

Schalltechnisches Büro

A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen
Tel.: 06449/9231-0 Fax.: 06449/6662
E-Mail: info@ibpfeifer.de
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung	Gutachten	Messung
Forschung	Entwicklung	Planung

Bekannt gegebene Messstelle nach
§ 26 Bundesimmissionsschutzgesetz

Eingetragen in die Liste der Nachweis-
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

VMPA – anerkannte Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau"

Ehringshausen, den 28.01.2014

Immissionsgutachten Nr. 2657/II

Inhalt : **Schallimmissionsprognose für die geplante Umgestaltung des Areals der Sprengstoff und Kunststoff GmbH in der Ockershäuser Allee in Marburg**

Auftraggeber : **Sprengstoff & Kunststoff GmbH
Schubertstr. 8b
35043 Marburg**

Anmerkung : Dieses Gutachten besteht aus 16 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro Pfeifer


A. Pfeifer, Dipl.-Ing.
Schalltechnisches Büro
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

	Inhaltsverzeichnis	Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	4
2.4	Vorgehensweise	4
3.	Immissionsorte und –richtwerte TA Lärm	5
3.1	Immissionsorte	5
3.2	Immissionsrichtwerte	5
4.	Schallausbreitungsrechnung	6
4.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	6
4.1.1	Berechnungsverfahren	6
4.1.2	Meteorologische Korrektur	7
4.1.3	Ermittlung des Beurteilungspegels	8
4.2	Flächenbezogene Schallleistungspegel	9
4.3	Aussagesicherheit	10
5.	Anhang	11
5.1	Lageplan	11
5.2	Ausschnitt aus Liegenschaftskarte	12
5.3	Lärmkarten	13
5.4	Berechnungsdaten	15

1. Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Umgestaltung seines ehemaligen Betriebsgeländes in der Ockershäuser Allee in Marburg für die Errichtung von Wohnhäusern.

In unserem Gutachten Nr. 2657 vom 16.08.2013 wurde mittels Immissionsprognose nach TA Lärm auf der Grundlage von flächenbezogenen Schallleistungspegeln für Gewerbegebiete nach DIN 18005 berechnet, ob die gültigen Immissionsrichtwerte von dem bestehenden Gewerbe eingehalten werden. Ziel war dabei sicherzustellen, dass die bestehenden Gewerbebetriebe auch künftig TA Lärm-konform betrieben werden können.

Es soll nun mittels Immissionsprognose berechnet werden, wie hoch der Betrag der Lärminderung durch den Wegfall der ehemaligen gewerblichen Nutzung im Vergleich zu dem weiterhin bestehenden Gewerbe ist. Auch hier wird der Ansatz gemäß DIN 18005 verwendet.

2. Grundlagen

2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- | | | |
|-----|--------------------|---|
| [1] | BImSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) |
| [2] | TA Lärm | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998 |
| [3] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |
| [4] | DIN 18005-1 | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002 |
| [5] | DIN 18005-1 Bbl. 1 | Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Mai 1987 |

2.2 Verwendete Unterlagen

- Gutachten Nr. 2657 des Schalltechnisches Büro A. Pfeifer vom 16.08.2013

2.3 Lagebeschreibung

Die betrachtete Gebiet liegt im innerstädtischen Bereich von Marburg und umfasst die Flurstücke 32/88, 50/9, 267/50, 50/11, 32/69, 32/89 und 32/112. Das Gelände ist weitgehend eben.

Auf den Nachbargrundstücken südöstlich stehen Gebäude einer Schlosserei und einer Schreinerei, im Osten liegt das Gelände einer Schule.

Im Norden, Westen und Südwesten befinden sich weitere Wohngebäude.

Siehe hierzu den Lagepläne im Anhang.

2.4 Vorgehensweise

Es werden Berechnungen durchgeführt mit dem Ansatz von flächenbezogenen Schalleistungspegeln für die beiden weiterhin bestehenden Gewerbeflächen sowie für das ehemalige Areal der Sprengstoff und Kunststoff GmbH. Hierfür werden die Ansätze der DIN 18005 für Gewerbegebiete verwendet:

$$L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2 \text{ am Tag.}$$

In einer zweiten Berechnungsvariante werden die Ergebnisse ohne das ehemalige Areal der Sprengstoff und Kunststoff GmbH betrachtet.

3. Immissionsorte und –richtwerte TA Lärm

3.1 Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte werden bestehende Wohngebäude in der Umgebung festgelegt:

Immissionsort I	Wohnhaus Ockershäuser Allee 36, 5,5 m Höhe
Immissionsort II	Wohnhaus Leopold-Lucas-Straße 33, 5,5 m Höhe
Immissionsort III	Wohnhaus Leopold-Lucas-Straße 37, 5,5 m Höhe
Immissionsort IV	Wohnhaus Ockershäuser Allee 46, 5,5 m Höhe

Die Lage der Immissionsorte ist im Anhang im Lageplan angegeben.

3.2 Immissionsrichtwerte

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

- a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 \text{ dB(A)}$$

- b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

tags $L = 65 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 50 \text{ dB(A)}$

- c) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5-7 BauNVO):

tags $L = 60 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 45 \text{ dB(A)}$

- d) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 2 und § 4 BauNVO):

tags $L = 55 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 40 \text{ dB(A)}$

- e) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):

tags $L = 50 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags $L = 45 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

Nach TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm nicht überschreitet.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L_r (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, sie beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr.

4. Schallausbreitungsrechnung

4.1 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erfolgt auf der Grundlage der in der TA Lärm angegebenen Normen und Richtlinien.

4.1.1 Berechnungsverfahren

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schalleistungspegel ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Pa-

parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous} - C_{met}$$

Hierin bedeuten:

L_T	Immissionspegel [dB(A)]
L_W	Schalleistungspegel [dB(A)]
D_C	Richtwirkungskorrektur [dB]
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung [dB]
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption [dB]
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes [dB]
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung [dB]
A_{fol}	Dämpfung durch Bewuchsflächen [dB]
A_{site}	Dämpfung durch Industrieflächen [dB]
A_{hous}	Dämpfung durch Bebauungsflächen [dB]
C_{met}	Meteorologische Korrektur [dB]

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionsorten erfolgt durch energetische Addition deren Immissionspegelanteile.

4.1.2 Meteorologische Korrektur

Die Immissionspegel werden grundsätzlich für Mitwindverhältnisse, d. h. Wind von den Geräuschquellen zu den Immissionsorten, berechnet.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ein Langzeitmittelungspegel L_{AT} zu bestimmen. Es wird vom Mittelungspegel die meteorologische Korrektur (C_{met}) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$C_{met} = C_0 \left(1 - 10(h_s + h_r) / d_p \right) \quad \text{wenn } d_p > 10(h_s + h_r)$$

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10(h_s + h_r)$$

Hierin bedeuten:

C_{met} Meteorologische Korrektur [dB]

h_s Höhe der Geräuschquelle [m]

h_r Höhe des Immissionsortes [m]

d_p Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene [m]

C_0 Faktor [dB], der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände d_p sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Gemäß Vorgabe des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Schreiben vom 24.3.1999) soll bei der meteorologischen Korrektur (C_{met}) aus Vereinfachungsgründen grundsätzlich der Faktor $C_0 = 2$ dB verwendet werden. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von $\Delta L = \pm 1$ dB.

4.1.3 Ermittlung des Beurteilungspegels

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

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

tags: $T_r = \sum_{j=1}^N T_j$ hier: 16 h

nachts: $T_r = \sum_{j=1}^N T_j$ hier: 1 h (lauteste Nachtstunde)

Hierin bedeuten:

L_r	Beurteilungspegel [dB(A)]
T_j	Teilzeit j
T_r	Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts
N	Anzahl der Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit j [dB(A)]
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit [dB]
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit [dB]

4.2 Flächenbezogene Schallleistungspegel

Der flächenbezogene Schallleistungspegel ist das logarithmische Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle je Flächeneinheit abgestrahlten Schallleistung.

Es werden für die beiden südlich angrenzenden Gewerbebetriebe sowie für das ehemalige Sprengstofffirmenareal Flächenquellen mit einem Schallleistungspegel von je $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$ angesetzt.

Tab. 1 : Ergebnisse der Berechnung für die flächenbezogenen Schallleistungspegel tags, Variante 1.

Bezeichnung	Teilpegel tags L_{rT} / dB(A)			
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4
Schlosserei	38,7	44,9	40,2	39,0
Schreinerei	40,9	55,7	44,2	40,3
Sprengstoffareal	57,5	60,3	61,4	54,7
Summe	58	62	62	55

Tab. 2 : Ergebnisse der Berechnung für die flächenbezogenen Schalleistungspegel tags, Variante 2.

Bezeichnung	Teilpegel tags L_{rT} / dB(A)			
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4
Schlosserei	38,7	44,9	40,2	39,0
Schreinerei	40,9	55,7	44,2	40,3
Summe	43	56	46	43
Differenz zu Var. 1	15	6	16	12

Siehe hierzu die Lärmkarten im Anhang.

Es ist anhand der Differenz in zu erkennen, dass die Belastung der Anwohner unter den o.g. Voraussetzungen durch die Umwandlung einer Gewerbegebietsfläche in eine Wohnnutzung sinkt.

4.3 Aussagesicherheit

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen. Bei der Ausbreitungsrechnung wird nach DIN ISO 9613-2 für Abstände von $100\text{ m} < d < 1000\text{ m}$ und mittleren Höhen von $5\text{ m} < h < 30\text{ m}$ eine Genauigkeit von $\pm 3\text{ dB}$ erreicht und für Abstände bis 100 m $\pm 1\text{ dB}$ (d : Abstand Quelle – Immissionsort; h : mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

5. Anhang

5.1 Lageplan

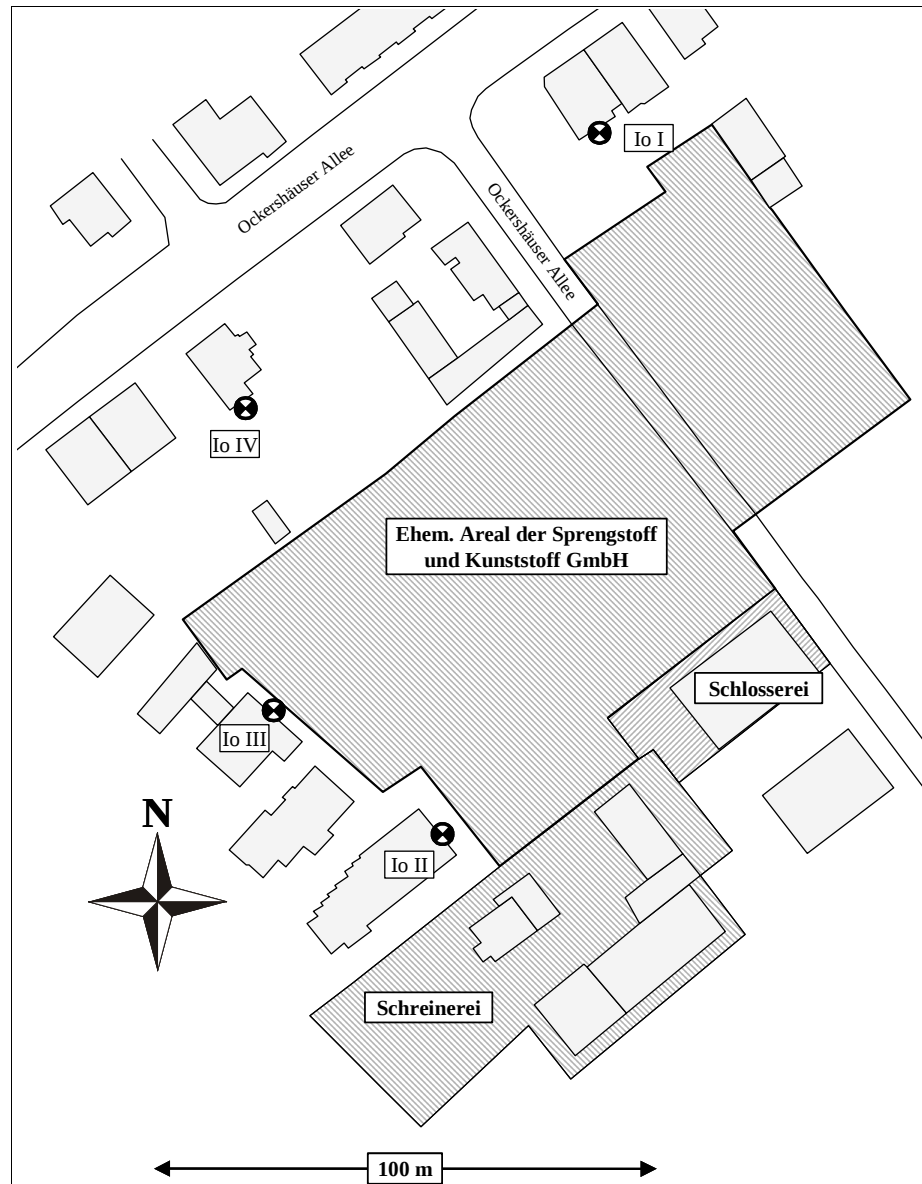


Abb. 1 : Lageplan des Gebietes mit Kennzeichnung der Immissionsorte und der Geräuschquellen.

5.2 Ausschnitt aus Liegenschaftskarte

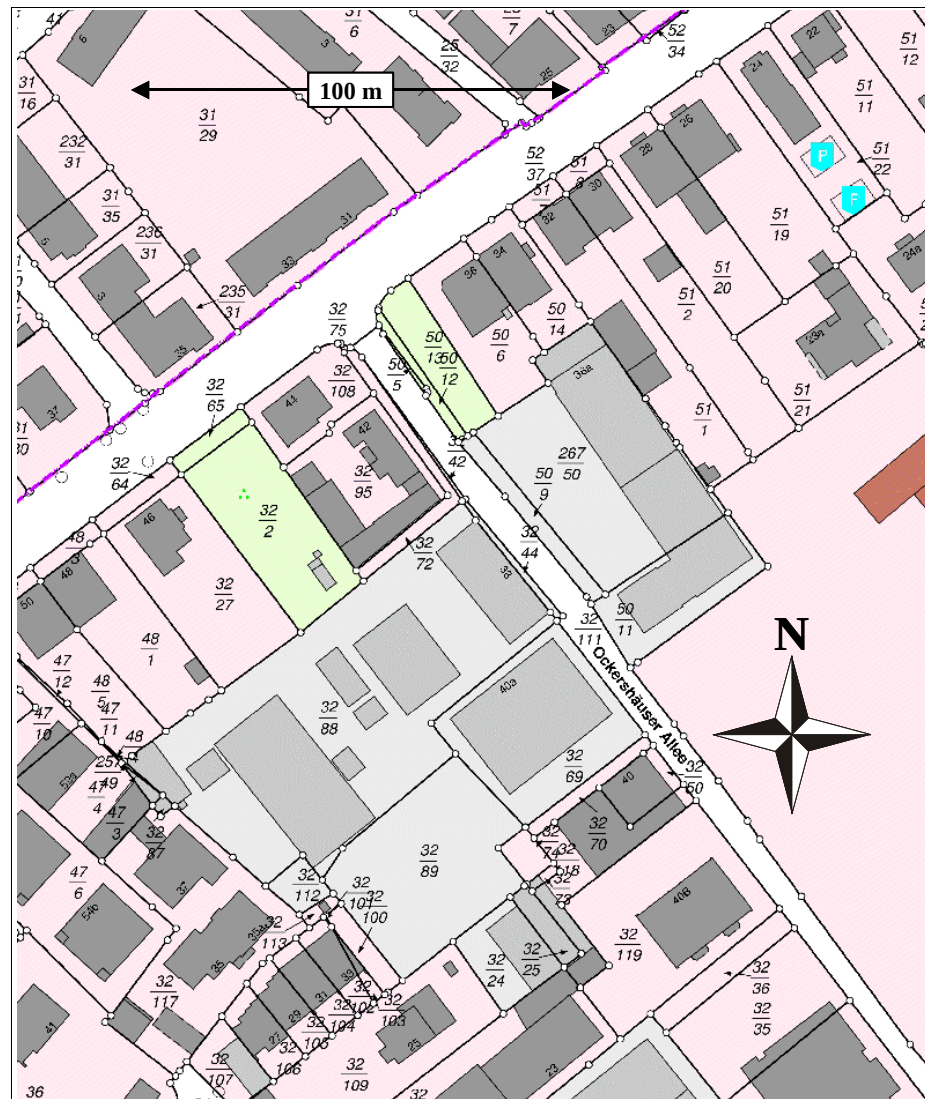


Abb. 2 : Ausschnitt aus der Liegenschaftskarte.

5.3 Lärmkarten

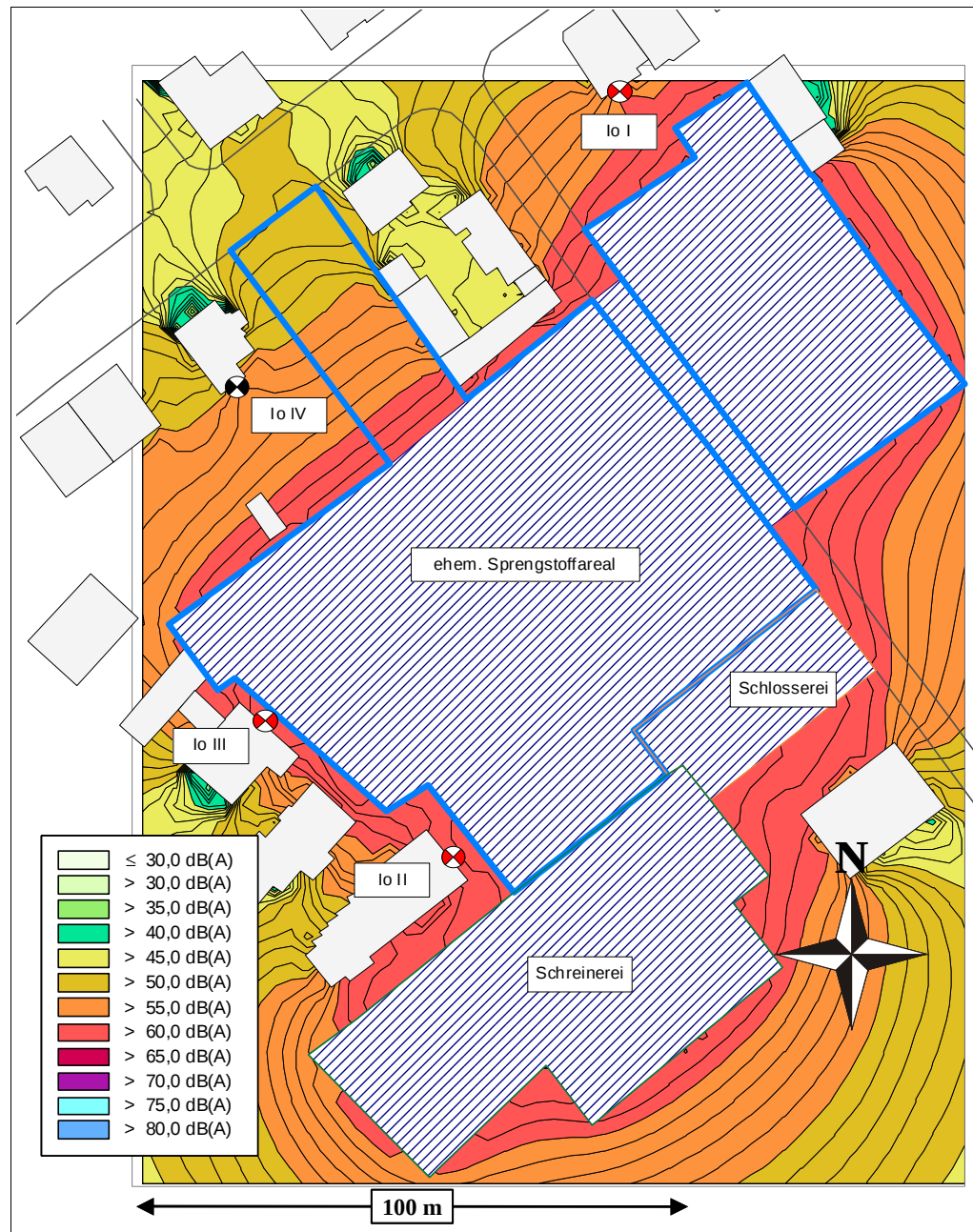


Abb. 3 : Lärmkarte Variante 1, tags, Berechnungshöhe 5,5 m.

Anmerkung:

Bei Lärmkarten handelt es sich um Rasterberechnungen. Zwischenwerte werden interpoliert. Naturgemäß ist es hierin nicht möglich, der Forderung der TA Lärm Rechnung zu tragen, nach der die Reflexionen der betroffenen Fassade (Immissionsort) nicht zu berücksichtigen sind. Die Lärmkarten enthalten aus diesem Grund grundsätzlich die Reflexionen der betroffenen Fassade und sind daher ausschließlich als Visualisierung der Schallpegelverteilung zu sehen. Keinesfalls können die Werte in der Nähe der Fassade mit den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm verglichen werden. Deswegen werden Einzelpunktberechnungen durchgeführt.

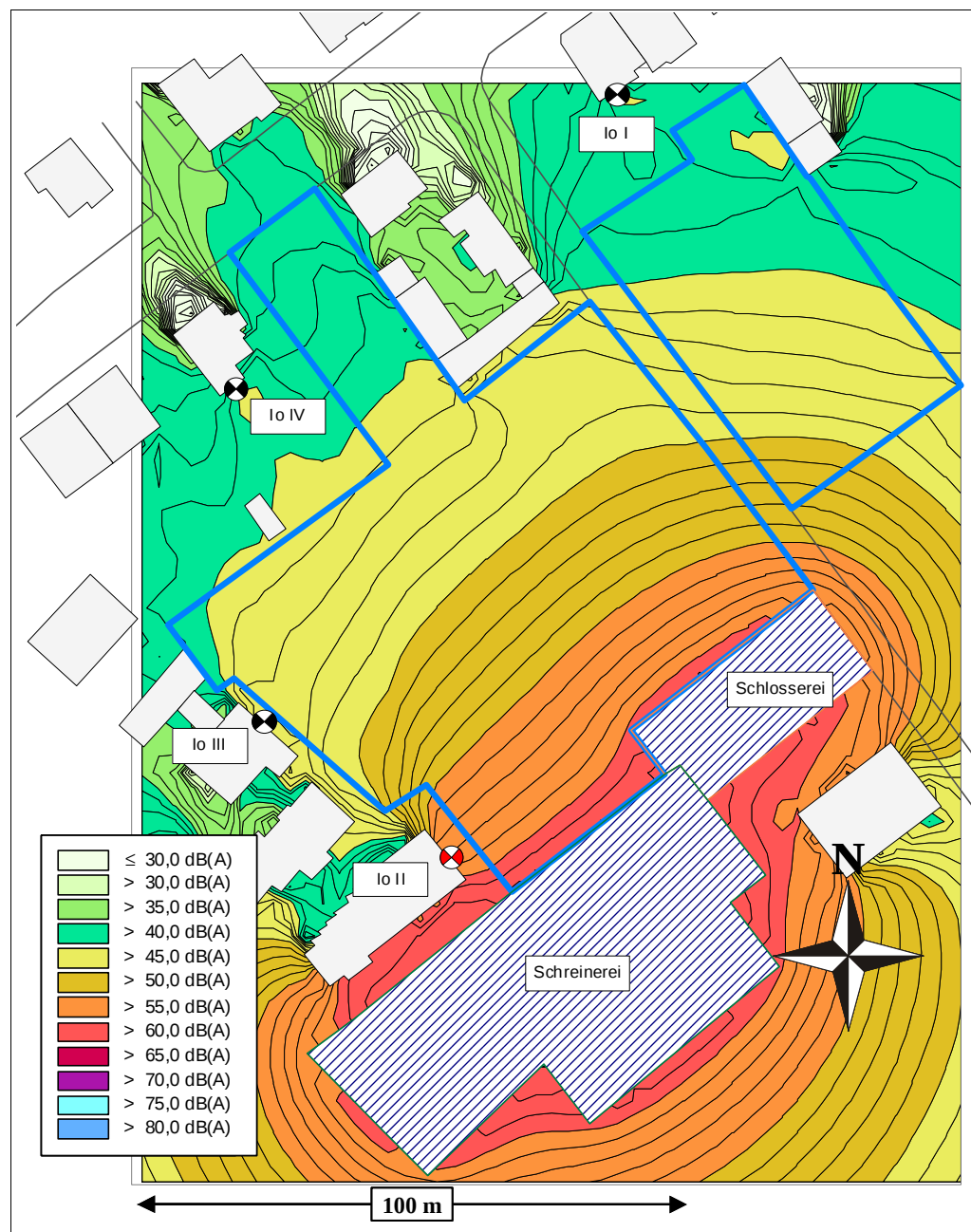


Abb. 4 : Lärmkarte Variante 2, tags, Berechnungshöhe 5,5 m.

5.4 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die wesentlichen Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet. Auf die Darstellung ausführlicher Berechnungsprotokolle für jeden Immissionsort wird aus Platzgründen verzichtet. Bei Bedarf können diese nachgereicht werden.

Immissionsorte

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
Io I	57,7	40,7	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	1247,80	1237,06	5,50
Io II	61,7	44,7	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	1217,46	1097,53	5,50
Io III	61,5	44,6	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	1183,21	1122,33	5,50
Io IV	55,0	38,1	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	1178,02	1183,26	5,50

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Schlosserei	88,8	88,8	73,8	60,0	60,0	45,0	Lw"	60		0,0	0,0	-15,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Schreinerei	94,8	94,8	79,8	60,0	60,0	45,0	Lw"	60		0,0	0,0	-15,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Sprengstoffareal	99,6	99,6	84,6	60,0	60,0	45,0	Lw"	60		0,0	0,0	-15,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)

Berechnungskonfiguration

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	3000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	780.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	10.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	2
Reflektor-Suchradius um Qu	200.00
Reflektor-Suchradius um Imm	200.00
Max. Abstand Quelle - Immpkt	3000.00 3000.00
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	0.70 0.70
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.00
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	mit Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Bodenabsorption G	0.30
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	2.0 2.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03)	
Streng nach Schall 03 / Schall-Transrapid	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	