Schallleistungspegel $LW'A^*$.

Diese vorgenannten Emissionskennwerte (Längenbezogenen Schallleistungspegel) bilden die Basis der Schallausbreitungsberechnungen mit denen die Immissionen im Einwirkungsbereich der Bahnlinie(n) ermittelt werden. Wie in Kapitel „6. Schallausbreitung“ der „Schall 03 (neu) [Lit. 41] ausführlich erläutert wird, ist dies von der Entfernung (geometrische Ausbreitungsdämpfung, Luftabsorption und Bodeneinfluss), sowie von der Abschirmung durch Hindernisse abhängig.

Da die Geräusche der **gewerblichen Schallquellen** gesondert zu beurteilen sind, werden diese in dem nächsten Gliederungspunkt dargestellt und im Rechenmodell eine eigene Variante „Gewerbe“ definiert.

5.3 Schallquellen im Gewerbepark Seefeld

Wie bereits beschrieben, liegt das Plangebiet im Einwirkungsbereich von gewerblichen Schallmitteln, so dass deren Geräuscheinwirkungen zu berücksichtigen sind. Dabei sind grundsätzlich folgende **Vorgehensweisen, bzw. Abschätzungen** möglich:

1. **Genaue Berechnungen der Beurteilungspegel** für jeden einzelnen Betrieb durch **jeweils eine Schalimmissionsprognose**. Diese Bearbeitung verlangt in der Regel die Mitarbeit des Betriebes, sehr detaillierte, verlässliche Angaben und ist somit sehr aufwändig, kosten- und zeitintensiv. So wird deutlich, dass eine oder mehrere detaillierte Prognosen nur in jeweils begründeten (Einzel-)Fällen erstellt werden können.
2. Der Beurteilungspegel jedes einzelnen Betriebes – besser noch die Geräusch-Gesamtbelastung aller Betriebe –, liegt bzw. liegen **10 dB oder mehr unter dem Immissionsrichtwert**. In diesem Fall befindet sich der Immissionsort (oder das Baufenster auf dem Plangebiet) nicht mehr im Einwirkungsbereich der Anlage und es **erübrigen sich weitere Untersuchungen**. Das ist jedoch hier nicht anzunehmen.
3. **Abschätzung der Vorbelastung**. Dazu wird dem Misch- und dem Gewerbegebiet ein Emissionskontingent $L_{EK,i}$ bzw. ein Flächenbezogener Schallleistungspegel L''_{WA} zugeordnet und durch Schallausbreitungsberechnungen die Geräuschbelastung an den Immissionsorten bzw. den Baufenstern ermittelt.

Aufgrund der Vielzahl der im Gewerbepark Seefeld vorhandenen Betriebe und Objekte wurde entschieden die immissionsschutzrechtlichen Bedeutungen der gewerblichen Schallquellen durch die dritte Möglichkeit abzuschätzen. Dazu wird das Gewerbegebiet als Flächenschallquellen in das Rechenmodell der **Variante „Gewerbe“** implementiert.

Dem Gewerbegebiet wird ein Emissionskontingent $L_{EK,i}^2$ für den Beurteilungszeitraum Tag und den Beurteilungszeitraum Nacht zugewiesen. Anschließend wird durch Schallausbreitungsberechnungen die Geräuschbelastung an den Immissionsorten bzw. den Baufenstern ermittelt. Dieses Vorgehen entspricht dem Verfahren, welches bei der Geräuschkontingentierung von Gewerbe- und Industriegebieten im Rahmen städtebaulicher Planung Anwendung findet und sich zwischenzeitlich etabliert und bewährt hat. Bei der Untersuchung des B-Plangebietes „An der Krummenseer Chaussee“ steht jedoch die beabsichtigte Wohnnutzung im Fokus der Betrachtungen und nur im verminderten Maße das benachbarte Gewerbegebiet – obwohl natürlich auch der Bestandsschutz der hier schon ansässigen Betriebe von wesentlicher Bedeutung ist. Die Verträglichkeit beider Nutzungen (Wohnen und Gewerbe) wird durch den folgenden Ansatz³ untersucht, wie aus Abschnitt 2.4.2 der „Leitlinie des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung zu Ermittlung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen“ (vom 12. August 1996, Amtsblatt für Brandenburg Nr. 38 vom 4. September 1996) deutlich wird. Darin heißt es unter anderem:

„Das Kontingentierungsverfahren soll dazu dienen, für Anlagen, die auf den betrachteten Immissionsort mit einem relevanten Beitrag einwirken, ein für diesen Ort immissionswirksames Geräuschkontingent zu berechnen, bei dessen Einhaltung keine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Summe aller zu berücksichtigenden Anlagen auftritt.“

Als Standardwert für die Schallemission wird dabei auf die Angaben der DIN 18 005 [Lit. 35] zurückgegriffen. Darin heißt es unter Punkt 5.2.3:

„Wenn die Art der unterzubringenden Anlagen nicht bekannt ist, ist für die Berechnung der in die Umgebung eines geplanten Industrie- oder Gewerbegebietes ohne Emissionsbegrenzung zu erwartenden Beurteilungspegel dieses Gebiet als eine Flächenschallquelle mit folgenden flächenbezogenen Schallleistungspegeln² anzusetzen:

- Industriegebiet, tags und nachts 65 dB(A)*
- **Gewerbegebiet, tags und nachts 60 dB(A)***

Im vorliegenden Fall liegen keine schalltechnischen Betrachtungen vor. Ausgehend von diesem Ansatz wurden der Fläche des **Gewerbeparks Seefeld in einem ersten Rechendurchlauf Emissionskontingente** von

Tag $L_{EK,i,Tag} = 60 \text{ dB(A)}$ und **Nacht** $L_{EK,i,Nacht} = 45 \text{ dB(A)}$ zugewiesen.

Dabei wurde für die Nacht ein um 15 dB geringeres Kontingent in Anlehnung an die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm angenommen. Dies stellt eine Spezifizierung auf den hier vorliegenden Fall dar, da sich im Umfeld des Gewerbeparks Seefeld bereits jetzt schon Misch- und Wohngebiete befinden. Deren Schutzanspruch⁴ prägt und limitiert auch das Emissionsverhalten der Gewerbegebiete, so dass für den Beurteilungszeitraum Nacht auch in Abweichung zu den tags- und nachtsüber gleichen Orientierungswerten der

² Vor Einführung der DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“ wurde auch synonym der Begriff „Flächenbezogener Schallleistungspegel L_{WA} “ für die Emissionskontingente $L_{EK,i}$ verwendet.

³ Wie aus den vorigen und den folgenden Erläuterungen deutlich wird, erreicht er natürlich nicht die Genauigkeit von Immissionsprognosen für Einzelbetriebe, die im begründeten Fall zusätzlich beauftragt und erstellt werden könnten (siehe Spiegelpunkt 1 in der vorangehenden Auflistung).

⁴ In der Nacht muss die Geräuschbelastung entsprechend Nr. 6.1 der TA Lärm um 15 dB geringer sein als am Tag.

DIN 18005 ein geringeres Emissionskontingente $L_{EK,i,Nacht}$ anzunehmen ist. In der nachfolgenden Abbildung sind die als Lärmquellen implementierten Flächen dargestellt.

Beim ersten Rechenlauf stellte sich heraus, dass auch höhere Emissionskontingente $L_{EK,i}$ möglich sein könnten, ohne dass es Überschreitungen an den nächsten, für das Gewerbepark Seefeld maßgeblichen Immissionsorten⁵ resultieren. Aus diesem Grund – und um Ergebnisse auf der sicheren Seite zu erhalten –, wurden die Emissionskontingente $L_{EK,i}$ der Fläche des Gewerbeparks Seefeld für einen **zweiten Rechendurchlauf auf folgende Werte erhöht:**

Tag $L_{EK,i,Tag} = 61 \text{ dB(A)}$ und **Nacht** $L_{EK,i,Nacht} = 46 \text{ dB(A)}$

Mit diesen Werten ist immer noch eine Einhaltung der zulässigen Gewerbelärmimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten⁵ gegeben. **Natürlich kann – und das stellt eigentlich die Motivation und des Ziel dar – so auch die Gewerbelärmbelastung der Immissionsorte innerhalb des B-Plangebietes ermittelt werden.** Somit sind alle Emissionskennwerte der wesentlichen Quellen hergeleitet. Bevor mittels Schallausbreitungsrechnungen die Immissionsbelastungen ermittelt werden, sind noch Ergänzungen hinsichtlich des hierbei verwendeten Rechenmodells ratsam.

5.4 Untersuchungsgebiet, Rechenmodell, Immissionsorte

Das Untersuchungs- und das Plangebiet, sowie die vorgenannten Schallquellen wurden in das Rechenprogramm IMMI der Firma Wölfel Messsysteme/Software eingeben. Die 3-dimensionalen Modelle der Varianten „Verkehr“ und „Gewerbe“ wurden hierbei bewusst einfach gehalten und konsequent auf die Eingabe von Gebäuden, Mauern, Bewuchs und anderen Objekten, die als Schallausbreitungshindernisse wirken könnten, verzichtet. Bei einem evtl. Abriss würde unter Umständen eine erhöhte Geräuschbelastung gegenüber dem Planungszustand resultieren – und hieraus gegebenenfalls ein unzureichender Schallschutz. Aus diesem Grund wurden nur die Baufelder als Orientierungslinien in das Rechenmodell eingearbeitet. Hieraus folgt, dass die angestrebte worst-case-Betrachtung nicht nur bei den Emissionsansätzen, sondern auch bei Erstellung des Rechenmodells fortgesetzt wurde.

Die Schallausbreitungsberechnungen für Gewerbelärm erfolgen nach der DIN ISO 9613-2 Entwurf „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2 Allgemeines Berechnungsverfahren“ [Lit. 34], die Beurteilung der Geräusche nach der DIN 18005. Bei den Berechnungen wurde von Mitwindsituation, einer Temperatur von 10 °C sowie einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 % ausgegangen. Der Bodenfaktor wurde mit einem Wert von $G = 0$ angesetzt, was einem schallharten Untergrund entspricht und ebenfalls Werte auf der sicheren Seite bedingt.

⁵ In Nr. „2.3 Maßgeblicher Immissionsort“ der TA Lärm wird dieser wie folgt definiert:
„Maßgeblicher Immissionsort ist der nach Nummer A.1.3 des Anhangs zu ermittelnde Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Es ist derjenige Ort, für den die Geräuschbeurteilung nach dieser Technischen Anleitung vorgenommen wird.“

Dies sind hier die in Abbildung 1, Abbildung 2 und Anhang A 1.2 dargestellten Immissionsorte MI-Nord und MI-Süd.

6 Immissionsberechnungen und Ergebnisse

6.1 Berechnungsergebnisse – Verkehrslärm

Wie eingangs schon erwähnt, sind **Verkehrslärm** und **Gewerbelärm** gesondert zu beurteilen. Die folgende Abbildung zeigt die Tag-Beurteilungspegel L_T der Variante „**Verkehr**“ im Plangebiet, die in diesem Fall mit den diesbezüglichen Orientierungswerten von 55 dB(A) für Allgemeine Wohngebiete zu vergleichen sind.

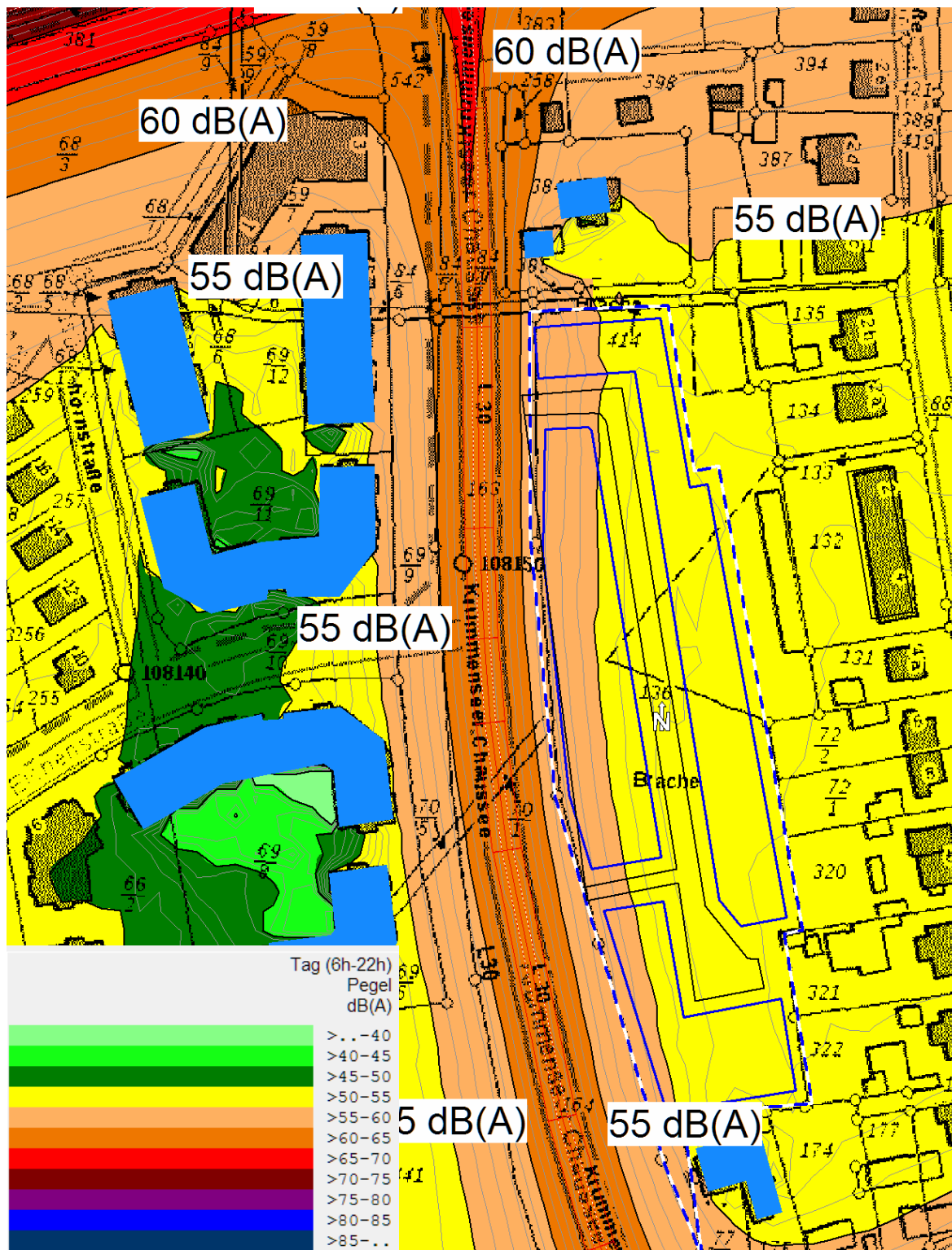


Abbildung 4: Tag-Beurteilungspegel L_T auf dem B-Plangebiet – Variante „Verkehr“

Wie der Vergleich der für Allgemeine Wohngebiete zulässigen Tag-Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) und den Verkehrslärm-Beurteilungspegeln L_r deutlich zu ersehen ist, werden diese innerhalb des gelben Bereiches eingehalten und auf Teilen der straßennahen Baufelder (hellbraun) überschritten. Hieraus folgt, dass Lärm-schutzmaßnahmen für die Allgemeine Wohngebiete zu betrachten sind.

Bevor auf Schallschutzmaßnahmen eingegangen wird, ist noch die Geräuschsituation im Beurteilungszeitraum Nacht darzustellen, was in der nächsten Abbildung erfolgt.

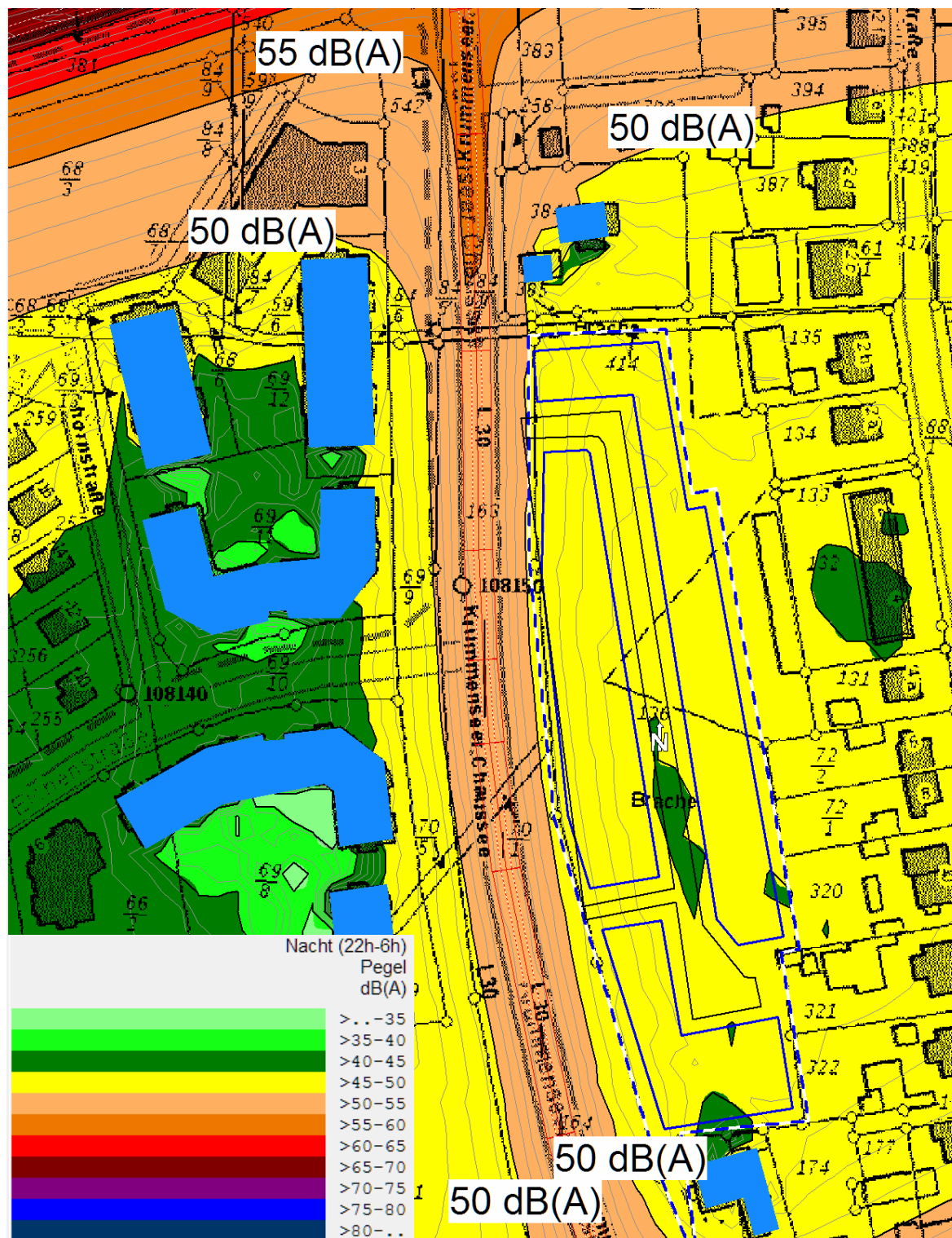


Abbildung 5: Nacht-Beurteilungspegel L_r auf dem B-Plangebiet – Variante „Verkehr“

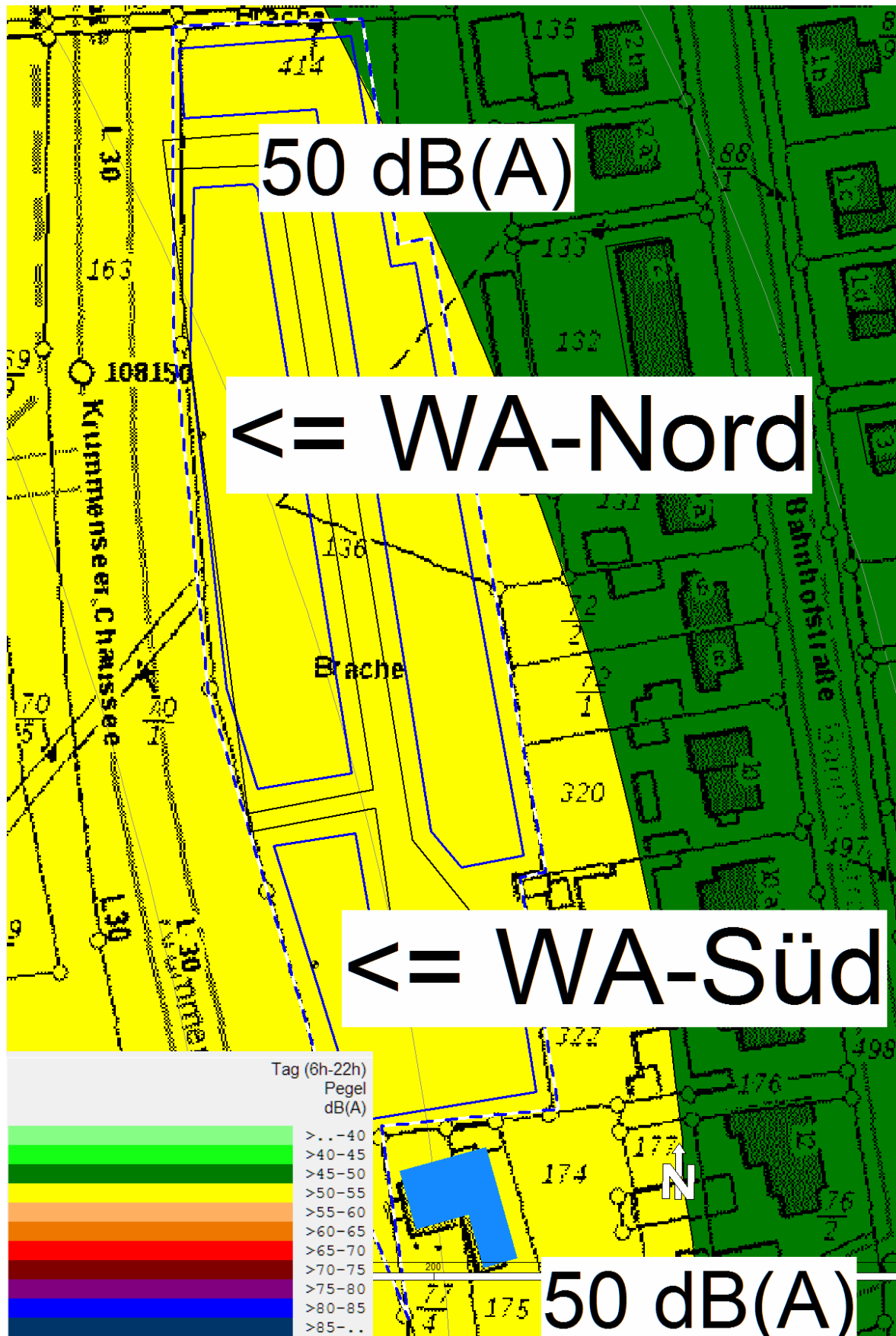
Auch für den Beurteilungszeitraum Nacht ergibt sich aus dem Vergleich der für Allgemeine Wohngebiete zulässigen Verkehrslärm-Immissionsrichtwerte von 45 dB(A) und den Verkehrslärm-Beurteilungspegeln L_r die Feststellung, dass nahezu auf dem gesamten B-Plangebiet Überschreitungen festzustellen sind und sich die Notwendigkeit von Lärmschutzmaßnahmen für das B-Plangebiet WA darstellt.⁶

Somit ergibt sich aus der Analyse der Verkehrslärmsituation der Anlass Schallschutzmaßnahmen zu untersuchen und entsprechende textliche Festsetzungen in den B-Plan einzuarbeiten. Bevor dies erfolgt, sind jedoch die Berechnungsergebnisse des Gewerbelärms zu dokumentieren.

6.2 Berechnungsergebnisse – Gewerbelärm

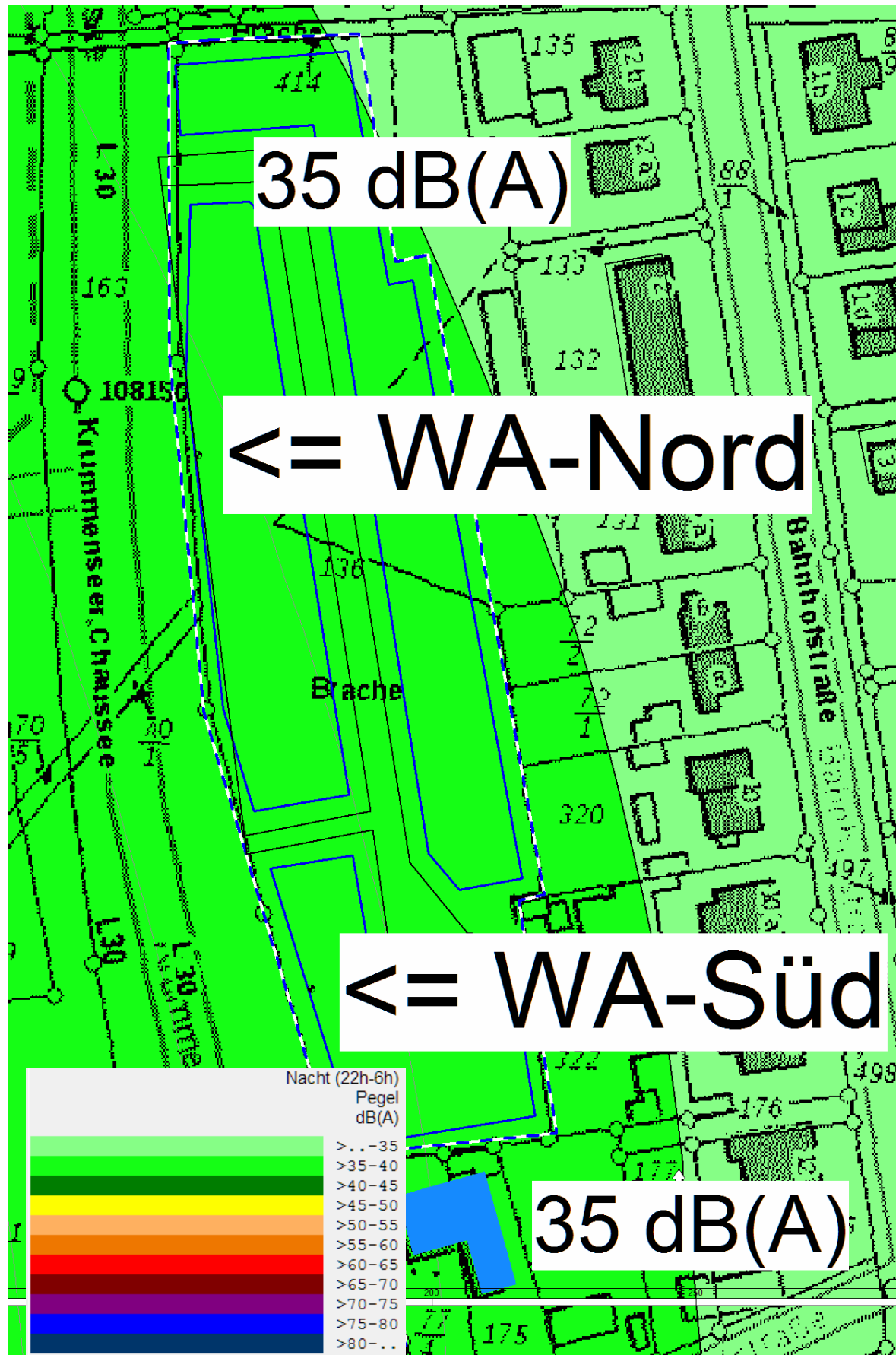
Die Basis für die Schallausbreitungsberechnungen bezüglich des Gewerbelärms sind ja die bereits in Gliederungspunkt 5.3 beschriebenen und in Abbildung 2 sowie in A 1.2 dargestellten Flächenschallquelle „Gewerbepark Seefeld“. In der folgenden Abbildung sind nun die aus den Schallausbreitungsberechnungen resultierenden **Gewerbelärm-Beurteilungspegel** dargestellt.

⁶ Die Orientierungswerte werden nur in den vernachlässigbar kleinen, grün dargestellten „Inseln“ im Plangebiet eingehalten.

Abbildung 6: Tag-Beurteilungspegel L_r auf dem B-Plangebiet – Variante „Gewerbe“

Wie aus dem Vergleich des für Allgemeine Wohngebiete zulässigen Tag-Immissionsrichtwertes von 55 dB(A) und den Gewerbelärm-Beurteilungspegeln L , deutlich zu ersehen ist, sind für alle Baufenster Einhaltung festzustellen. Selbst an der exponiertesten Grenze des WA beträgt die Gewerbelärm-Geräuschbelastung weniger als 52 dB(A). Gesonderte Schallschutzmaßnahmen für diese Lärmart sind nicht notwendig, obwohl der Fläche im Gewerbepark Seefeld schon ein erhöhtes Lärmkontingent zugewiesen wurde.

Gleiches ergibt sich aus der Analyse der Geräuschbelastung im Beurteilungszeitraum Nacht, welche in der folgenden Abbildung dargestellt ist.

Abbildung 7: Nacht-Beurteilungspegel L_n auf dem B-Plangebiet – Variante „Gewerbe“

Auch für den Beurteilungszeitraum Nacht ergibt sich aus dem Vergleich des für Allgemeine Wohngebiete zulässigen Gewerbelärm-Immissionsrichtwertes von 40 dB(A) und den Gewerbelärm-Beurteilungspegeln L_r die Feststellung, dass selbst an den exponiertesten Grenzen der Baufenster Einhaltungen bestehen.

Somit ergibt sich aus der Analyse der Gewerbelärmsituation anhand der vorliegenden Unterlagen kein Anlass gesonderte Schallschutzmaßnahmen zu erarbeiten. Die Gewerbelärm-Beurteilungspegel sind jedoch bei den ehemals schon notwendigen (wegen des hohen Verkehrslärms) Schallschutzmaßnahmen zu bedenken, weswegen eine Addition der Gewerbe- und Verkehrsräusche vorzunehmen ist.

7 Schallschutzmaßnahmen

Grundsätzlich ist es sinnvoll **drei Arten von Schallschutzmaßnahmen** zu unterscheiden:

- Aktive Schallschutzmaßnahmen an den **Quellen**
 - hier also an den Straßen oder den Fahrzeugen
- Aktive Schallschutzmaßnahmen auf dem **Schallausbreitungsweg**
- Passive Schallschutzmaßnahmen am **schützenswerten Objekt**
 - hier also an den Gebäuden

Schallschutzmaßnahmen an der **Quelle** sind immer zuerst zu betrachten, da diese immense Vorzüge bieten. Emittieren die Fahrzeuge bzw. die Straßen weniger Schall, nützt dies egal wo sie fahren oder verlaufen – also nicht nur innerhalb des Plangebietes. Bestimmungen wie die Begrenzung der Schallemissionen von Kfz sind jedoch Sache des Gesetzgebers und wünschenswert – können aber im Rahmen von B-Planverfahren nicht gefordert bzw. umgesetzt werden.

7.1 Aktive Schallschutzmaßnahmen

7.1.1 Geräuscharme Fahrbahnbeläge, Geschwindigkeitsbegrenzung, leisere Fahrzeuge und Nutzungsbeschränkungen

Wie aus der obigen, einführenden Auflistung ersichtlich ist, umfasst der aktive Schallschutz Maßnahmen an der Quelle, bzw. auf dem Ausbreitungsweg des Schalls.

Maßnahmen an der Quelle können im vorliegenden Fall zum Beispiel ...

- der Einsatz von **Geräuschemindernden Fahrbahnbelägen**,
- **Geschwindigkeitsbegrenzungen** oder
- die Nutzung von **leiseren Fahrzeugen** sein.

Der Einsatz von **Geräuschemindernden Fahrbahnbelägen** und eine **Geschwindigkeitsbegrenzung** stellen eindeutig **konkrete Empfehlungen** dar, die sich aus der Situationsanalyse für dieses Bebauungsplangebiet ableiten (siehe voriges Kapitel mit den Berechnungsergebnissen) und deren Umsetzung von den zuständigen Stellen erwogen werden sollte. Der Abwägungsprozess muss jedoch im übergeordneten Rahmen stattfinden – wie z. Bsp. bei der Fortschreibung der Lärminderungsplanung und kann nicht im Rahmen der Bebauungsplanung erfolgen. **Die Reduzierung der Schallquellen der öffentlichen Straßen durch Temporeduzierung oder/und lärmindernden Belag, welche im Bebauungsplan nicht festsetzbar sind, kann aber auch ein Planungswille der Stadt, der Gemeinde, des Landkreises, ... sein, der bei den zuständigen Fachverwaltungen geprüft werden muss.**

Ähnlich verhält es sich mit der **Nutzung von leiseren Fahrzeugen**. Wie eingangs erwähnt, fällt die Begrenzung der Schallemissionen von Kfz in die Zuständigkeit des Gesetzgebers, der alleine (natürlich abgesehen von den Käufern und Nutzern der Fahrzeuge selbst) Einfluss auf deren (maximal zulässigen) Geräuschpegel hat.

7.1.2 Lärmschutzwälle und Lärmschutzwände

Eine weitere aktive Maßnahme kann die Errichtung von **Lärmschutzwänden** zur Minderung des Schalls auf dem Ausbreitungsweg zwischen den Quellen und den schützenswerten Gebäuden und natürlich den Freiflächen sein. Auch wenn diese prinzipiell bei diesem Bebauungsplangebiet als praktikable Lösung erscheinen, ergibt die individuelle Prognose und Berechnungen mit verschiedenen Höhen das Folgende:

Es sind **nicht nur die direkt** an das B-Plangebiet angrenzenden Abschnitte der **Krummenseer Chaussee (L 30)**, welche einen Großteil der Schallimmissionen auf diesem Areal verursachen, sondern zudem auch die Emissionen der **nördlich verlaufenden B 158** und der **südlich gelegenen Bahnlinie**, welche wesentliche Schallimmissionen auf dem B-Plangebiet bedingen. Würde eine Schallschutzwand entlang der L 30 platziert, würde diesen den von Norden, Süden und (da es sich um ausgedehnte Schallquellen handelt) auch von Osten her einfallenden Schall reflektieren und so nur eine sehr eingeschränkte Verbesserung bedingen. **Aus diesem Grund muss von einer Empfehlung einer Schallschutzwand entlang der L 30 abgesehen werden.**

Dies gilt nicht nur für eine Schallschutzwand, sondern prinzipiell auch für einen **Schallschutzwall**. D.h., auch hierfür kann keine Empfehlung ausgesprochen werden und zudem ist der Nachteil des höheren Flächenbedarfs von Wällen bei gleichzeitig geringerer Wirkung⁷ gerade im „innerstädtischen“ Raum als besonders hoch zu bewerten.

Ausgehend von diesem Zwischenergebnis, werden im Weiteren Passive Schallschutzmaßnahmen betrachtet. Bevor dies erfolgt, soll noch ein **Abrücken der Bebauung** betrachtet werden, welches ja keine Schallschutzmaßnahme im eigentlichen Sinne ist.

7.2 Abrücken der Bebauung

Das **Abrücken der Bebauung** auf Flächen welche keine Überschreitungen erfahren, kann im eigentlichen Sinne weder als aktive noch als passive Schallschutzmaßnahme bezeichnet werden. Bei großzügig bemessenen Plangebieten, einseitigem Schalleinfall und Schallquellen, deren Immissionen räumlich stark begrenzt sind oder über die Entfernung stark abnehmen⁸, kann ein Abrücken der Baufelder eine empfehlenswerte Maßnahme darstellen, um den Konflikt zu bewältigen oder zu minimieren. Die standortbezogene Analyse für das Plangebiet zeigt jedoch, dass eine Empfehlung die straßennahen Bauflächen bis auf Flächen ohne Überschreitungen von der Straße abzurücken, nicht ausgesprochen werden kann. Dies wird z. Bsp. bei der (nochmaligen) Betrachtung der Abbildung 4 und Abbildung 5 deutlich, da keine echte Entfernungsabnahme besteht, was

⁷ Bei gleicher Höhe ist wegen der Fußbreite des Walls die (allein für die Schutzwirkung wesentliche) Oberkante weiter weg von der Straße als bei einer straßennah platzierten Wand.

⁸ Dies sind z. Bsp. kleine Schallquellen, bei denen der Schall mit jeder Entfernungsverdopplung um ca. 6 dB abnimmt. Bei langen Straßen (wie z. Bsp. der Michendorfer Chaussee) vermindert sich hingegen die Geräuschbelastung mit jeder Entfernungsverdopplung nur um ca. 3 dB.

durch die sehr lange, stark ausgedehnte Linienschallquelle „*Straße*“ bedingt ist. Wenn aber nicht das Aus- oder Zurückweichen ohne Gefährdung des Planungszieles möglich ist und auch aus gegebenen Gründen⁹ ein Abrücken die Geräuschbelastung nicht hinreichend vermindern kann, so wird vorgeschlagen, **durch passive Schallschutzmaßnahmen die Konfliktlage zu bewältigen. Alle bisherigen Erkenntnisse der standortbezogenen Analyse für das Plangebiet führen zu der in diesem Gutachten zentralen Empfehlung durch passive Maßnahmen ausreichenden Schallschutz sicherzustellen und diese so zu bemessen, dass alleine diese ausreichen! Alle anderen Maßnahmen – wie z. Bsp. geräuschemindernder Asphalt, Geschwindigkeitsbeschränkungen und ein Abrücken der Bebauung, ... können zusätzliche, geringe Verbesserungen bewirken – nicht aber der Sicherstellung eines immissionschutzrechtlich ausreichenden Schallschutzes.**

7.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Bevor nun passive Schallschutzmaßnahmen untersucht werden, soll noch einmal der Hinweis erfolgen, dass diese die **zentrale Forderung für den immissionschutzrechtlichen Schallschutz darstellen und diese im Folgenden so bemessen werden, dass diese alleine ausreichen**. Alle anderen möglichen Maßnahmen – wie geräuschemindernden Asphalt, Geschwindigkeitsbeschränkungen und ein Abrücken der Bebauung – dienen einer (zusätzlichen, geringen) Verbesserung, nicht aber der Sicherstellung eines ausreichenden Schallschutzes. **Beim Vergleich der Tagwerte in Abbildung 4 und der Nachtwerte in Abbildung 5 ist entscheidend, dass die Beurteilungspegel im Beurteilungszeitraum Tag nicht um 10 dB höher sind als in der Nacht¹⁰ und deshalb auf Basis der Beurteilungspegel $L_{r,Nacht}$ die Lärmpegelbereiche (LPB) zu ermitteln sind**, welche die Basis für die passiven Schallschutzmaßnahmen, d.h. für die Berechnung des erforderlichen, bewerteten Gesamtschalldämmmaßes $R'_{w,res}$ darstellen. **Zudem ergibt sich aus Abbildung 5, dass im Plangebiet die Fenster mit schallgedämmten Lüftungseinrichtungen zu versehen sind, wenn ...**

- ein Beurteilungspegel von 50 dB(A) in der Nacht überschritten wird **und**
- wenn keine Möglichkeit besteht durch entsprechende Grundrissanordnung Schlafräume zu der dem Lärm abgewandten Seiten hin zu orientieren.

Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen sind notwendig, wenn **beide** vorgenannten Bedingungen erfüllt werden, damit auch bei geschlossenem Fenster für ausreichende Belüftung gesorgt wird.

Bevor die rechnerische Bestimmung der erforderlichen Schalldämmung erfolgt, sollen – hier lediglich in Stichworten –, noch andere passive Schallschutzmaßnahmen aufgelistet werden, die Gegenstand der Beratungen und Erwägungen im Planungsteam waren, bereits bei den Planungen berücksichtigt wurden, deren Umsetzung weiterhin geprüft wird oder/und gegebenenfalls erst im Rahmen der Bauplanung bzw. im Baugenehmigungsverfahren Beachtung finden können:

- Festsetzung von lärmrobusten Bauweisen

⁹ Anders als bei einem großen Plangebiet in Kombination mit einer kleinen Quelle und einseitigem Schalleinfall, bei dem ein Abrücken empfehlenswert wäre, handelt es sich bei diesem Plangebiet um ein eher kleines Areal, eine lange Straße (= große Quelle) und beidseitigen Schalleinfall.

¹⁰ Tagsüber sind – entgegen der üblichen Annahmen – die Beurteilungspegel L_r nicht immer wesentlich lauter als am Tag. So sind z. Bsp. an Bahnstrecken mit hohem Güterverkehr in der Nacht die Beurteilungspegel höher als die am Tag.

- Festsetzung von größeren, abschirmenden Gebäuderiegeln
- Festsetzung von zusammenhängenden Bauweisen
- verbindliche Ausrichtung der Wohnräume zu der schallabgewandten Seite,
- Schutz der Wohnräume auf der schallzugewandten Seite durch schallgedämmte Lüfter oder Maßnahmen gleicher Wirkung (z. Bsp. Hamburger Fenster),¹¹
- Vorhangfassaden zu Laubengängen und Balkonen,
- Lückenschließung durch transparenten Schallschutz

7.3.1 Bestimmung der erforderlichen Schalldämmung

Wenn aktive Schallschutzmaßnahmen – wie in diesem Fall – nicht uneingeschränkt empfehlenswert sind – weil die Realisierung zu kostenintensiv ist oder weil sie keine ausreichende Wirkung für alle Baufelder besitzen oder aus anderen Gründen nicht zeitnah realisiert werden können, so müssen – die Zustimmung durch die genehmigende Behörde vorausgesetzt – die Außenwandbauteile so dimensioniert werden, dass wenigstens für das Innere des Gebäudes ein ausreichender Schallschutz gewährleistet ist. Die Schall abschirmende Wirkung der Wände, Türen oder Fenster wird mit dem bewerteten **Schalldämm-Maß R'_w** (Einheit: Dezibel bzw. dB) beschrieben. Fenster können zusätzlich in verschiedene Schallschutzklassen (in 5-er Schritten der Schalldämm-Maße R'_w) zusammengefasst werden.

7.3.2 Berechnungsverfahren nach DIN 4109 – 1989 „Schallschutz im Hochbau“

Im Rahmen städtebaulicher Planungen und Schallschutzberechnungen nach DIN 18005-1 [Lit. 35] sind die erforderlichen Mindestschalldämm-Maße der Außenbauteile nach der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ [Lit. 20] zu berechnen. Die DIN 4109 beschreibt folgende Vorgehensweise:

Aus den schon bekannten Tag-Beurteilungspegeln an den Hausfronten bzw. Bauflächen sind die Maßgeblichen Außenlärmpegel¹² nach DIN 4109 zu berechnen. Falls Geräuschquellen verschiedener Herkunft (Verkehr und Gewerbe) auf gleiche Immissionsorte einwirken, werden die Geräuschimmissionen aller Geräuscharten zuvor energetisch summiert. Anschließend werden durch eine Klassierung des Untersuchungsgebiets in Abschnitte von je 5 dB so genannte „**Lärmpegelbereiche**“ gebildet und entsprechend der Raumnutzung das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ tabellarisch bestimmt. Folgende Raumarten sind hierbei zu unterscheiden:

- Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien,
- Aufenthalts- und Schlafräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches,
- Büroräume und ähnliches.

Je nach Verhältnis der gesamten Außenfläche des Raumes zu seiner Grundfläche wird ein Korrekturwert K addiert. Bei üblichen Raumhöhen von etwa 2,5 m und Raumtiefen von etwa 4,5 m ist ohne besonderen Nachweis ein Korrekturfaktor von -2 dB zu verwenden (siehe Tabelle 9 in [Lit. 20]). Da die Berechnungen hier alleine für Flächen durchzuführen

¹¹ Wie oben erwähnt **muss** dies ab einer Geräuschbelastung in der Nacht von 50 dB(A) erfolgen.

¹² Der Maßgebliche Außenlärmpegel L_{MAL} ergibt sich durch die Addition von 3 dB zu dem Beurteilungspegel

sind, also keine konkreten Raumgeometrien bekannt sind, wird dieser Korrekturfaktor im Folgenden nicht berücksichtigt.

Bei dem Vorgehen nach DIN 4109 – 1989 [Lit. 20] ist i.d.R. keine gesonderte Betrachtung des Beurteilungszeitraums Nacht erforderlich, **wenn** in der Nacht geringere Beurteilungspegel auftreten. **An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Norm bereits zurückgezogen wurde und dass dies bei der DIN 4109 – 2016 anders ist, worauf jedoch erst im nächsten Gliederungspunkt eingegangen wird.**

7.3.3 Berechnungsverfahren nach DIN 4109-2 – 2016 „Schallschutz im Hochbau“ [Lit. 22]

Wie bereits angemerkt, ist die Fassung der DIN 4109-2 „Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise“ [Lit. 22] aus dem Jahr 2016 bereits verabschiedet, jedoch zum Zeitpunkt der Bearbeitung des vorliegenden schalltechnischen Gutachten nicht bauaufsichtlich eingeführt.

In der DIN 4109-2 – 2016 [Lit. 22] wird zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels des Straßen- und Schienenverkehrs folgendes ausgeführt:

*„Beträgt die **Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB**, so ergibt sich der **maßgebliche Außenlärmpegel** zum Schutz des Nachtschlafes aus einem **3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A)**.“*

Wie schon erwähnt, ergibt jedoch der Vergleich der Tagwerte in Abbildung 4 und der Nachtwerte in Abbildung 5, dass in der Nacht **NICHT** um 10 dB geringere Lärmbelastungen als am Tag herrschen und deshalb die **Nachtwerte die Datenbasis zur Bemessung der passiven Schallschutzmaßnahmen darstellen**.

Ausgehend von dem Diskussionsergebnissen mit den Planungsbeteiligten wird die Beurteilung nach der Fassung der DIN 4109-2 aus dem Jahr 2016 durchgeführt.

Aus Tabelle 7 in DIN 4109-2 – 2016 [Lit. 22] lassen sich bei Kenntnis der Beurteilungspegel (L_r), respektive der Maßgeblichen Außenlärmpegel (L_{MAL}), oder auch der Lärmpegelbereiche (LPB) die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maß für Aufenthaltsräume in Wohnungen entnehmen. Mit Kommentaren zur Bewertung versehen, sei die genannte Tabelle hier auszugsweise wieder gegeben:

Tabelle 8: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Bauteilen für Aufenthaltsräume in Wohnungen (Auszug Tab. 8 der DIN 4109-2 – 2016)

L_r	L_{MAL}	LPB	$R_{w,res}$	$R_{w,Fenster}^{3)}$	SK ³⁾	Bewertung
[dB(A)]	[dB(A)]		[dB]	[dB]		
bis 52	bis 55	I	30	25	1	problemlos
53 bis 57	56 bis 60	II	30	25	1	problemlos
58 bis 62	61 bis 65	III	35	30	2	zulässig
63 bis 67	66 bis 70	IV	40	35	3	zulässig
68 bis 72	71 bis 75	V	45	40	4	keine Schlafräume an Seiten, die nicht eindeutig der Quelle abgewandt liegen
73 bis 77	76 bis 80	VI	50	45	5	Bebauung nicht empfehlenswert
> 78	> 80	VII	²⁾	²⁾		

²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

³⁾ Dient nur zur Orientierung, da von $R_{w,res}$ und Raumgeometrie abhängig.

Es bedeuten:

$L_{r,Tag}$: Beurteilungspegel in dB(A) am Tag (Ergebnis der Berechnungen)

L_{MAL} : Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A) ($L_{MAL} = L_r + 3$ dB)

LPB: Lärmpegelbereich

$R_{w,res}$: resultierendes Schalldämm-Maß der Außenwand

$R_{w,Fenster}$: gefordertes Schalldämm-Maß des Fensters (50 % Anteil an der Gesamtfassade)

SK: geforderte Schallschutzklasse des Fensters nach VDI 2719

7.3.4 Berechnungsergebnisse – Notwendige Schalldämmung und Vorschläge zu textlichen Festsetzungen

Wie schon angedeutet, müssen die passiven Schallschutzmaßnahmen so bemessen werden, dass diese für die (energetische) Summe aller Lärmarten (hier also „Verkehr“, und „Gewerbe“ wirksam sind. Aus diesem Grunde wurden diese nach den entsprechenden Rechenvorschriften addiert und so die folgende Summen-Geräuschbelastung für den maßgeblichen Beurteilungszeitraum (in diesem Fall also die Nacht) ermittelt.

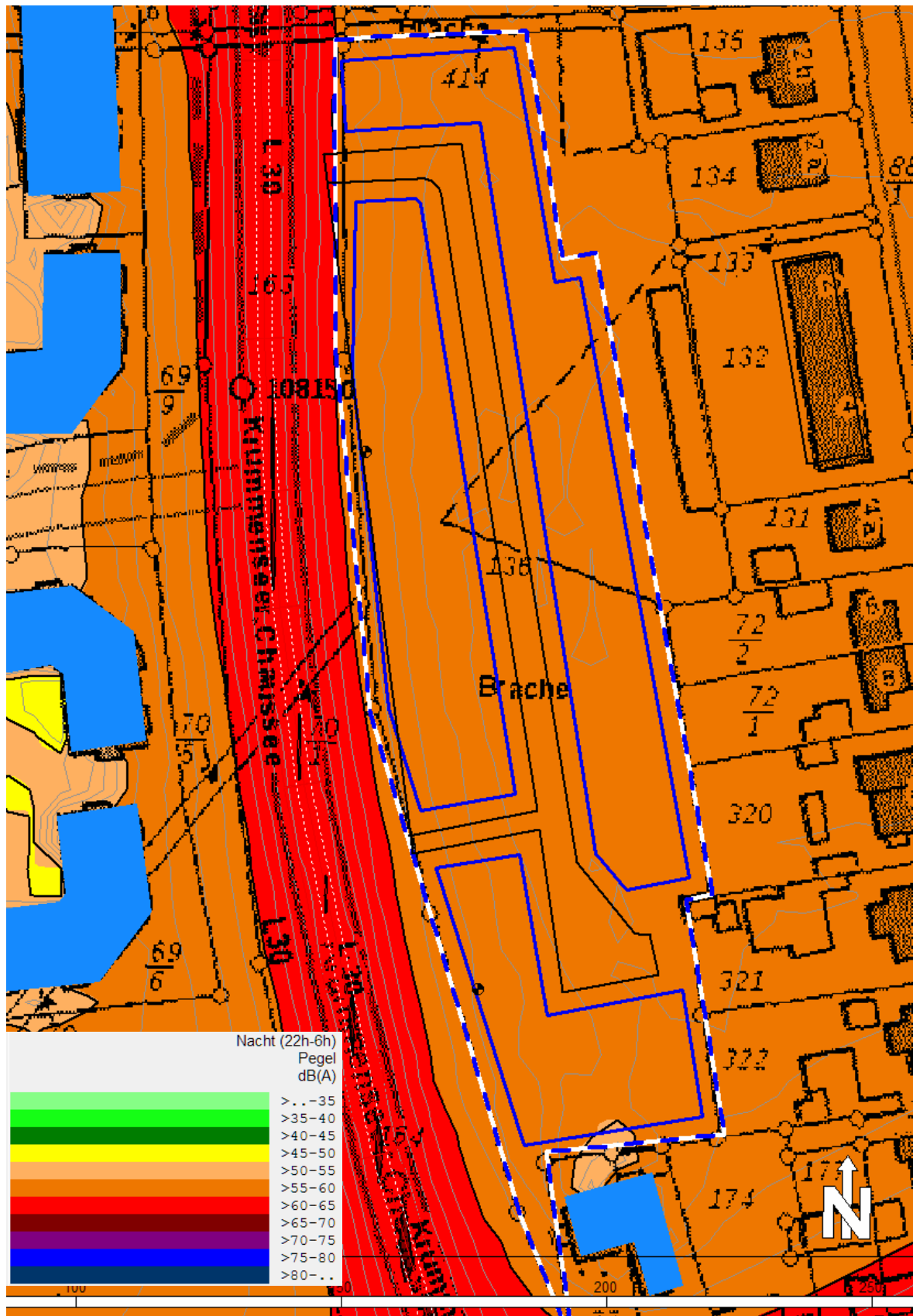


Abbildung 8: Beurteilungspegel $L_{r,Nacht} + 10$ dB auf dem Plangebiet – Variante „Summe aus Verkehrs- und Gewerbelärm“

Das zuvor beschriebene Verfahren (Berechnung des Maßgeblichen Außenlärmpegels durch Addition von 3 dB und Bildung der Lärmpegelbereiche „LPB“) wurde auf die bereits berechneten Beurteilungspegel $L_{r,Nacht} + 10$ dB (siehe Abbildung 8) angewendet und die Ergebnisse in der nächsten Abbildung dargestellt.

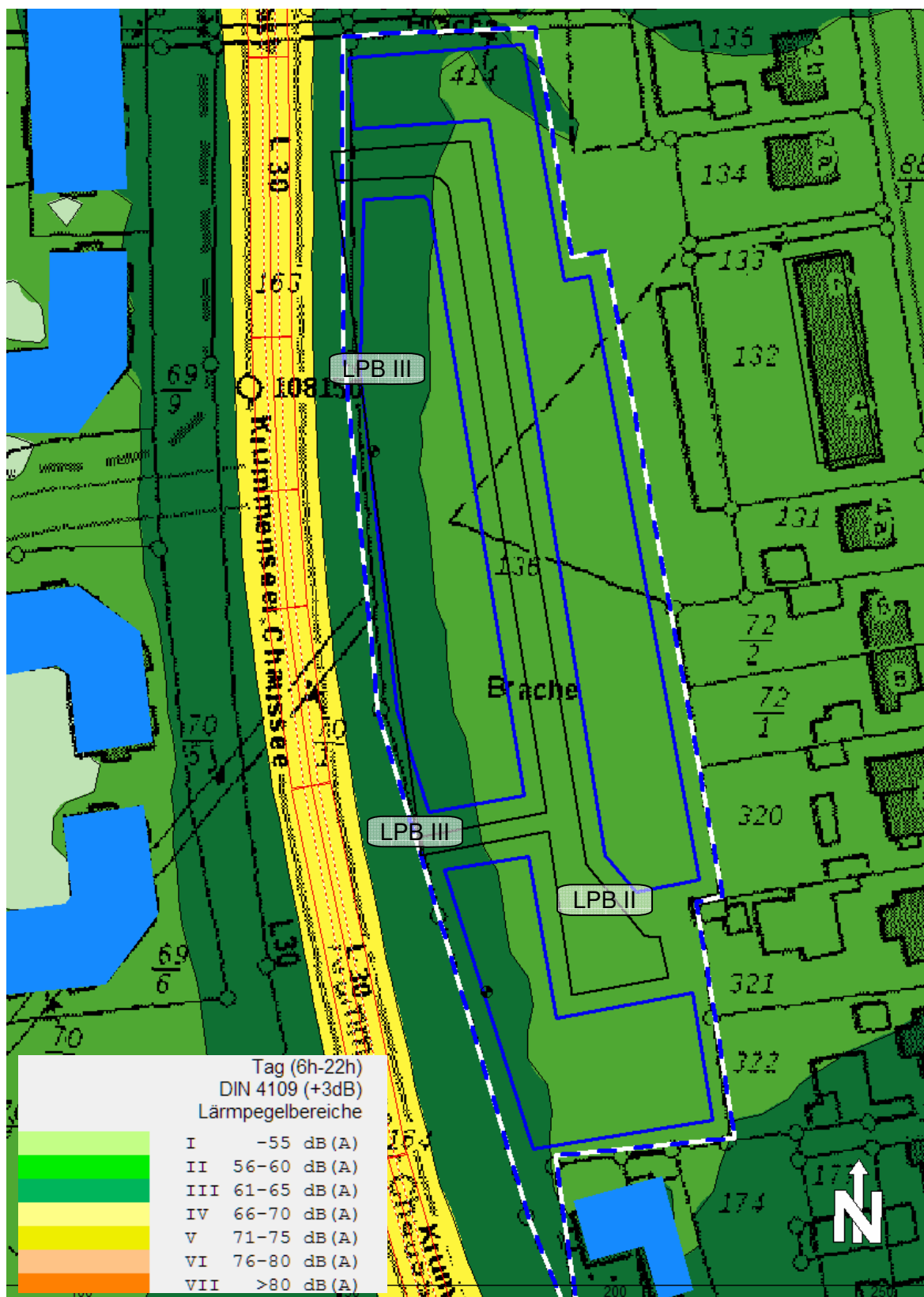


Abbildung 9: Lärmpegelbereiche (LPB) nach DIN 4109-2 – 2016 auf dem B-Plangebiet
– Variante „Summe aus Verkehrs- und Gewerbelärm“

Hieraus leiten sich folgende Schlussfolgerungen ab:

Die Konkretisierung könnte nun beginnend bei den Flächen innerhalb des Lärmpegelbereiches I bzw. II erfolgen. Dies – und eine Festsetzung der erforderlichen Schalldämmmaße – ist jedoch nicht für alle Lärmpegelbereiche notwendig, wie aus dem nachstehenden Zitat aus dem Rundschreiben Nr. 1/2014 [Lit. 38]¹³ ersichtlich ist.

„Ist für ...

<i>Bettenräume in Krankenanstalten u. ä.</i>	<i>ein Lärmpegelbereich I oder II</i>
Aufenthaltsräume in Wohnungen u. ä.	ein Lärmpegelbereich I, II oder III
<i>Büroräume u. ä. I</i>	<i>ein Lärmpegelbereich I, II, III oder IV</i>

nach DIN 4109, Tab. 8¹³ ermittelt worden, **ist die Einhaltung der Anforderung an die Schalldämmung bereits durch andere Vorschriften, wie z.B. die Energieeinsparverordnung, deren Anwendung gesetzlich vorgeschrieben ist, gegeben.**“

Wird jedoch im Rahmen des Bauleitverfahrens, bei dem – anders als im Baugenehmigungsverfahren – weder bekannt ist, ob Teile der Gebäude (wie z. Bsp. Dachgeschosse) in Leichtbauweise errichtet werden oder sehr große (vielleicht sogar vollflächige) Fensterfronten vorgesehen sind, so sollte sicherheitshalber auch für Wohnräume im Lärmpegelbereich III (und ggf. für Büroräume in LPB IV) eine entsprechende textliche Festsetzung erfolgen.

Wie aus der vorigen Abbildung ersichtlich ist, stellt sich der **Lärmpegelbereich IV (hellgelb)** entlang der Krummenseer dar, ragt aber **nicht** in die Baufenster auf dem Plangebiet hinein. So können sich die weiteren Ausführungen auf den Lärmpegelbereich III beschränken.

Aus Abbildung 9 leiten sich in Kombination mit den Inhalten der Tabelle 8 die folgenden **Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen** ab:

Lärmpegelbereich III:

- Innerhalb des **Lärmpegelbereich III** ist für Außenbauteile
 - von schutzbedürftigen Räumen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen vorgesehen sind¹⁴, ein erforderliches Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ (nach DIN 4109-2, Ausgabe 2016) von ≥ 35 dB,
 - von Büroräumen und Ähnlichem ein erforderliches Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ (nach DIN 4109-2, Ausgabe 2016) von ≥ 30 dB einzuhalten.
- Für Fassaden von Schlafzimmern, die nicht eindeutig den Verkehrswegen abgewandt sind **und** in der ersten Reihe liegen, müssen **Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen** vorgesehen werden.

Somit sind die Betrachtungen hinsichtlich der Schallschutzmaßnahmen abgeschlossen.

8 Zusammenfassung

Die Stadt Werneuchen beabsichtigt im Ortsteil Seefeld die Ausweisung des Bebauungsplangebietes „An der Krummenseer Chaussee“. Ziel ist eine künftige Wohnnutzung in

¹³ Sinngemäß gilt dies natürlich auch für Lärmpegelbereiche, welche nach der neuen DIN 4109-2 – 2016 berechnet wurden.

¹⁴ Das sind Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer. Nicht schutzwürdig sind Küchen, Bäder, Flure, Lagerräume, ...

erschlossener, innerörtlicher Lage. Im Wesentlichen sollen bauliche Nutzungen in Form allgemeiner Wohngebiete (WA) ermöglicht werden.

Wegen der Geräuschquellen in der Nähe der zum Wohnen vorgesehenen Flächen auf dem Plangebiet konnten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der DIN 18 005 Teil 1 Beiblatt 1 „Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, hervorgerufen durch **Straßen, eine Bahnstrecke** und andere Objekte – wie den **Gewerbepark Seefeld** ohne diesbezügliche Prüfungen nicht ausgeschlossen werden.

Im hier vorliegenden Gutachten war deshalb zu prüfen, ob die von der B 158, der L 30 und der südlich gelegenen Bahnstrecke ausgehenden Schallemissionen (= **Verkehrslärm**) zu Nutzungskonflikten führen. Zudem waren die Auswirkungen des vom Gewerbepark Seefeld bedingten **Gewerbelärms** auf das B-Plangebiet zu bewerten.

Für die an der L 30 (Krummenseer Chaussee) gelegenen Baufenster auf dem Plangebiet, ergeben sich Überschreitungen der Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005, hervorgerufen durch die Verkehrsgeräusche der oben genannten Verkehrswege. Entsprechend wurden aktive Schallschutzmaßnahmen im hier vorliegenden Gutachten untersucht und kommentiert. Aktive Schallschutzmaßnahmen können jedoch aus den im gleichnamigen Gliederungspunkt 7.1 dargestellten Gründen die Geräuschsituation nur geringfügig verbessern, lassen sich aber nur schwer – oder im Rahmen des B-Planverfahrens – gar nicht realisieren.

Ausgehend von diesem Zwischenergebnis wurden passive Schallschutzmaßnahmen betrachtet – aber auch ein **Abrücken der Bebauung** diskutiert. **Alle Erkenntnisse der standortbezogenen Analyse für das Plangebiet führen zu der in diesem Gutachten zentralen Empfehlung schon allein durch passive Maßnahmen ausreichenden Schallschutz sicherzustellen und diese so zu bemessen, dass alleine diese ausreichen. Alle anderen Empfehlungen – wie geräuschemindernden Asphalt, Geschwindigkeitsbeschränkungen und ein Abrücken der Bebauung dienen gegebenenfalls einer (zusätzlichen, geringen) Verbesserung – nicht aber der Sicherstellung eines immissionsschutzrechtlich ausreichenden Schallschutzes. Die Berechnungen zur Dimensionierung passiver Schallschutzmaßnahmen führen zu den Vorschlägen für textliche Festsetzungen im B-Plan, die in Gliederungspunkt 7.3.4 in knapper Form konkretisiert und zusammengefasst sind.**

Gewerbelärm:

Bezüglich des Gewerbelärms stellt sich die Situation aufgrund der Vielzahl der im Gewerbepark Seefeld vorhandenen Objekte und Betriebe sehr komplex dar, so dass eine diesbezügliche Abschätzung zur sicheren Seite hin erfolgte. Zur Abschätzung des Gewerbelärms wurden im Rechenmodell der Gesamtfläche des Gewerbeparks (inkl. Grün- und Verkehrsflächen, siehe Anhang A 1.2) ein überdurchschnittlich hohes Emissionskontingent für den Beurteilungszeitraum Tag und ein Emissionskontingent den Beurteilungszeitraum Nacht zugewiesen. Anschließend wurden durch Schallausbreitungsberechnungen die Geräuschbelastungen auf den Baufenstern ermittelt. **Wie aus dem Vergleich der Ergebnisse mit den zulässigen Gewerbelärm-Immissionsrichtwerte für den Tag und die Nacht deutlich zu ersehen ist (Abbildung 6 und Abbildung 7), sind selbst an den exponiertesten Grenzen der Baufenster Einhaltungen festzustellen** (siehe hierzu Gliederungspunkt 6.2 und Anmerkungen zur Abbildung 6).

So erübrigen sich für die Lärmart „Gewerbelärm“ gesonderte Schallschutzmaßnahmen. Die Gewerbelärm-Beurteilungspegel wurden jedoch bei den schon wegen des

Verkehrslärms notwendigen Schallschutzmaßnahmen (siehe Gliederungspunkt „Verkehrslärm“) bedacht, weswegen eine Addition der Gewerbe- und Verkehrsgeräusche vorzunehmen war.

9 Literatur

- [Lit. 1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Neufassung des **Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG**) Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.
- [Lit. 2] **Zehntes Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes** – Privilegierung des von Kindertageseinrichtungen und Kinderspielflächen ausgehenden Kinderlärms. Vom 20. Juli 2011
- [Lit. 3] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (**4. BImSchV** - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I 1997 S. 504; S. 548; 1998 S. 723; 1999 S. 186; 2001 S. 1550; 27.7. 2001 S. 1950 - vgl. RdErl Bbg)
- [Lit. 4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – **TA Lärm**), gültig ab 1.11.1998 aus GMBI. 1998 Seite 503 ff
- [Lit. 5] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (**Verkehrslärmschutzverordnung** – 16. BImSchV), Ausgabe Juni 1990
- [Lit. 6] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes **Sportanlagenlärmschutzverordnung** (18. BImSchV) vom Juli 1991, BGBl. I S. 1588, 1790, zuletzt geändert durch Verordnung vom 09.02.2006 BGBl. I S. 324
- [Lit. 7] VDI 2714 „**Schallausbreitung im Freien**“ Ausgabe Januar 1988
- [Lit. 8] VDI 2719 „**Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen**“ Ausgabe August 1987
- [Lit. 9] VDI 2720 „**Schallschutz durch Abschirmung im Freien**“ Ausg. März 1997
- [Lit. 10] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (**Sportanlagenlärmschutzverordnung** – 18. BImSchV) vom Juli 1991, BGBl. I S. 1588, 1790, BGBl. III 2129-8-1-18
- [Lit. 11] VDI 2571 „**Schallabstrahlung von Industriebauten**“, Ausgabe August 1976 (nur zur Orientierung, da zurückgezogen)
- [Lit. 12] **Geräuscentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutzrechtliche Prognosen**, / Wolfgang Probst. Bundesinstitut für Sportwissenschaften. – Köln: sb 67 Verl.-Ges., 1994
- [Lit. 13] **VDI 3770** „Emissionskennwerte von Schallquellen – Sport und Freizeitanlagen“ September 2012
- [Lit. 14] **Geräuschemissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen – Berechnungshilfe** – Merkblatt Nr. 10 des Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Februar 1998
- [Lit. 15] **DIN EN 12354-1** „Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen“ Dezember 2000

- [Lit. 16] **DIN EN 12354-2** „Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen“, September 2000
- [Lit. 17] **DIN EN 12354-3** „Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 3: Luftschalldämmung gegen Außenlärm“, September 2000
- [Lit. 18] **DIN EN 12354-4** „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie“, April 2004
- [Lit. 19] **DIN EN 12354-5** „Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 5: Installationsgeräusche“, Oktober 2009
- [Lit. 20] **DIN 4109** „Schallschutz im Hochbau“, Anforderungen und Nachweise, Ausgabe November 1989
- [Lit. 21] **DIN 4109 Beiblatt 1** „Schallschutz im Hochbau“, Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren“, Ausgabe November 1989
- [Lit. 22] **DIN 4109-2**: „Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“, Juli 2016
- [Lit. 23] **DIN 4109/A1** „Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, Änderung A1“, Ausgabe Januar 2001
- [Lit. 24] **Beiblatt 2 zu DIN 4109** „Schallschutz im Hochbau, Hinweise für Planung und Ausführung, Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz“, Ausgabe Nov. 1989
- [Lit. 25] **DIN 4109-1**: „Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen“, Juli 2016
- [Lit. 26] **DIN 4109-4**: „Schallschutz im Hochbau - Teil 4: Bauakustische Prüfungen“, Juli 2016
- [Lit. 27] **DIN 4109-31**: Schallschutz im Hochbau - Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Rahmendokument, Juli 2016
- [Lit. 28] **DIN 4109-32**: Schallschutz im Hochbau - Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Massivbau, Juli 2016
- [Lit. 29] **DIN 4109-33**: Schallschutz im Hochbau - Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Holz-, Leicht- und Trockenbau, Juli 2016
- [Lit. 30] **DIN 4109-34**: Schallschutz im Hochbau - Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen, Juli 2016
- [Lit. 31] **DIN 4109-35**: Schallschutz im Hochbau - Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden, Juli 2016
- [Lit. 32] **DIN 4109-36**: Schallschutz im Hochbau - Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Gebäudetechnische Anlagen, Juli 2016
- [Lit. 33] **DEGA-Empfehlung 103** „Schallschutz im Wohnungsbau - Schallschutzausweis“, DEGA Deutsche Gesellschaft für Akustik, März 2009

- [Lit. 34] DIN ISO 9613-2 *Entwurf „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2 Allgemeines Berechnungsverfahren“*, Ausgabe September 1997
- [Lit. 35] **DIN 18005-1** „Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ vom Juli 2002
- [Lit. 36] **DIN 18 005 Teil 1** Beiblatt 1 „Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Ausgabe Mai 1987
- [Lit. 37] **DIN 45691** „Geräuschkontingierung“, Ausgabe Dezember 2006
- [Lit. 38] **Rundschreiben-Nr. 1/2014** der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt „Änderung der Berücksichtigung der DIN 4109 in der Bauleitplanung.“ vom 26. März 2014
- [Lit. 39] „**Leitlinie des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung zu Ermittlung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschemissionen**“ vom 12. August 1996, Amtsblatt für Brandenburg Nr. 38 vom 4. September 1996
- [Lit. 40] **Parkplatzlärmstudie** „Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt Augsburg, 6. Auflage 2007
- [Lit. 41] „**Schall 03 (neu) – Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege**“ – Anlage 2 zu § 4 der Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 18. Dezember 2014 (BGBl. Jahrgang 2014 Teil I Nr. 61 ausgegeben zu Bonn am 23.12.2014)
- [Lit. 42] „**Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen**“ (RLS-90) des Bundesministers für Verkehr, Abteilung Straßenbau, bekannt gemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkB.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79
- [Lit. 43] **Anlage 5 zur Straßenverkehrsprognose 2025 des Landes Brandenburg und des Landesbetrieb Straßenwesen** – Stand 08.04.2011

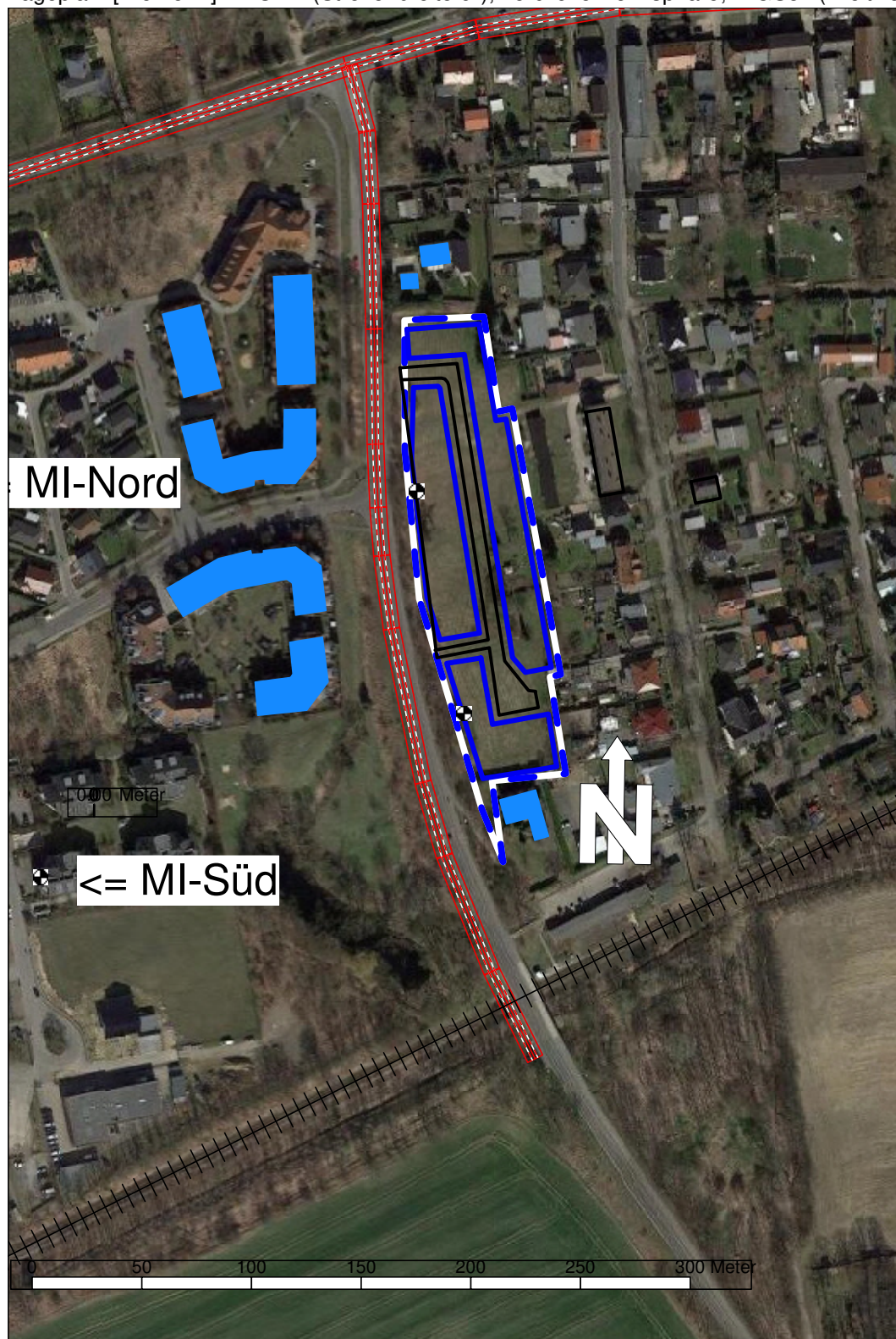
Anhang 1: Lageplan

A 1.1 Luftbild mit Plangebiet und Straßen

A 1.2 Lageplan mit Gewerbepark

A 1.1 Luftbild mit Plangebiet und Straßen

Lageplan [Verkehr] -- UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre; WGS84 (Weltweit)

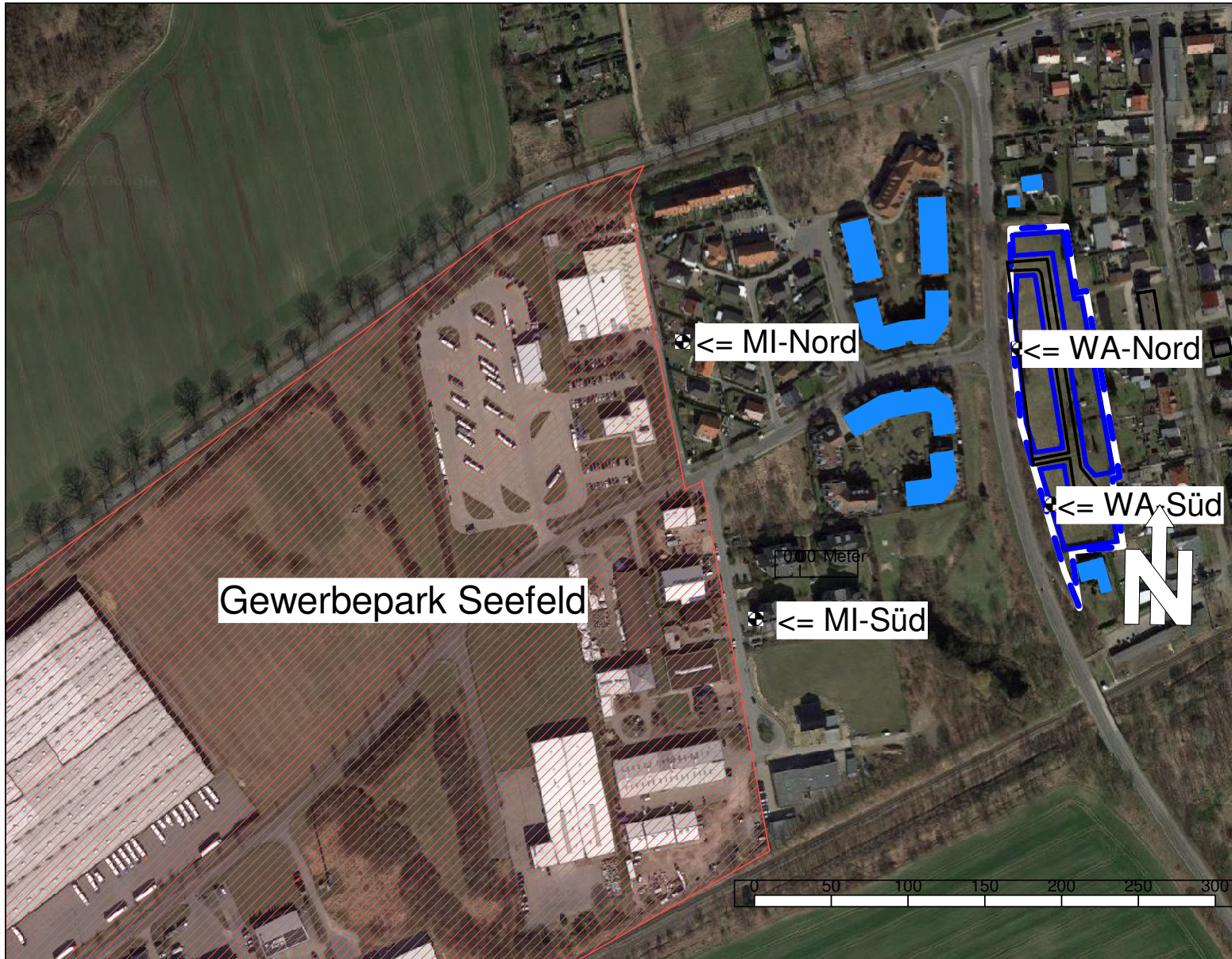


Akustikbüro Dahms GmbH
 Großbeerenstr. 231
 14480 Potsdam
 B-Plan
 „An der Krummensseer Chaussee“
 der Stadt Werneuchen
 17-128-01-IP-Ke

A 1.2 Lageplan mit Gewerbepark

Lageplan [Gewerbe] -- UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre; WGS84 (Weltweit GPS), geozentrisch

M 1: 3903



Akustikbüro Dahms GmbH

Großbeerenstr. 231

14480 Potsdam

B-Plan

„An der Krummensseer Chaussee“

der Stadt Werneuchen

17-128-01-IP-Ke