



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Immissionsschutz, Bauphysik, Raum- und Elektroakustik
Bekanntgabe als Meßstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Diplom-Ingenieur
Manfred Goritzka und Partner

Handelsplatz 1, 04319 Leipzig
Telefon: 0341 / 65 100 92
Telefax: 0341 / 65 100 94
e-mail: info@goritzka-akustik.de
www.goritzka-akustik.de

SCHALLGUTACHTEN 1960/05

**Schallimmissionsprognose, Neubau eines Geschäftshauses,
in 22941 Bargteheide, Alte Landstraße 38**

**Auftraggeber: Ratisbona Gradl & Co.KG
Industriepark Ponholz 1
93142 Maxhütte - Haidhof**

INHALTSVERZEICHNIS

1.	AUFGABENSTELLUNG	02
2.	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	02
2.1.	ÜBERGEBENE UNTERLAGEN	02
2.2.	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	03
2.3.	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN	03
3.	LÖSUNGSANSATZ	04
4.	BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE	05
5.	ERMITTLUNG DER EMISSION	05
5.1	ALLGEMEINES	05
5.2	MARKTANLIEFERUNG / LKW TRANSPORTE	06
5.3	KUNDENPARKPLÄTZE	08
5.4	HAUSTECHNIK	10
6.	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL	11
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	11
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL OHNE SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	11
6.3	BEURTEILUNGSPEGEL MIT SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	13
7.	EINZELEREIGNISBETRACHTUNG	15
8.	ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN	16
9.	ZUSAMMENFASSUNG	17

ANLAGEN

1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	18
2	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLIMMISSION	20
3	QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE	22

1. AUFGABENSTELLUNG

In 22941 Bargteheide, Alte Landstraße 38, ist der Neubau eines Geschäftshauses geplant. Aus dieser Planung ergibt sich eine Änderung des bestehenden Bebauungsplanes Nr. 11. Im Rahmen dieses Schallgutachtens ist somit die dem Geschäftshaus zuzuordnende gewerbliche Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den maßgeblichen Immissionsorten der vorhandenen Wohnbebauung (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln.

Die berechneten Beurteilungspegel sind mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm zu vergleichen. Bei Erfordernis sind schallmindernde Maßnahmen vorzuschlagen, durch die die gesetzlichen Beurteilungswerte eingehalten werden und die Eingang in die Festlegungen zur 1. Änderung des B – Planes Nr. 11 finden.

2. BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 ÜBERGEBENE UNTERLAGEN

- Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Gemeinde Bargteheide, Stadt, Gemarkung Bargteheide, Flur 16, Flurstücksnummer 4/11, Katasteramt Bad Oldeslohe, vom 21.01.2004;
- Zeichnungen des Büros Ratisbona, vom 22.11.2004 zum Neubau eines Geschäftshauses
 - Lageplan, Maßstab 1 : 500;
 - Grundriss, Maßstab 1 : 100;
 - Ansichten, Schnitt, Maßstab 1 : 100
- Begründung zur Satzung über den Bebauungsplan Nr. 11, 1. Änderung, „An der Alten Landstraße“ der Stadt Bargteheide, vom Planungsbüro Schweizer, Langmaack, Ziebell, Stand 02.02.2005

2.2 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

in der jeweils gültigen Fassung

- BImSchG Bundes - Immissionsschutzgesetz
- BauGB Baugesetzbuch
- BauNVO Baunutzungsverordnung "Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke"
- ISO 9613, Teil 2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
- TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
- Länderausschuss für Immissionsschutz „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm 98“, in Abstimmung mit dem Unterausschuss „Lärmbekämpfung“ und dem Unterausschuss „Recht“, Stand 08.03.2000)
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz Parkplatzlärmstudie, Heft 89, 4. vollständig überarbeitete Auflage
- Hessische Landesanstalt für Umwelt Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW - Ladegeräusche auf Betriebsgeländen, Heft 192 der Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden, 1995
- Zeitschrift für Lärmbekämpfung, LKW - und Verladegeräusche bei Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen Heft 45 (1998) Nr. 4
- Zeitschrift Beton 1/92 „Gute Noten für Betonsteinpflaster“

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

In den **ANLAGEN 1** und **2** sind die im Gutachten aufgeführten Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

3. LÖSUNGSANSATZ

Aus der Errichtung des Planungsvorhabens ergeben sich folgende, schalltechnisch relevante, Emissionsquellen:

- **Marktanlieferung** (LKW-Fahrten, Ladevorgänge);
Die Marktanlieferung findet in der Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr statt (Beurteilungszeitraum "Tag")¹.
Die Schalleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge auf der Rampe bei der Entladung werden dem Bericht zur Untersuchung der LKW - Ladegeräusche auf Betriebsgeländen entnommen (Tabelle 2 und 3) und nach den Gleichungen in ANLAGE 1 berechnet.
- **Kundenparkplätze**;
Die Nutzung des Parkplatzes durch Kunden erfolgt von 08.00 bis 20.00 Uhr. Die Emissionsdaten für den Kundenparkplatz werden nach den Berechnungsalgorithmen der Bayerischen Parkplatzlärmstudie, 4. Auflage (ANLAGE 1) ermittelt. Da alle am geplanten Markt vorhandenen Stellflächen in die Berechnung einbezogen wurden, entfällt die Betrachtung der gewerblichen Vorbelastung, Getränkemarkt, nach TA Lärm (es ist davon auszugehen, dass die Stellflächen den relevanten Immissionsanteil an den für dieses Gutachten maßgeblichen Immissionsorten erbringen, BILD 1)
- **Haustechnik**
Die Emissionen der Haustechnik (Kühltechnik bzw. lufttechnische Aggregate) werden im Beurteilungszeitraum tags und nachts durchgängig angesetzt

Dieser Emissionsansatz bildet die Basis zur Berechnung der Beurteilungspegel L_r an den maßgeblichen Immissionsorten der vorhandenen Bebauung.

Da nachts nur lufttechnische Aggregate anzusetzen sind, treten kurzzeitige Geräuschspitzen bei bestimmungsgemäßem Betrieb nicht auf. Tags wird für kurzzeitig auftretende Emissionen im Bereich der Einfahrt zur Anlieferung (Lkw – Druckluftbremse) überprüft, ob die Beurteilungskriterien eingehalten werden.

1 In einer den Schallausbreitungsberechnungen vorausgegangen Einzelereignisbetrachtung für den **Beurteilungszeitraum "Nacht"** wurde ermittelt, dass selbst bei einer Anlieferungsfahrt und des damit verbundenen Einzelereignisses eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes "Nacht" nach TA Lärm, auf Grund störender kurzzeitiger Geräuscheinwirkungen von > 20 dB(A) am Immissionsort IP 1 auftritt [zulässig ist eine Überschreitung im Nachtzeitraum von ≤ 20 dB(A)]. Die Belieferung des Marktes ist daher nur im Tagzeitraum zulässig.

Die *Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen* (BILD 1) werden nach der TA Lärm bis zu einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in die Beurteilung einbezogen.

4. BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE

Als maßgebliche Immissionsorte ist die nächstgelegene Wohnbebauung zu betrachten (BILD 1). Die Einordnung der schutzbedürftigen Bebauung nach BauNVO wird den übergebenen Unterlagen zur Begründung der 1. Änderung des B – Planes Nr. 11 entnommen.

Folgende Immissionsorte (BILD 1) werden betrachtet:

- IP 1: Gretje-Offen-Weg 1 WR
- IP 2: Augusta-Stolberg-Straße 5 WR
- IP 3: Alte Landstraße 32 WA
- IP 4: Alte Landstraße 35 WA
- IP 5: Alte Landstraße 37 WA

Nach TA Lärm sind für die Beurteilung der vom Markt herrührenden Geräuschsituation die Immissionsrichtwerte für Mischgebiet heranzuziehen.

Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

	Tag	Nacht
WR, reines Wohngebiet	50 dB(A)	35 dB(A)
WA, allgemeines Wohngebiet	55 dB(A)	40 dB(A)

Um störende *kurzzeitige Geräuscheinwirkungen* für die Wohnbereiche zu vermeiden, ist nach TA Lärm abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) nicht auftreten.

5. ERMITTLUNG DER EMISSION

5.1 ALLGEMEINES

Die Ermittlung der Emissionsdaten basiert auf Angaben der PLUS – Bauabteilung für analoge Bauvorhaben und auf der Begründung zur Satzung über den Bebauungsplan Nr. 11, 1. Änderung.

Folgende Korrekturen/Zuschläge sind bei der Ermittlung des Beurteilungspegels L_r zu berücksichtigen:

- Entsprechend der Öffnungszeiten wird eine Zeitbewertung aller relevanten Emissionsquellen durchgeführt (außer Haustechnik). Diese Zeitbewertung wird durch den Korrekturfaktor ΔL berücksichtigt.
- für impulshaltige Emissionen ist ein Impulzzuschlag K_i zu vergeben²
- für tonhaltige Emissionen ist ein Zuschlag K_T zu vergeben².

Um den Einfluss dieser Korrekturen/Zuschläge auf die Höhe der Beurteilungspegel L_r zu berücksichtigen, wird im vorliegenden Gutachten die Berechnung mit **immissionsbezogenen Schalleistungspegeln**, durchgeführt. Im Ergebnis der Schallausbreitungsberechnungen (Einzelpunkt- als auch flächendeckende Berechnungen) ergeben sich Beurteilungspegel an den Immissionsorten.

Die Modellierung der Zufahrten (Lkw, Pkw) erfolgt im schalltechnischen Modell entsprechend der TA Lärm, d.h. die Fahrstrecken werden so gestaltet, bis eine Vermischung mit dem öffentlichen Verkehr gegeben ist (TA Lärm, Abschnitt 7.4).

Die Lage aller Emissionsquellen ist aus **BILD 1** zu ersehen.

5.2 MARKTANLIEFERUNG / LKW TRANSPORTE

Das Geschäftshaus wird täglich maximal von drei Lkw $\geq 7,5$ t angefahren (aus der Begründung zur Satzung).

Als Anlieferungszeit für den Markt wird der Beurteilungszeitraum tags betrachtet (06.00 bis 22.00 Uhr). Es wird eine Stunde mit erhöhter Empfindlichkeit angesetzt, da davon auszugehen ist, dass die gesamte Anlieferungszeit für alle Vorgänge eine Stunde nicht übersteigt.

² Die genannten Zuschläge sind eigentlich entfernungsabhängig. Kurzzeitige Geräuschspitzen oder Einzeltöne werden mit zunehmender Entfernung vom Emittenten immer weniger aus dem Hintergrundgeräusch herausragen. Im Sinne der Parkplatzlärmstudie werden diese Zuschläge auf die Emission vergeben. Die dadurch gegebenenfalls etwas zu hohen Rechenergebnisse werden als Beitrag zu einer „Rechnung auf der sicheren Seite“ betrachtet.

Für die Anlieferung von Tiefkühlware besteht grundsätzlich die Möglichkeit über Lkw $\geq 7,5$ t mit Aggregat (z.B. Thermoking) oder Big Bag mit Kühlakku. Um die Prognose sicher zu gestalten wird von den drei Lkw's täglich, ein Lkw $\geq 7,5$ t mit Aggregat zum Ansatz gebracht.

Für die Anlieferung von Tiefkühlware wird aus der Studie des Landesumweltamtes NRW ein Punktschalleistungspegel PSP von 98,0 dB(A) für das Kühlaggregat entnommen. In der TABELLE 1 sind die sich aus den Anfahrten und den Liefervorgängen ergebenden Emissionsdaten ausgewiesen.

Die Lage der Lkw – Anlieferungsfahrten ist aus BILD 1 zu ersehen. Vermeidbare Lärmemissionen, wie das nicht notwendige Laufenlassen der Lkw - Motoren, werden in der Berechnung ausgeklammert. Um unnötige Zusatzgeräusche zu vermeiden, sind **gummibereifte** Gabelhubwagen/Rollcontainer und **glatte Fahrbahnen** (kein Riffelblech, keine Schwellen u.ä.), wenn notwendig rutschfest, einzusetzen.

TABELLE 1: Emissionsdaten Betriebsgeräusche Lkw $\geq 7,5$ t

Ermittent	Vorgang	PSP* [dB(A)]	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	n	t_{ges} [min]	D_T [dB]	K_R [dB]	IPSP [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	Rangieren*	99,0		3	6,000	22,0	0,7	77,7
A2	Bremsen	110,7		3	0,252	35,8	0,7	75,6
A3	Anlassen	100,0		3	0,240	36,0	0,7	64,7
A4	Türen zuschlagen	99,6		6	0,510	32,7	0,7	67,6
A5	Kühlaggregat	98,0		1	10,000	19,8	0,7	78,9
A6	Laden Paletten		88,0	5			0,7	83,6
A7	Laden Rollcontainer		78,0	5			0,7	73,6
	Summe A1 – A7							86,4

* Die für das Rangieren notwendigen Fahrwege werden zur Erhöhung der Prognosesicherheit zusätzlich als Linienquelle in das schalltechnische Modell integriert (BILD 1).

Die Schallquellen A1 – A7 werden energetisch addiert [IPSP = 86,4 dB(A)] und auf eine Fläche von 350 m² im Bereich der Anlieferung bezogen [IFSP = 61,0 dB(A)/m²]. Die Lage der Emissionsquellen A1_7 ist aus BILD 1 zu ersehen. Die Emissionsdaten der Lkw – Fahrten sind aus der TABELLE 2 zu entnehmen.

TABELLE 2: Emissionsdaten Lkw - Fahrten

Emittent	Vorgang	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	n	K_R [dB]	ILSP [dB(A)]
1	2	3	4	5	6
T1	Fahren $\geq 7,5$ t	65,0	3	0,7	58,4

Die Lkw – Fahrstrecke, T1, wird als Linienschallquelle (Gesamtlänge = ca. 115 m) in das schalltechnische Modell übernommen (BILD 1).

5.3 KUNDENPARKPLÄTZE

Der nachfolgend zu berechnende Emissionspegel enthält nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie durchgeführten Untersuchungen die Pegelanteile für:

- die An- und Abfahrt (befahren der Stellflächen, Durchfahrtverkehr);
- das Motorstarten;
- das Türen- sowie Kofferraumzuschlagen und
- das Befahren des Parkplatzes mit Einkaufswagen

Die Parkplatzfläche hat 77 Stellplätze (n_G) und die Flächen für die notwendigen Umfahrungen (BILD 1). Aus der Nutzungszeit des Parkplatzes (08.00 bis 20.00 Uhr, siehe Lösungsansatz) ergibt sich der zeitliche Korrekturpegel $\Delta L = -1,3$ dB(A).

Nach der Parkplatzlärmstudie werden somit folgende Zuschläge vergeben:

- **Parkplatzart** (Parkplätze an Einkaufszentren, Einkaufswagen auf Asphalt³) ein $K_{PA} = 4$ dB(A),
- ein Zuschlag für das **Taktmaximalpegelverfahren** $K_1 = 3$ dB(A) und
- ein zu berechnender Zuschlag K_D für den **Durchfahrtsverkehr**.

3 Die Fahrgassen des Parkplatzes bestehen aus Betonpflaster ohne Fase. Dieser Belag kann lärmtechnisch wie eine Asphaltoberfläche betrachtet werden (siehe Zeitschrift Beton 1/92).

Da für diesen Markt keine objektbezogenen Daten vorliegen, werden entsprechend der Parkplatzlärmstudie folgende Stellplatzwechselzahlen für den Parkplatz angesetzt:

- $N = 1,64$ Bewegungen pro 10 m^2 Nettoverkaufsfläche, für Discounter, für Stellflächen in der Nähe des Marktzuganges;
- $N = 1,05$ Bewegungen pro 10 m^2 Nettoverkaufsfläche, für die entfernt liegenden und demzufolge weniger genutzten Stellflächen.

Mit einer Nettoverkaufsfläche von ca. 700 m^2 ergibt sich als Bezug zur Berechnung (Nettoverkaufsfläche/10) $n = 70$. In der folgenden TABELLE 3 sind die entsprechend der Öffnungszeiten und den aufgeführten Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für den Parkplatz ausgewiesen.

TABELLE 3: Emissionsdaten Parkplatz

	L_{w0} [dB(A)]	N	n	n_G	S [m ²]	K_i [dB]	K_{PA} [dB]	K_D [dB]	ΔL [dB]	IFSP [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	1,64	9,0	10	125	3,0	4,0	0,89	- 1,3	60,3
P2	63,0	1,05	14,0	15	188	3,0	4,0	1,27	- 1,3	58,9
P3	63,0	1,05	7,0	8	100	3,0	4,0	0,73	- 1,3	58,1
P4	63,0	1,05	7,0	8	100	3,0	4,0	0,73	- 1,3	58,1
P5	63,0	1,05	10,0	11	138	3,0	4,0	0,97	- 1,3	58,5
P6	63,0	1,05	10,0	11	138	3,0	4,0	0,97	- 1,3	58,5
P7	63,0	1,64	6,5	7	88	3,0	4,0	0,64	- 1,3	60,2
P8	63,0	1,64	6,5	7	88	3,0	4,0	0,64	- 1,3	60,2
Summe			70,0	77						

Die Zufahrt zu den Stellplätzen wird nach RLS 90 (ANLAGE 1) berechnet. In TABELLE 4 sind die Emissionsdaten für die Zufahrt zu den Stellplätzen ausgewiesen.

TABELLE 4: Emissionsdaten Zufahrt zum Parkplatz

Zufahrt	M	p	v	D _{STRO}	D _{Stg}	L _{m,E}	Umrechnung zur Linienquelle	ΔL	ILSP
	[Kfz/h]	[%]	[km/h]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T2	60	0	30	0	0	46,3	19	-1,3	64,0

5.4 HAUSTECHNIK

Die Lage der Schallquellen Kühl- und Lufttechnik ist in **BILD 1** ersichtlich. Da die Lage noch unklar ist, werden sie an schalltechnisch ungünstiger Stelle plaziert.

Für die Quelle „Verflüssiger“ (A8) wird ein geräuscharmes Aggregat mit einem Schalleistungspegel von 67 dB(A) angesetzt (Schalldruckpegel L_{pA} = 41 dB(A) in 5 m Entfernung bei freier Schallausbreitung). Der PSP für die Abluft im Verkaufs- und Kontrollraum [60,0 dB(A), A9/10] ist als Zielstellung für den Ausrüster zu betrachten.

In der folgenden **TABELLE 5** sind die Emissionsdaten für diese Quellen ausgewiesen.

TABELLE 5: Punktschalleistungspegel PSP für die lufttechnischen Quellen

Be- zeichnung	Anzahl	Benennung	Schalleistungspegel PSP, [dB(A)]	K _R [dB]	IPSP, tags/nachts [dB(A)]
1	2	3	4	5	6
A8	1	Verflüssiger	67,0	1,9	68,9 / 67,0
A9	1	Abluft Verkaufsraum	70,0	1,9	61,9 / 60,0
A10	1	Abluft Kontrollraum	70,0	1,9	61,9 / 60,0

Die Emissionsquellen A8, A9 und A10 werden als Punktschallquellen modelliert und die Emission tags und nachts im schalltechnischen Modell angesetzt. Das abgestrahlte Schallspektrum der lufttechnischen Öffnungen und Anlagen muss entsprechend Stand der Technik, einzeltonfrei sein. Sollte sich die Lage dieser lufttechnischen Öffnungen auf Grund des Planungsfortschrittes signifikant ändern, so ist mit dem Gutachter Rücksprache zu nehmen.

6. ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Berechnungen wurden mit dem Programmsystem LIMA durchgeführt. Im vorliegenden Gutachten wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift ISO 9613, Teil 2, gerechnet.

Folgende Prämissen liegen der Berechnung zu Grunde:

- Isophonenkarten: Raster der Berechnung: = 5,0 m
Immissionshöhe: = 4,0 m
- Einzelpunktberechnungen:
Lage der Immissionspunkte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der
betreffenden Fassade;
Aufpunkthöhen: entsprechend der Geschosshöhen

Für die schalltechnischen Berechnungen zur Ermittlung der Beurteilungspegel wird ein dreidimensionales Modell erstellt. In diesem Modell, bestehend aus mehreren Dateien und Datenbanken, sind alle Emittenten und die Schallausbreitung beeinflussenden Daten enthalten.

6.2 BEURTEILUNGSPEGEL, OHNE SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN

Die Berechnungsergebnisse (Beurteilungspegel) sind als Isophonenverlauf für den Beurteilungszeitraum, tags, mehrfarbig grafisch dargestellt (Isophonenkarte, tags, BILD 2). Darüber hinaus sind zur quantitativen Beurteilung an ausgewählten Immissionspunkten die Beurteilungspegel L_p in Abhängigkeit der Geschosshöhe in der nachfolgenden TABELLE 6 ausgewiesen (BILD 1).

TABELLE 6: Beurteilungspegel L_r an maßgeblichen Immissionsorten, ohne Schallschutzmaßnahmen

Immissionsort	Lage	Höhe	Immissionsrichtwert		Beurteilungspegel	
			Tag	Nacht	$L_{r,tag}$	$L_{r,nacht}$
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
IP 1	Gretje-Offen-Weg 1	EG	50	35	43,1	30,6
		1.OG	50	35	44,7	30,1
		2.OG	50	35	45,3	29,5
IP 2	Augusta-Stolberg-Straße 5	EG	50	35	53,9	21,3
		1.OG	50	35	53,8	21,6
		2.OG	50	35	53,3	21,5
		3.OG	50	35	52,5	21,4
IP 3	Alte Landstraße 32	EG	55	40	45,8	18,9
		1.OG	55	40	47,1	19,5
		2.OG	55	40	47,6	20,1
IP 4	Alte Landstraße 35	EG	55	40	51,1	9,1
		1.OG	55	40	51,4	10,4
		2.OG	55	40	51,2	11,8
IP 5	Alte Landstraße 37	EG	55	40	47,8	4,9
		1.OG	55	40	48,7	8,0
		2.OG	55	40	48,9	12,6

An den maßgeblichen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm im Beurteilungszeitraum nachts eingehalten bzw. unterschritten. Im Beurteilungszeitraum tags ergeben sich am Immissionsort IP2 (reines Wohngebiet, WR) Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von ca. 4 dB.

Um die Emissionsquellen ermitteln zu können, die für diese Überschreitungen relevant sind, werden nachfolgend in der TABELLE 7 anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ für den Zeitraum tags ausgewiesen.

Dafür wird der Immissionsort mit der höchsten Überschreitung gewählt (IP 2, EG). Es wurden nur jene Emittenten in die tabellarische Aufstellung aufgenommen, deren Anteil an der Geräuschsituation ≥ 35 dB(A) beträgt.

TABELLE 7: anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ am Immissionsort IP 01, 2.OG

Emittenten	Bezeichnung	$L_{r,an}$ [dB(A)], tags
		IP 2, EG
1	2	3
p1	Parkplatz 1	52,7
p8	Parkplatz 8	44,1
p7	Parkplatz 7	41,3
A1_A7	Anlieferungsvorgänge	41,2
p2	Parkplatz 2	35,5
Summe, einschließlich aller nicht aufgeführten Quellen:		53,9

Wie die anteiligen Beurteilungspegel ausweisen, sind am IP 2 die Immissionsanteile der Parkflächen pegelbestimmend (insbesondere die Stellfläche P1, BILD 1).

Auf Grund der Überschreitung der IRW (IP 2, tags) und der ermittelten Emissionsquelle(n) für diese Überschreitung, werden in den weiteren Schallausbreitungsberechnungen Schallschutzmaßnahmen in Richtung IP 2 in das Emissions- und Hindernismodell integriert.

6.3 BEURTEILUNGSPEGEL, MIT SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN

In Abstimmung mit der Gemeinde Bargteheide bzw. mit der Planungsabteilung in Stormarn werden dazu die nachfolgenden zwei Varianten mit Schallschutzwänden gerechnet:

1. Variante: Ziel dieser Berechnung ist es den Immissionsrichtwert, tags, am IP 2 in allen Geschossen rechnerisch zu unterschreiten. Dazu wird aufgezeigt, welche maximale Höhe die Schallschutzwand haben wird (die Frage ist dann nach Aufwand und Nutzen einer solchen Schallschutzwand zu stellen).
2. Variante: Auf Grund der Erfahrungen des Gutachters ist davon auszugehen, dass ein Schutz in den oberen Etagen (IP 2) nur mit einer entsprechend hohen Schallschutzwand zu erreichen ist. Zum Vergleich und zur Abwägung für die Gemeinde wird eine Schallschutzwand integriert mit der eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes von 2 bis 3 dB am maßgeblichen Immissionsort IP 2, in den oberen Etagen, zugelassen wird.

Die Lage der Schallschutzwände für die Varianten 1 und 2 ist im **BILD 1** ausgewiesen. Im Ergebnis von mehreren Rechengängen wurden die in der **TABELLE 8** ausgewiesenen Beurteilungspegel, tags, am maßgeblichen Immissionsort IP 2 und die zugehörigen Wandhöhen ermittelt (Spalten 5 und 6). Diese Ergebnisse werden verglichen mit den Werten „ohne Schallschutzmaßnahmen“ (Spalte 4, Werte aus **TABELLE 6**, Spalte 6).

TABELLE 8: Beurteilungspegel $L_{r,tags}$ am Immissionsort IP 2, mit Schallschutzmaßnahmen

Immissionsort	Höhe	IRW, tags [dB(A)]	Beurteilungspegel, $L_{r,tags}$		
			ohne Schallschutzmaßnahmen [dB(A)]	1. Variante, Wandhöhe 6,5 m und 2,5 m	2. Variante, Wandhöhe 1,8 m
				[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6
IP 2	EG	50	53,9	37,9	47,9
	1.OG	50	53,8	40,2	51,5
	2.OG	50	53,3	45,4	52,7
	3.OG	50	52,5	49,9	52,4

Diskussion der Berechnungsergebnisse:

- Mit einer Schallschutzwand, Höhe $\geq 6,5$ m, wird der Immissionsrichtwert tags rechnerisch am IP 2, bis in das oberste Geschoß, unterschritten. In den unteren Geschossen ergibt sich mit einer Wand dieser Höhe eine deutliche Unterschreitung des IRW's (**TABELLE 8**, Spalte 5). Die Diskussion zu dieser Wandhöhe sollte auch beinhalten, dass die Immissionsrichtwerte zwar bis in das letzte Geschoß eingehalten werden, jedoch eine weitgehende Verschattung der unteren Stockwerke zur Folge hat.
- Die Ergebnisse der Variante 2 wurden mit einer Schallschutzwand mit einer Höhe von 1,8 m ermittelt (Spalte 6). Dieses Berechnungsergebnis weist eine Überschreitung des IRW tags von $\leq 2,7$ dB auf.

Die Schallschutzwand, unabhängig von der gewählten Variante, hat eine Schalldämmung von $R'_w \geq 20$ dB zu gewährleisten und kann schallhart (reflektierend, Schallabsorptionsgrad $\alpha \leq 0,2$) ausgeführt werden (die Aufstellung eines Flechtzaunes, baumarktähnlich, ist nicht ausreichend).

7. EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

Um störende kurzzeitige Geräuscheinwirkungen für die Wohnbereiche zu vermeiden, ist nach TA Lärm abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes tags um mehr als 30 dB(A) nicht auftreten. In einer Einzelpunktberechnung wird der Immissionspegel für das Entspannungsgeräusch einer LKW – Druckluftbremse berechnet. Die Lage dieser Emissionsquelle ist dem BILD 1 zu entnehmen. Die Berechnungen werden **ohne Schallschutzmaßnahmen** durchgeführt.

Die Berechnung für das Entspannungsgeräusch einer LKW - Druckluftbremse wird mit einem Punktschalleistungspegel PSP von 110,7 dB(A) durchgeführt (Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW – Ladegeräusche).

Aus dem Einzelereignis „Entspannungsgeräusch einer LKW – Druckluftbremse“ werden die Immissionspegel am Immissionsort IP 2 ermittelt. In der nachfolgenden TABELLE 9 ist das Ergebnis ausgewiesen, indem in Spalte 5 die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag zum Immissionspegel angegeben ist.

TABELLE 9: Einzelereignisbetrachtung, Entspannungsgeräusch einer LKW - Druckluftbremse

IP	PSP [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L [dB(A)]	Differenz Spalte 4 minus Spalte 3 [dB]
1	2	3	4	5
IP 2, EG	110,7	50	70,2	20,2
IP 2, 1.OG	110,7	50	72,6	22,6
IP 2, 2.OG	110,7	50	72,4	22,4
IP 2, 3.OG	110,7	50	72,2	22,2

Bei normalem Betrieb sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, **nicht zu erwarten**. Der Nachtzeitraum ist auf Grund der anzusetzenden Emissionsquellen (ausschließlich stationäre lufttechnische Quellen) nicht relevant.

8. ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, so weit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weiter gehend überschritten werden.

Diese Kriterien gelten kumulativ, d.h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs so weit wie möglich vermindert werden („Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm 98“, Länderausschuss für Immissionsschutz in Abstimmung mit dem Unterausschuss „Lärmbekämpfung“ und dem Unterausschuss „Recht“)

Mit den Ein-/Ausfahrten des anlagenbedingten Verkehrs auf die Alte Landstraße, ist eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr direkt gegeben. Aufgrund der vorhandenen Frequentierung dieser Straßen ist eine Verdoppelung der Verkehrstärke [und damit Erhöhung der Emission um 3 dB(A)] nicht anzunehmen. Eine weitere Betrachtung des anlagenbedingten Verkehrs entfällt daher. Organisatorische Maßnahmen sind aus lärmschutztechnischer Sicht nicht angezeigt.

9. ZUSAMMENFASSUNG

In 22941 Bargteheide, Alte Landstraße 38, ist der Neubau eines Geschäftshauses geplant. Im Rahmen dieses Schallgutachtens war die dem Geschäftshaus zuzuordnende gewerbliche Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den maßgeblichen Immissionsorten der vorhandenen Wohnbebauung (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln.

Die Berechnungen weisen aus, dass bei Ansatz der im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionspegel an den maßgeblichen Immissionsorten die vorgegebenen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm in den Beurteilungszeiträumen **nachts unterschritten** werden (**TABELLE 6**). Am Immissionsort IP 2 werden die Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum tags um $\leq 3,9$ überschritten.

Nach Abstimmung mit der Gemeinde Bargteheide bzw. mit der Planungsabteilung in Stormarn werden zur Abwägung und Entscheidungsfindung im Abschnitt 6.3 die Berechnungsergebnisse mit zwei Varianten „Schallschutzmaßnahmen“ ausgewiesen und die Wirkung diskutiert. Die Schallschutzmaßnahmen können nach Abwägung und nach öffentlicher Diskussion in der 1. Änderung des Bebauungsplanes 11 festgeschrieben werden.

Für die Fahrgassen des Parkplatzes ist eine Asphaltoberfläche oder ein schalltechnisch gleichwertiger Belag zu realisieren (z.B. Pflasterbeläge ohne Fase mit entsprechender Verlegung, Zeitschrift Beton 1/92).

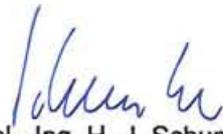
Alle ausgewiesenen Schalleistungspegel für die lufttechnischen Emissionsquellen, **TABELLE 5**, sind einzuhalten. Das abgestrahlte Schallspektrum dieser Ausrüstungen muss einzeltonfrei sein. Bei veränderter Anzahl bzw. Lage dieser Aggregate/Emissionsquellen ist der Gutachter zu Rate zu ziehen (vgl. **BILD 1**). Da nachts nur die stationären Schallquellen der Haustechnik in Betrieb sind, ist auf das Einhalten der Emissionsdaten nach **TABELLE 5** besonders zu achten.

Bei normalem Betrieb sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, **nicht zu erwarten**. Der Nachtzeitraum ist auf Grund der anzusetzenden Emissionsquellen (ausschließlich stationäre lufttechnische Quellen) nicht relevant (Abschnitt 7).

In der **ANLAGE 3** sind grundsätzliche Ausführungen zur Qualität der vorgelegten Schallimmissionsprognose gemacht.

Leipzig, 15.02.2005


Dipl.-Ing. M. Goritzka


Dipl.-Ing. H.-J. Schunke

ANLAGE 1: BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION

Allgemeine Begriffe (nach DIN 18005-1:2002-07)

(Punkt-) Schalleistungspegel (PSP)	$L_W = 10 \lg (P/P_0)$; zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung zur Bezugsschalleistung P die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schalleistung) P_0 Bezugsschalleistung ($P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ Watt}$)
Pegel der längenbezogenen Schalleistung (LSP)	$L_W = 10 \lg (P'/10^{-12} \text{ Wm}^{-1})$; logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung P'
(auch „längenbezogener Schalleistungspegel“) Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel	$L_W = L_W - 10 \lg (L/1\text{m})$; Schalleistung, die von einer Linie pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.
Pegel der flächenbezogenen Schalleistung (FSP)	$L_W = 10 \lg (P''/10^{-12} \text{ Wm}^{-2})$; logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schalleistung P''
(auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“) Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel	$L_W = L_W - 10 \lg (S/1\text{m}^2)$; Schalleistung, die von einer Fläche pro m^2 abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.
Immissionsbezogene Schalleistungspegel (IPSP, ILSP, IFSP)	Die nach der TA Lärm bei der Ermittlung der Beurteilungspegel durchzuführenden Korrekturen (ANLAGE 1, Gewerbe, Beurteilungspegel), sind in den immissionsbezogenen Schalleistungspegeln integriert.

Ermittlung der Emission

Anlieferverkehr und Ladevorgänge

Die Emission "Lkw - Zufahrten" wird rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:

$ILSP = L_{WA,1h} + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(T) + K_R$	dB(A)
--	--------------

- dabei bedeuten:
- $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel eines Fahrzeuges für 1m und 1h
 - n Anzahl der auf der Teilstrecke, fahrenden Fahrzeuge
 - T Beurteilungszeitraum: Tag = 16 Stunden
Nacht = lauteste Nachtstunde
 - K_R Korrektur für Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit

Der immissionsbezogene Schalleistungspegel für „Ladevorgänge“ bestimmt sich:

$$\text{IPSP} = \text{PSP} - D_T + K_R \quad \text{dB(A)}$$

dabei bedeuten: D_T Zeitkorrektiv $D_T = 10 \log (t_{\text{ges}} / T)$
 K_R Korrektur für Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit

Parkverkehr

Grundlage zur Emissionsermittlung ist die Bayerische Parkplatzlärmstudie, 4. Auflage 2003. Der immissionswirksame Flächenschalleistungspegel IFSP eines Parkplatzes, ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$\text{IFSP} = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + 10 \lg (N \times n) - 10 \lg (S / 1 \text{ m}^2) + K_R \quad \text{dB(A)/m}^2$$

dabei bedeuten: L_{w0} Grundwert für einen Parkvorgang = 63 dB(A)
 K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart
 K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit
 K_D Zuschlag für die Fahrgassen (Durchfahrtanteil) = $10 \lg (1 + n_g / 44)$ dB(A),
für Stellplatzanzahl $n_g \leq 150$
 N Anzahl der Bewegungen / Bezugsgröße und Stunde (Bezugsgröße im vorliegenden Fall sind die vorhandenen Stellplätze)
 n Bezugsgröße (für Märkte: 10 m² Netto-Verkaufsfläche)
 S Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in m²
 K_R Korrektur für Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit

ANLAGE 2: BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLIMMISSION

Gewerbe / Industrie

Mittelungspegel L_{Aeq}	A-bewerteter, zeitlicher Mittelwert des Schallpegels an einem Punkt (z.B. am Immissionspunkt), ermittelt nach dem Taktmaximalverfahren
anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$	Beurteilungspegel <i>einer</i> Geräuschquelle (z.B. <i>eines</i> Anlagenteiles) nach TA Lärm wie folgt definiert: Der anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ ist gleich dem Mittelungspegel L_{Aeq} eines Anlagengeräusches plus (gegebenenfalls) Zu- und Abschlägen für Ruhezeiten und Einzeltöne sowie (gegebenenfalls) Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.
Beurteilungspegel L_r	Summenpegel, ermittelt durch energetische Addition der anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ aller zu beurteilenden Geräuschquellen

Beurteilungspegel

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

dabei bedeuten:

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tags; } 1 \text{ h nachts}$$

- T_j = Teilzeit j
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Gleichung (6) [Im vorliegenden Gutachten wurde C_{met} sicherheitshalber gleich 0 dB gesetzt]
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) Abschnitt A.3.3.5 in der Teilzeit j
 (Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag $K_{T,j}$ für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.)
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) Abschnitt A.3.3.6 in der Teilzeit T_j
 (Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt $K_{I,j}$ für diese Teilzeiten: $K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j}$
 L_{AFTeq} = Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit $T = 5$ Sekunden)
- $K_{R,j}$ = Zuschlag von 6 dB für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, nur bei WR, WA
 an Werktagen: 06.00 - 07.00 Uhr
 20.00 - 22.00 Uhr
 an Sonn- und Feiertagen: 06.00 - 09.00 Uhr
 13.00 - 15.00 Uhr
 20.00 - 22.00 Uhr

(Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, so weit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist.)

ANLAGE 3: QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

Die Qualität der Schallimmissionsprognose hängt ab von

- der Genauigkeit der Eingabedaten (Schallemissionen),
- der Genauigkeit des Prognosemodells einschließlich seiner programmtechnischen Umsetzung.

Schallemissionen

Dem Gutachten liegen zahlreiche Angaben zu den Schalleistungspegeln zugrunde. Diese schriftlich vorliegenden und meist zusammengestellten Angaben stammen aus verschiedenen Ursprungsquellen (Prüfzeugnisse, Messberichte), die zum größeren Teil nicht zugänglich und teilweise vom Gutachter nicht ermittelbar sind. Da es in Deutschland, Europa und weltweit jedoch eine einheitliche Normenreihe zur Ermittlung der Schalleistungspegel gibt (die internationale Normenreihe ISO 3740 ff wurde in Deutschland und Europa als DIN EN ISO 3740 ff eingeführt) kann eine Genauigkeit, beschrieben durch nachfolgende, in der Norm aufgeführte Standardabweichungen vorausgesetzt werden:

- **Vergleichsstandardabweichung σ_R**

Dies ist die Standardabweichung der Messergebnisse, die bei Wiederholungsmessungen an demselben Aggregat bei exakt gleichen Betriebsbedingungen bei Messungen an verschiedenen Standorten durch verschiedene Personen auftritt. Aufgrund des Standes der Messtechnik, der i.allg. geschulten Messingenieure und des Bedarfs nach zuverlässigen Schallemissionsangaben auch aus juristischen Erwägungen heraus kann damit gerechnet werden, dass die *engineering method* Genauigkeitsklasse 2 nach ISO 3744 das grundlegende Messverfahren bildet, d.h. dass $\sigma_R \leq 1,5 \text{ dB}$ beträgt.

- **Produktionsstandardabweichung σ_P**

σ_P gibt die Streuung der Messwerte wieder, die bei Wiederholungsmessungen an Aggregaten des gleichen Fabrikats bedingt durch zulässige Fertigungstoleranzen auftritt. Setzt man aufgrund von Empfehlungen aus normativ tätigen Arbeitskreisen an, dass, sofern keine Angaben zur genannten Streuung vorliegen, der kennzeichnende Schallpegel unter Verwendung eines Sicherheitszuschlags von 2 dB ausgewiesen werden soll, damit 95% aller Werte unterhalb dieses ausgewiesenen Pegels liegen - so ergibt sich daraus ein zugehöriges $\sigma_P \leq 1,2 \text{ dB}^4$.

4 Der Fall „95% aller Werte liegen unterhalb des Mittelwertes+2dB“ korrespondiert entsprechend den Gesetzen der mathematischen Statistik zur Normalverteilung mit einer Standardabweichung von 1,2 dB.

Prognosemodell

Die DIN ISO 9613-2, die für die Schallausbreitungsrechnung nach TA-Lärm herangezogen wurde, gibt ein Berechnungsverfahren der Genauigkeitsklasse 2 wieder (s. Abschn. 1 der Norm). Deshalb ist, bei den zugrundegelegten Ausbreitungsbedingungen für leichten Mitwind, mit einer **Standardabweichung für die Prognose** $\sigma_{\text{Progn}} \leq 1,5 \text{ dB}$ zu rechnen.

Die Angaben in DIN ISO 9613-2 Tab. 5 zur „geschätzten Genauigkeit“ von max. $\pm 3 \text{ dB}$ für die prognostizierten Schallpegel sind als Schwankungsbereich im Sinne eines 95% igen Vertrauensbereichs zu interpretieren⁵. Dies wird seitens der Literatur und einem Entwurfsverfasser der Norm bestätigt.

Die Berechnungen nach DIN ISO 9613-2 im Rahmen dieses Gutachtens erfolgten mit der aktuellen Version des Programmsystems LIMA (Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH, Dortmund), einem Programmsystem, welches seine Zuverlässigkeit in Qualitätsuntersuchungen erfolgreich unter Beweis gestellt hat⁶.

Qualität der Schallimmissionsprognose

Die **Gesamtstandardabweichung** σ_{ges} , die als Maß für die Qualität der Schallimmissionsprognose herangezogen werden kann, errechnet sich nach den Gesetzen der mathematischen Statistik zu

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{(\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Progn}}^2)}$$

d.h. im vorliegenden Fall zu $\sigma_{\text{ges}} \approx 2,4 \text{ dB}$.

Wenn die, sich aus σ_{ges} zu berechnende, obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Schallpegels kleiner oder gleich dem Immissionsrichtwert ist, wird der Immissionsrichtwert sicher eingehalten. Setzt man an, dass 90% aller Werte unterhalb dieser oberen Vertrauensbereichsgrenze L_0 liegen sollen⁷, so ergibt sich L_0 nach den Gesetzen der mathematischen Statistik entsprechend nachfolgender Gleichung. Der Immissionsrichtwert (IRW) wird daher in 90% aller Fälle eingehalten, wenn gilt:

$$L_0 = L_m + 1,28 \times \sigma_{\text{ges}} \leq \text{IRW}$$

5 95% iger Vertrauensbereich von $\pm 3 \text{ dB}$: 95% aller Werte liegen im Schwankungsbereich von $\pm 3 \text{ dB}$ um den prognostizierten Schallpegel. Aus den Gesetzen der mathematischen Statistik folgt daraus die Standardabweichung von 1,5 dB (dies entspricht der angegebenen Genauigkeitsklasse 2).

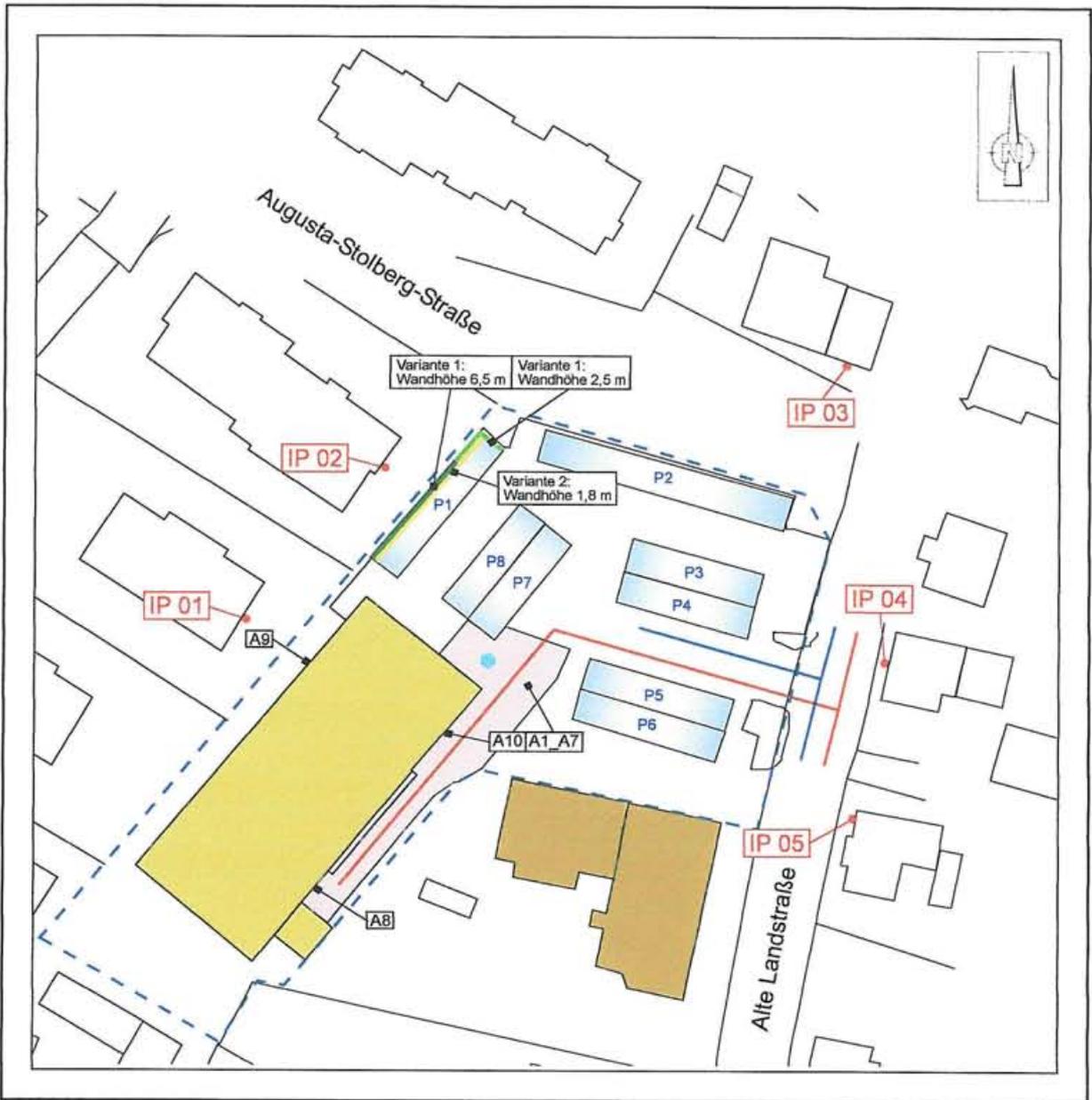
6 z.B. in „Qualitätsanforderungen an Schallimmissionsprognosen“; Untersuchung im Auftrag des Ministeriums für Raumordnung und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, April 2000

7 häufig werden messtechnische Nachweise der Richtwerteinhaltung mit 90% Wahrscheinlichkeit geführt, z.B. VDI 3723, Blatt 1

- L_o : obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Schallpegels
 L_m : prognostizierter Schallpegel
1,28: Standardnormvariable für den Fall „90% aller Schallpegel unterhalb L_o “

Im vorliegenden Fall wird daher der Immissionsrichtwert entsprechend den obigen Ausführungen dann **sicher** eingehalten, wenn der prognostizierte Schallpegel um $\geq 3,1$ dB ($= 1,28 \times \sigma_{ges}$) unter dem Immissionsrichtwert liegt.

Da bezüglich der Schallleistungspegel in vorliegender Prognose vom Gutachter solche Werte verwendet wurden, dass ungünstige Situationen wiedergegeben werden, sind zusätzliche (quantitativ aber nicht ausweisbare) Sicherheiten in der Berechnung enthalten. Daher ist davon auszugehen, dass die Immissionsrichtwerte tags / nachts sicher eingehalten werden.



- vorhandene Bebauung
- Markt
- vorhandener Getränkemarkt
- Bebauungsgrenze Markt

Schallschutzmaßnahmen:

- Schallschutzwand

Emittenten:

- Parkplatz (P1 bis P8)
- Fahrstrecke T1
- Fahrstrecke T2
- Außenschallquellen (A1 bis A10)
- Einzelereignis

Bargteheide

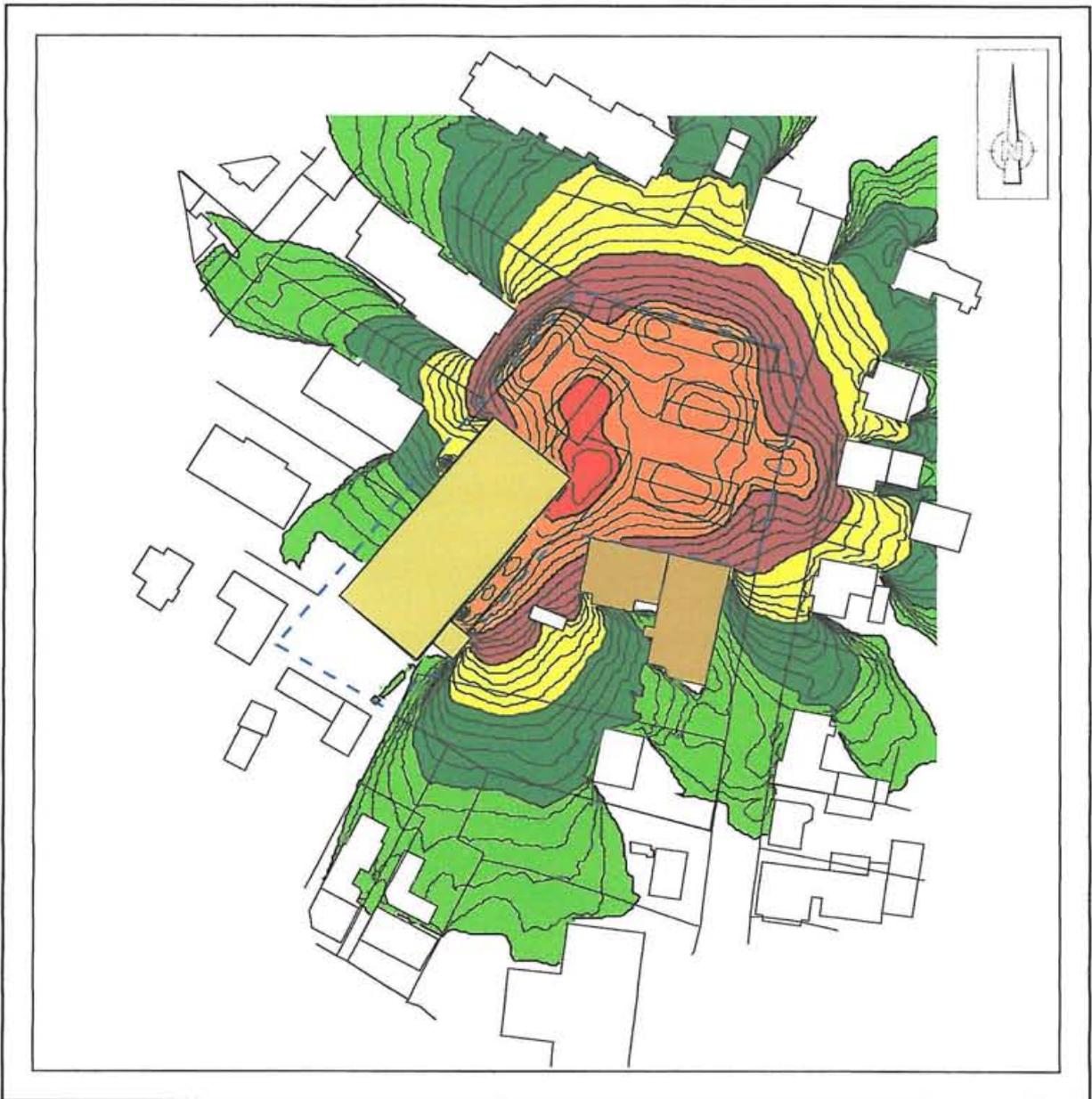
Neubau Geschäftshaus Alte Landstraße 38

Bild 1: Lageplan

Lage der Immissionspunkte (IP)
Lage der Emittenten

Maßstab 1 : 1.000

INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Handelsplatz 1
04319 Leipzig, Tel. 0341 - 65 100 92



-  vorhandene Bebauung
-  Markt
-  vorhandener Getränkemarkt
-  Bebauungsgrenze Markt

- | | | |
|---|---------------|---------------------------------|
|  | 80 - 85 dB(A) |] Abstand der Isophonen 1 dB(A) |
|  | 75 - 80 dB(A) | |
|  | 70 - 75 dB(A) | |
|  | 65 - 70 dB(A) | |
|  | 60 - 65 dB(A) | |
|  | 55 - 60 dB(A) | |
|  | 50 - 55 dB(A) | |
|  | 45 - 50 dB(A) | |
|  | 40 - 45 dB(A) | |
|  | 35 - 40 dB(A) | |

Bargteheide

**Neubau Geschäftshaus
Alte Landstraße 38**

Bild 2: Isophonenkarte

Beurteilungszeit: tags
 Immissionshöhe: 4.0 m
 Emittenten: Gewerbe

Maßstab 1 : 1.500



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
 Handelsplatz 1
 04319 Leipzig, Tel. 0341 - 65 100 92