



KRAMER Schalltechnik GmbH

Beratung Gutachten Informations-Technologie

KRAMER Schalltechnik GmbH • Siegburger Str. 39 • 53757 St. Augustin

Stadt Remscheid
Fachbereich Städtebau und Stadtentwicklung
Herrn Sonnenschein
Theodor-Heuss-Platz 1

42853 Remscheid

**Schalltechnische Untersuchungen zu
Gewerbe-, Verkehrs- und Freizeitlärm**

**Benannte Messstelle nach
§§ 26, 28 BImSchG**

Software-Entwicklung

Ihr Zeichen	61_BP535 - Bö v. 27.08.03
Unser Zeichen	03 01 026/03/hep
Bearbeiter	Heppekausen
Telefon	(0 22 41) 93 38 09 - 2
Telefax	(0 22 41) 93 38 09 - 1
Datum	18. Mai 2004

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 535 - Gebiet: Überfeld - der Stadt Remscheid

Sehr geehrter Herr Sonnenschein,

hiermit übersenden wir Ihnen unseren oben genannten, auf die neuen Planbezeichnungen angepassten Bericht in 3-facher Ausfertigung. Parallel dazu erhalten Sie ein Exemplare als pdf-Datei per E-Mail.

Mit freundlichen Grüßen

KRAMER Schalltechnik GmbH

Dipl.-Ing. Manfred Heppekausen

Anlagen
Bericht 3-fach



*Schalltechnische Untersuchungen zu
Gewerbe-, Verkehrs- und Freizeitlärm*

*Benannte Messstelle nach
§§ 26, 28 BImSchG*

Software-Entwicklung

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 535 - Gebiet: Überfeld - der Stadt Remscheid

Bericht Nr. 03 01 026/03

vom 18. Mai 2004

	Inhaltsverzeichnis	Seite
1	Aufgabenstellung	4
2	Vorgehensweise	4
3	Beschreibung des Untersuchungsbereichs	4
4	Immissionsorte	6
5	Immissionsrichtwerte	7
6	Vorbelastung durch gewerblich und industriell genutzte Flächen	8
6.1	Robert Röntgen GmbH & Co. OHG	8
6.2	Klauke Textron, Gustav Klauke GmbH	9
6.3	Messergebnisse	9
6.3	Beurteilung der Vorbelastung durch vorhandene GE/GI-Nutzungen	11
7	Geplante GE-Flächen	11
7.1	Schalltechnische Zielsetzung für die Bauleitplanung	11
7.2	Geräuschimmission bei einer typischen GE-Nutzung	12
7.3	Lärmkontingentierung	14
7.4	Planungsrechtliche Umsetzung	19
7.5	Umsetzung und Diskussion der Ergebnisse der Lärmkontingentierung	20
8	Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen	21
9	Zusammenfassung	23
	Anhang	25

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Remscheid beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplan Nr. 535 - Gebiet: Überfeld - der Gewerbegebiete und eine private Grünfläche mit Dauerkleingärten festsetzen soll.

Nachfolgend sollen im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung allgemeine Kriterien für die Bauleitplanung erarbeitet werden, die mögliche Lärmkonflikte zwischen den Gewerbegebieten und schutzbedürftigen Nutzungen ausschließen.

2 Vorgehensweise

Die Geräuschvorbelastung durch vorhandene Industrie- und Gewerbebetriebe wird durch Geräuschmessungen und Befragungen der vorhandenen Betriebe ermittelt und - soweit relevant - für schutzbedürftige Nutzungen im maßgeblichen Einwirkungsbereich bewertet.

Mit Ausgangswerten für typische GE-Nutzungen [2] wird für die Flächen des Bebauungsplangebietes Nr. 535 die zu erwartende Geräuschimmission in der angrenzenden Wohnnachbarschaft prognostiziert.

Darauf aufbauend werden die Plangebiete in „akustisch sinnvolle“ Flächen und Schutz-zonen gegliedert und mögliche Festsetzungen entwickelt, die sich auf die zulässige Schallemission der Flächen beziehen. Auslegungsziel ist dabei, durch entsprechende Nutzungsbeschränkungen mögliche Lärm-Konfliktzonen mit der vorhandenen Wohnnutzung bereits im Planungsstadium zu vermeiden und eine verträgliche Nutzung zu ermöglichen. Die Festsetzungen müssen einerseits bestimmt und vollziehbar sein, andererseits so offen bleiben, dass sie sich flexibel den noch nicht im Detail bekannten Gewerbenutzungen anpassen lassen. Hierzu werden für die Flächen des Plangebietes immissionswirksame, flächenbezogene Schalleistungspegel (IFSP) vorgeschlagen (vgl. [10]).

3 Beschreibung des Untersuchungsbereichs

Der Bebauungsplan Nr. 535 - Gebiet: Überfeld - liegt in Remscheid nördlich der Straße Auf dem Knapp im Anschluss an das vorhandene Gewerbegebiet Überfeld. Im Südteil des Plangebietes befinden sich die Firmen Robert Röntgen GmbH & Co. OHG (Auf dem Knapp 44) und Klauke Textron, Gustav Klauke GmbH (Auf dem Knapp 46) die jeweils nördlich anschließende Erweiterungsflächen erhalten sollen. Im Nordostteil des Bebauungsplangebietes ist eine private Grünfläche mit Dauerkleingärten vorgesehen.

Außerhalb des Plangebietes grenzen östlich weitere private Grünflächen mit Dauerkleingärten an. Dahinter liegt das Mischgebiet Überfeld. Südlich und westlich liegen bestehende GI- und GE-Gebiete. Die vorgenannten Nutzungen sind im rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 415 [14] festgesetzt.

Aus der folgenden Grundkarte Bild 3.1 kann die Lage des Untersuchungsbereichs ersehen werden. Bild 3.2 zeigt den Bebauungsplan-Vorentwurf mit weiteren Einzelheiten der Planung.

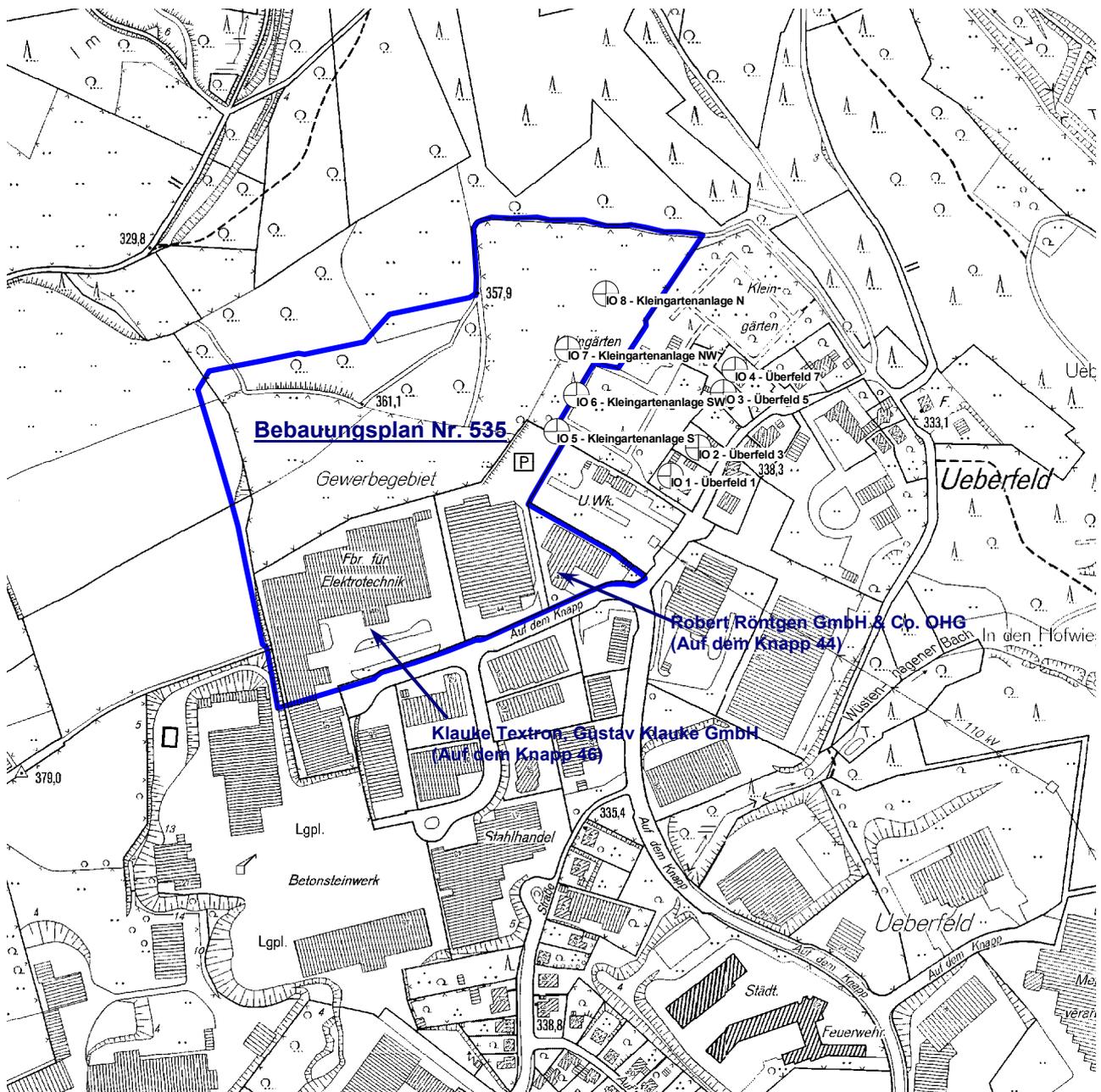


Bild 3.1: Übersichtsplan (Plangebiet, bestehende Betriebe und Immissionsorte markiert), Maßstab 1:5.000

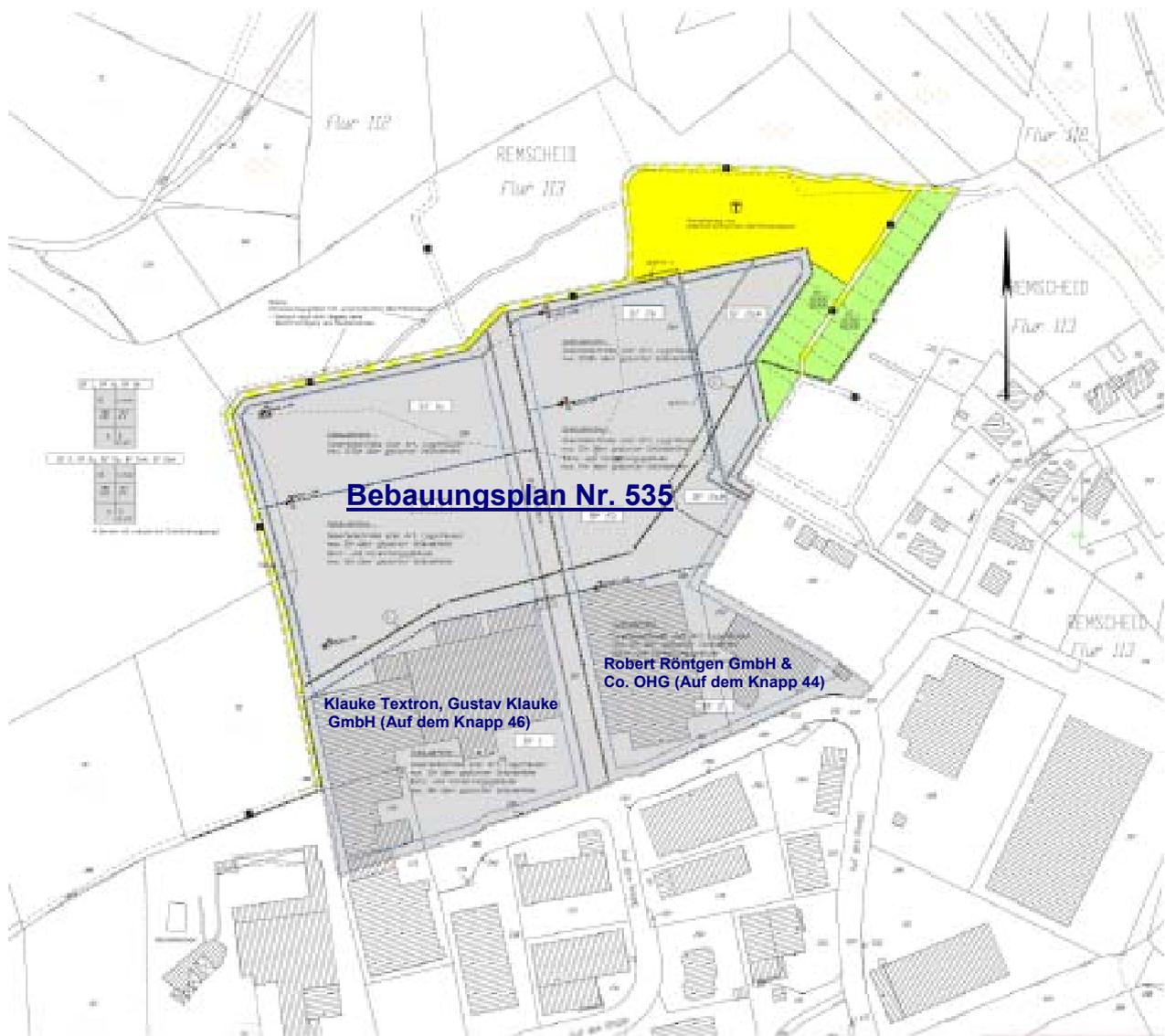


Bild 3.2: *Bebauungsplan-Vorentwurf Nr. 535 - Gebiet: Überfeld - Maßstab 1:3.500*

4 Immissionsorte

Für die Berechnung und Beurteilung der Geräuschsituation im hier maßgeblichen Einwirkungsbereich des Plangebietes werden die in der Tabelle 4.1 aufgeführten Immissionsorte in der angrenzenden bestehenden Wohnnachbarschaft des MI-Gebietes Überfeld sowie im Bereich der vorhandenen und geplanten Dauerkleingärten ausgewählt (s. Einträge im Lageplan Bild 3.1). Die Angaben zur baulichen Nutzung stammen aus Festsetzungen des rechtskräftigen Bebauungsplans Nr. 415 [14] und den geplanten Festsetzungen des Bebauungsplan Nr. 535.

Tabelle 4.1: Immissionsorte (s. Einträge im Lageplan Bild 3.1)

Immissionsorte		Bauliche Nutzung lt. Bebauungsplan	Bezugshöhe
1	Überfeld 1	BP 415 - Mischgebiet (MI)	Obergeschoss
2	Überfeld 3	BP 415 - Mischgebiet (MI)	Obergeschoss
3	Überfeld 5	BP 415 - Mischgebiet (MI)	Obergeschoss
4	Überfeld 7	BP 415 - Mischgebiet (MI)	Obergeschoss
5	Kleingartenanlage S	BP 415 - Private Grünfläche	1,5 m
6	Kleingartenanlage SW	BP 415 - Private Grünfläche	1,5 m
7	Kleingartenanlage NW	BP 535 - Private Grünfläche	1,5 m
8	Kleingartenanlage N	BP 535 - Private Grünfläche	1,5 m

5. Immissionsrichtwerte

Die Geräuschsituation wird nach TA Lärm [3] beurteilt. Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Beurteilungszeiträume Tag von 6.00 - 22.00 Uhr sowie Nacht von 22.00 - 6.00 Uhr (bzw. die lauteste Nachtstunde) und gelten für die Gesamtbelastung des Immissionsortes durch Anlagen im Sinne der TA Lärm.

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] sind für MI-Gebiete zahlenmäßig identisch mit den Orientierungswerten nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" [2]. Da die TA Lärm für Kleingartenanlagen keine Immissionsrichtwerte nennt, werden die Orientierungswerte der DIN 18005 angesetzt.

Tabelle 5.1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] bzw. Orientierungswerte nach DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" [2] (Auszug)

Gebietsausweisung bzw. Nutzung	Immissionsrichtwerte/Orientierungswerte außerhalb von Gebäuden nach TA Lärm/DIN 18005 in dB(A)	
	tags	nachts
Kleingartenanlagen	55	- *
MI-Gebiete	60	45

* keine Nachtnutzung

Diese Richtwerte dürfen gemäß TA Lärm [3] durch kurzzeitige Geräuschspitzen nicht um mehr als 30 dB am Tage und 20 dB zur Nachtzeit überschritten werden.

6. Vorbelastung durch vorhandene gewerblich und industriell genutzte Flächen

Alle im Einwirkungsbereich relevanten gewerblichen Geräuschquellen sind nach der im Bundes-Immissionsschutzgesetz, § 3 (2) [1] enthaltenen Legaldefinition für Immissionen gebiets- oder akzeptorbezogen zu sehen. Im vorliegenden Fall bedeutet dies, alle vorhandenen und geplanten GE/GI-Nutzungen im Einwirkungsbereich sind summarisch zu behandeln.

Zur Festlegung der Vorbelastung wurden Befragungen, Begehungen und messtechnische Erfassungen bei in Bezug auf den maßgeblichen Einwirkungsbereich des Plangebietes (vgl. Kapitel 4) relevanten Firmen durchgeführt. Dies sind im vorliegenden Fall die Firmen Robert Röntgen GmbH & Co. OHG (Auf dem Knapp 44) und Klauke Textron, Gustav Klauke GmbH (Auf dem Knapp 46).

6.1 Robert Röntgen GmbH & Co. OHG

Die Robert Röntgen GmbH & Co. OHG (Auf dem Knapp 44) ist ein metallverarbeitender Betrieb mit Spezialisierung auf die Herstellung und den Vertrieb von Sägeblättern und Sägebändern zur Metallbearbeitung. Der Betrieb hat am Standort ca. 110 Mitarbeiter. Derzeit arbeitet nur die Härterei 3-schichtig, die übrigen Bereiche nur 2-schichtig. Falls betrieblich erforderlich, arbeiten alle Produktionsbereiche 3-schichtig im Dauerbetrieb. Die verkehrliche Erschließung erfolgt von der Straße Auf dem Knapp. Dabei finden folgende Fahrzeugbewegungen statt:

Anlieferung:	4 - 5 Lkw/Woche bzw. max. 2 Lkw/Tag Einfahrt und Entladung im südöstlichen Hallenteil (Nr. 42) zur Tageszeit
Abholung:	Max. 5 Lkw/Tag Anfahrt und Beladung im südwestlichen Hallenteil (Nr. 44) an der Heckandockstation zur Tageszeit
Mitarbeiter:	Max. 40 Pkw-Anfahrten je Schicht zum nordöstlich angelegten Pkw-Parkplatz

Die Lkw-Fahrwege und die Heckandockstation sind in Bezug auf den hier maßgeblichen Immissionsbereich erheblich abgeschirmt. Im Sommer sind die Lichtkuppeln in den Hallendächern, kippbare Fensterflächen, das Nordtor und das Osttor geöffnet.

Hinsichtlich möglicher Betriebserweiterungen gibt es Überlegungen für die nördlich angrenzende Freifläche, die jedoch noch nicht konkretisiert sind.

6.2 Klauke Textron, Gustav Klauke GmbH

Die Klauke Textron, Gustav Klauke GmbH (Auf dem Knapp 46) ist ein metallverarbeitender Betrieb mit Spezialisierung auf die Herstellung und den Vertrieb von Werkzeugen zur Metallbearbeitung wie z.B. Bohrer, Stanzwerkzeuge sowie für lötfreie Kabelverbindungen mit zugehörigen Press- und Schneidwerkzeugen. Der Betrieb hat am Standort ca. 300 Mitarbeiter. Die gesamte Produktion arbeitet maximal 2-schichtig, d.h. keine Nacharbeit zwischen 22 und 6 Uhr. Die verkehrliche Erschließung erfolgt von der Straße Auf dem Knapp. Dabei finden folgende Fahrzeugbewegungen statt:

Anlieferung:	Max. 2 schwere Lkw/Tag und 6 leichte Lkw/Tag Anfahrt und Entladung am westlichen Hallenteil zur Tageszeit
Abholung:	Max. 3 schwere Lkw/Tag und 6 leichte Lkw/Tag Anfahrt und Beladung am westlichen Hallenteil zur Tageszeit
Mitarbeiter:	Max. 200 Pkw-Anfahrten am südlich des Betriebsgebäudes liegenden Pkw-Parkplatz

Die Lkw-Fahrwege und die Ladezonen sind in Bezug auf den hier maßgeblichen Immissionsbereich erheblich abgeschirmt. Im Sommer sind die Lichtkuppeln in den Hallendächern, kippbare Fensterflächen.

Hinsichtlich möglicher Betriebserweiterungen gibt es Überlegungen für die nördlich angrenzende Freifläche, die jedoch noch nicht konkretisiert sind.

6.3 Messergebnisse

Die Erhebungen bei den Firmen erfolgten am 17.09.2003 zwischen 9.00 und 16.00 Uhr. Bei den mit geeichten Präzisionsschallpegelmessern durchgeführten orientierenden Messungen wurden 6 Messpunkte im Nahbereich der relevanten Betriebe berücksichtigt, die in Bild 6.1 dargestellt werden. Bei den Betrieben herrschte ein normaler Tages-Betriebszustand. Durch die A 1 wurde ein Fremdgeräuschpegel von 32 bis 38 dB(A) verursacht, für den nachfolgend aus Sicherheitsgründen kein Abzug erfolgt.

Die Wetterverhältnisse waren:

- Temperatur 24°C
- Bedeckung 0/8
- windstill (< 0,5 m/s)
- 52 % relative Feuchte
- Kein Niederschlag

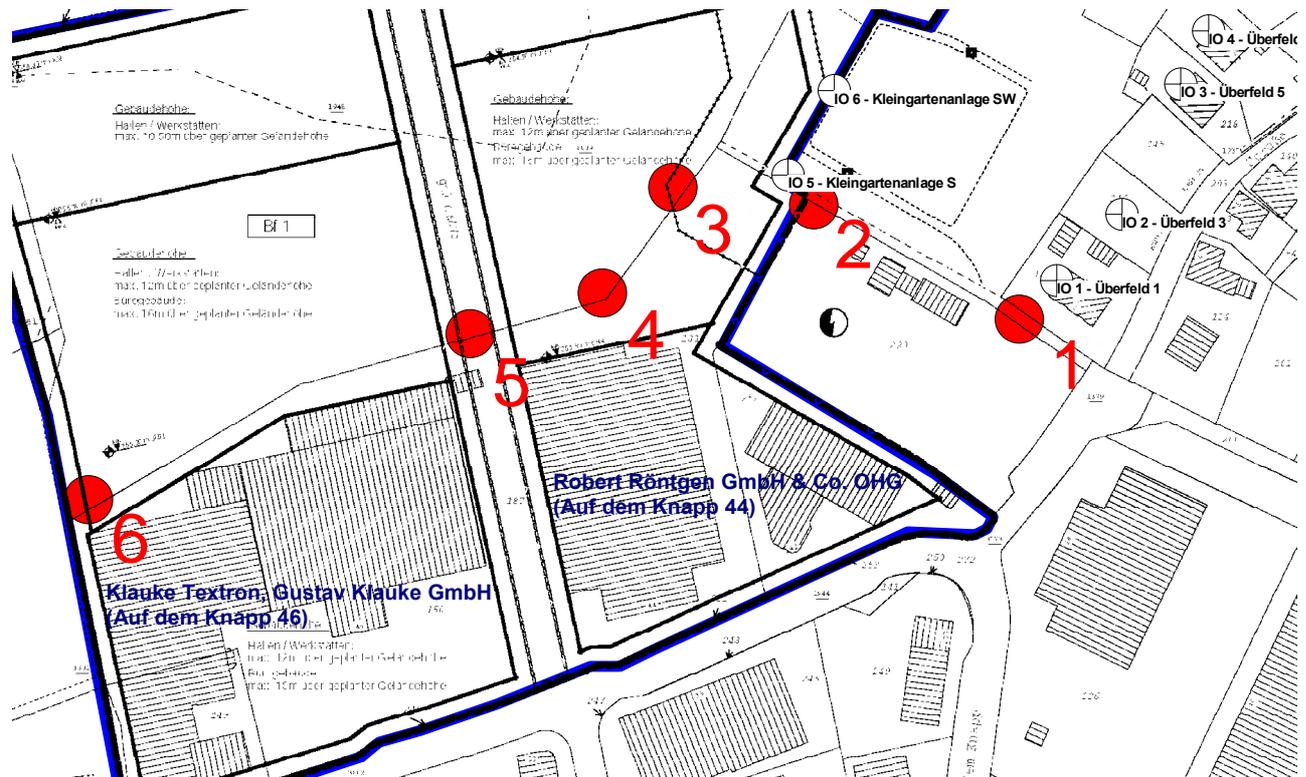


Bild 6.1: Lage der Messpunkte bei der orientierenden Messung am 17.09.2003-
Maßstab 1:2.500

Bei den Geräuschmessungen zeigte sich, dass nur die beiden vorstehend beschriebenen Firmen für die Geräuschvorbelastung durch Betriebe im Sinne der TA Lärm bestimmend sind. Weitere relevante Geräuschimmissionen von Betrieben aus den südlich angrenzenden GI- und GE-Gebieten waren nicht feststellbar und können somit für den hier maßgeblichen Immissionsbereich des Plangebiets Nr. 535 vernachlässigt werden. Dies stimmt mit der allgemeinen Einschätzung aufgrund von Vorkenntnissen überein. In Tabelle 6.1 sind die Messergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 6.1: Messergebnisse

Messpunkt	L_{Aeq} in dB(A)	L_{AFeq} in dB	L_{AFmax} in dB(A)	L_{AFmin} in dB(A)	Erläuterungen/Bemerkungen
1	40,5	42,4	43,1	39,4	Westseite Whs. Überfeld 1, längerer Messabschnitt, bestimmend ist die Ostfassade der östl. Halle R. Röntgen (offene Fenster und Tor)
2	41,9	43,6	46,1	41,0	Östliche Plangebietsgrenze zu den bestehenden Kleingärten hin, längerer Messabschnitt, bestimmend sind offene Dachlüfter, Fenster, Tore (Ost- und Nordtor) von R. Röntgen

Messpunkt	L _{Aeq} in dB(A)	L _{AFTeq} in dB	L _{AFmax} in dB(A)	L _{AFmin} in dB(A)	Erläuterungen/Bemerkungen
Fortsetzung Tabelle 6.1					
3	45,4	46,8	51,2	44,4	Am Parkplatznordrand, bestimmend sind offene Dachlüfter, Fenster, Nordtor, Lüfter von R. Röntgen
4	47,7	48,8	51,4	46,1	15 m nördlich des Betriebsgebäudes R. Röntgen, bestimmend sind offene Dachlüfter, Fenster, Nordtor und Lüfter von R. Röntgen
5	47,1	48,0	51,0	46,2	15 m nördlich der Betriebsgebäude R. Röntgen und Klauke, bestimmend sind offene Dachlüfter, Fenster, Nordtor, Lüfter von R. Röntgen sowie Lüfter von Klauke
6	47,8	50,0	54,3	44,6	10 m nordwestlich des Betriebsgebäudes Klauke, bestimmend sind Öffnungen und Lüfter von Klauke

6.4 Beurteilung der Vorbelastung durch vorhandene GE/GI-Nutzungen

Anhand der beschriebenen Erhebungen ist festzustellen, dass derzeit ein Lärmkonflikt Wohnen - Gewerbe weder tags noch nachts vorliegt. Da weitere relevante Geräuschquellen aus den südlich angrenzenden GE- und GI-Gebieten für den maßgeblichen Einwirkungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 535 nicht festgestellt werden konnten, dürfen die geplanten GE-Gebiete des Bebauungsplans 535 die entsprechenden Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] bzw. die Orientierungswerte nach DIN 18005, Teil 1 [2] ausschöpfen.

7 Geplante GE-Flächen

7.1 Schalltechnische Zielsetzung für die Bauleitplanung

Das Auslegungsziel für die akustische Planung der neuen GE-Flächen des Bebauungsplan Nr. 535 - Gebiet: Überfeld - besteht darin, mögliche Lärm-Konfliktzonen mit der angrenzenden Wohnbebauung bereits im Planungsstadium zu vermeiden.

Der wesentliche Planungsvorgang zur Vermeidung von Geräuschimmissionskonflikten ist in der Zusammenfassung vereinbar und der Trennung unvereinbarer Nutzungen durch Ausweisung und Festsetzung von Bauflächen und Baugebieten zu sehen. Es werden keine Anlagen und Betriebe geplant, sondern Flächen mit bestimmten Nutzungsmöglichkeiten. Ein Geräuschimmissionskonflikt wird dann vermieden, wenn alle technisch, baulich und rechtlich möglichen Nutzungen auf allen geplanten Flächen zu-

sammen im gesamten Einwirkungsbereich die Sollwerte, hier die festgesetzten Orientierungswerte bzw. Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung einer Vorbelastung nicht überschreiten.

7.2 Geräuschimmission bei einer typischen GE-Nutzung

In einem ersten Rechenlauf wurde für die Prognose der Geräuschimmissionen und zur Prüfung auf mögliche Lärm-Konfliktzonen von einem flächenbezogenen A-Schallleistungspegel pro m² - tags und nachts - von 60 dB(A) für GE entsprechend DIN 18005, Teil 1 [2] für alle GE-Flächen ausgegangen.

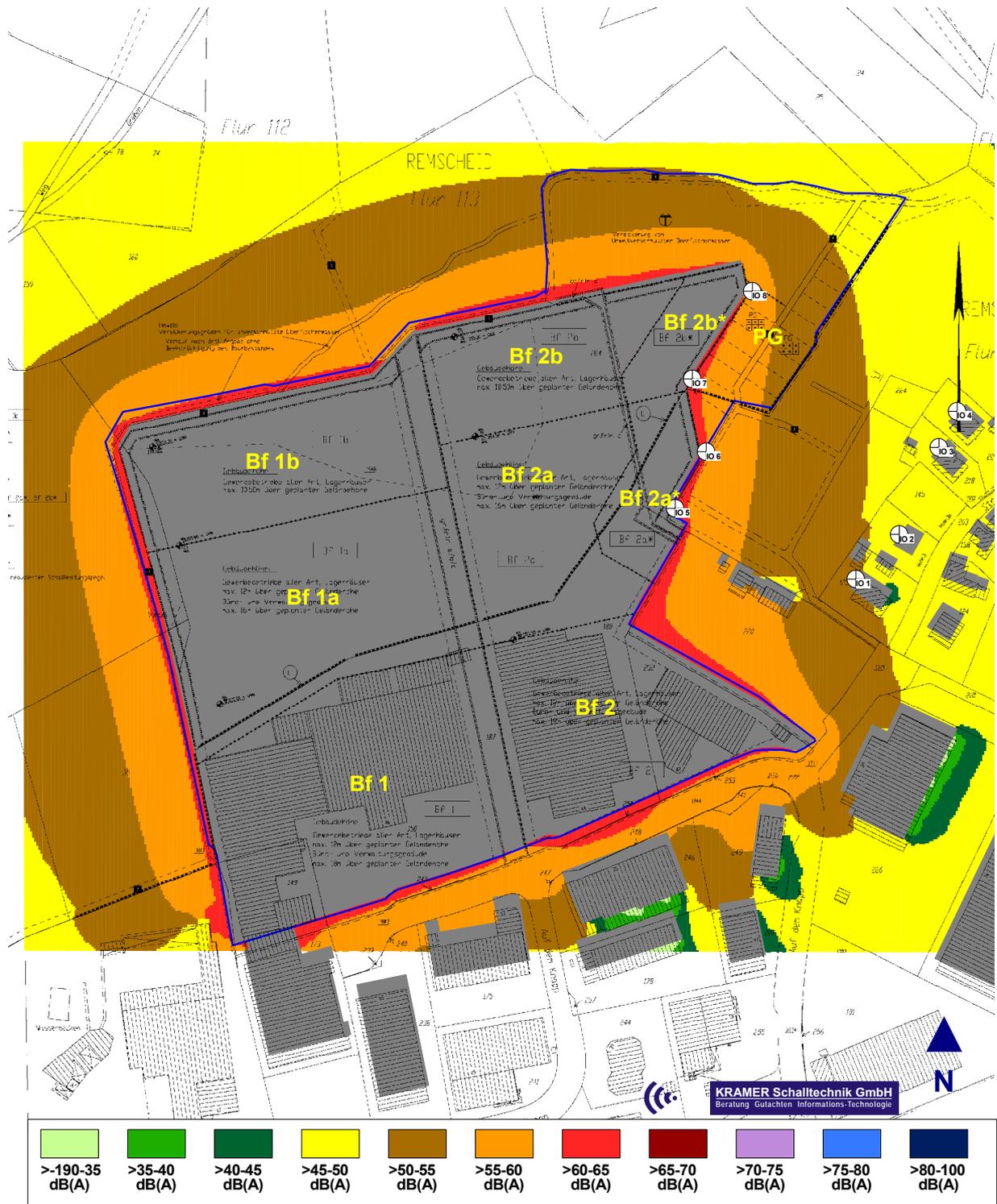
Die Berechnung wurde unter realen Schallausbreitungsbedingungen nach [2] durchgeführt. Die Ergebnisse sind punktuell in Tabelle 7.1 an den maßgeblichen Immissionsorten und flächenmäßig in Lärmkarte 7.1 dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass am Tage eine typische GE-Nutzung im Bereich der IO 5 bis 8 (Kleingartenanlage) den Orientierungswert von 55 dB(A) um bis zu 6 dB überschreitet. An den IO 1 bis 4 (MI-Gebiet Überfeld) wird dagegen nur der Immissionsrichtwert zur Nachtzeit von 45 dB(A) um bis zu 6 dB überschritten.

Somit sind zur Vermeidung von Lärmkonflikten Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln.

Tabelle 7.1: Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit für eine typische GE-Nutzung entsprechend DIN 18005, Teil 1 [2]

Immissionsorte		Beurteilungspegel Tag und Nacht in dB(A)
1	Überfeld 1	51
2	Überfeld 3	49
3	Überfeld 5	48
4	Überfeld 7	48
5	Kleingartenanlage S	61
6	Kleingartenanlage SW	60
7	Kleingartenanlage NW	61
8	Kleingartenanlage N	58



Lärmkarte 7.1: Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit für typische GE-Nutzungen, Berechnungshöhe 5 m, Maßstab 1:3.000

Die Hilfsgröße für eine Lärmkontingentierung ist der maximal zulässige immissionswirksame flächenbezogene Schalleistungspegel (IFSP) L_w ". Die Sollwerte sind auf die Fläche des Plangebietes zu verteilen. Jeder Teilfläche ist für die Tageszeit und für die Nachtzeit ein zulässiger Immissionsanteil (Immissionskontingent, IK) zuzuweisen. Durch Rückrechnung der Immissionskontingente über eine Schallausbreitungsrechnung werden flächenbezogene Emissionswerte (immissionswirksame, flächenbezogene Schalleistungspegel, IFSP), ermittelt.

Da die IFSP und ihre Berechnung bisher nicht eindeutig geregelt oder in Normen festgelegt sind, muss eine textliche Festsetzung von IFSP im Bebauungsplan auch das angewandte Berechnungsverfahren enthalten.

Es wird eine Schallausbreitung in den freien Raum ohne Zusatzdämpfungen wie z.B. Luftabsorption, Abschirmung, Boden- und Meteorologieeinfluss angesetzt. Nur das Abstandsmaß wird eingerechnet. Die IFSP sind eindeutig mit den Immissionskontingenten verknüpft. Sie sind bestimmt und vollziehbar und daher für Festsetzungen im Bebauungsplan geeignet.

Es wird eine Verteilung der IFSP im gesamten Plangebiet angestrebt, die bei Vermeidung von Immissionskonflikten eine möglichst umfassende Nutzung erlaubt und die Planungsabsichten der Kommune berücksichtigt. Dabei ist eine Abstufung in 5 dB-Stufen, allenfalls in 2,5 dB-Stufen vorgesehen. Für die geplanten Nutzungen können später unmittelbar die ihrer Betriebsfläche entsprechenden zulässigen immissionswirksamen Schalleistungspegel und über das Abstandsmaß der am Immissionspunkt zulässige Immissionsanteil (Immissionskontingent) angegeben werden.

Alle real existierenden Zusatzpegelminderungen werden dann erst bei der Prüfung auf Einhaltung des Immissionskontingents bei einer konkreten Betriebsbeurteilung in späteren baurechtlichen oder BImSchG-Genehmigungsverfahren eingerechnet. Deshalb sind die IFSP zahlenmäßig nicht direkt mit den FSP's der DIN 18005 [2] gemäß Kapitel 7.2 vergleichbar.

Die sich ergebende IFSP-Belegung pro m^2 der geplanten GE-Flächen ist in Tabelle 7.2 aufgeführt. In Tabelle 7.3 und in den Lärmkarten 7.2 und 7.3 sind die damit erreichten Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit dargestellt. Der Anhang B zeigt für die Tages- und Nachtzeit die Berechnung der Beurteilungspegel.

Es wird ersichtlich, dass mit dem aufgeführten Konzept die Zielwerte eingehalten werden.

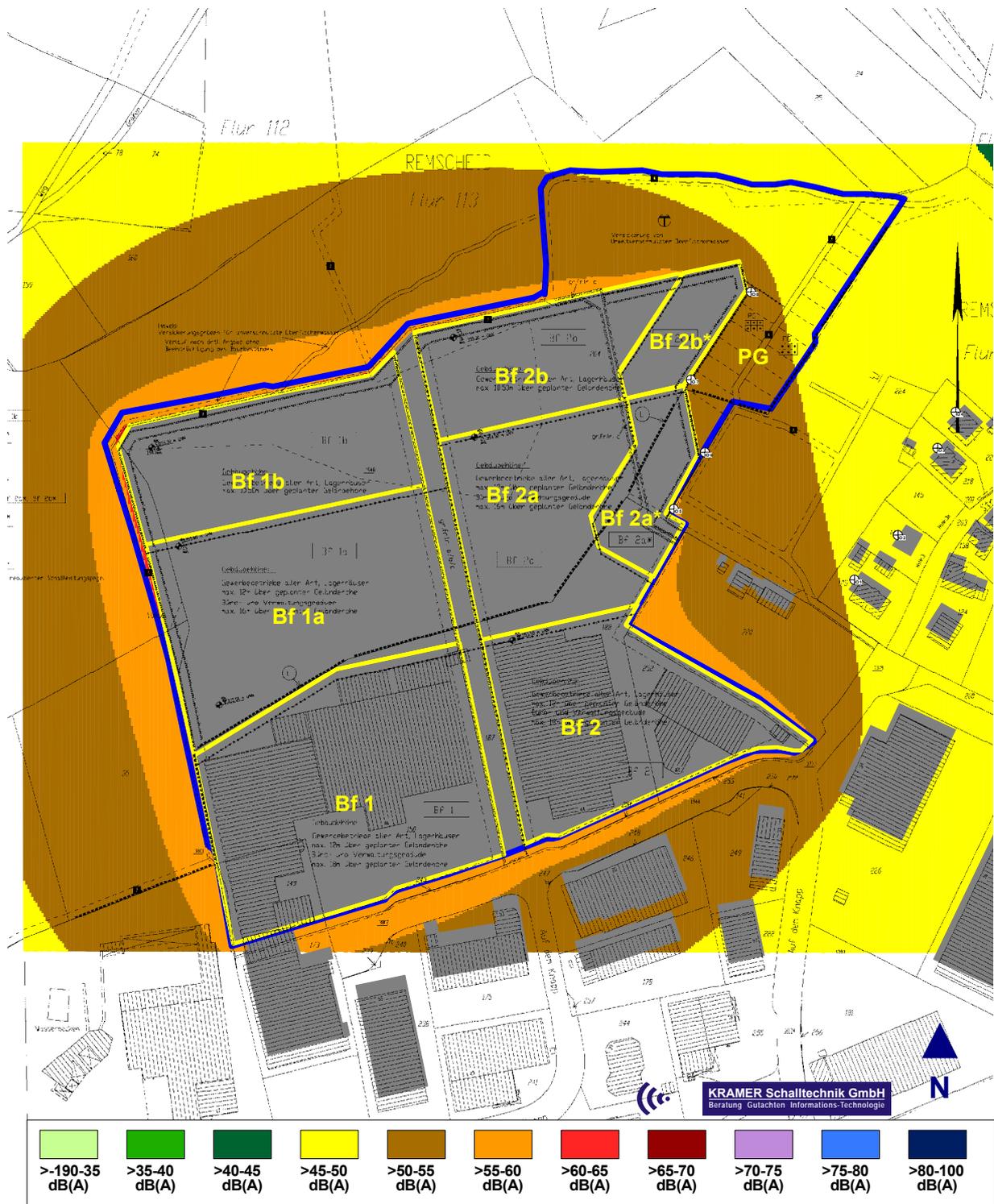
Tabelle 7.2: IFSP-Belegung pro m² der geplanten GE-Flächen

GE-Fläche (vgl. Bild 7.1)	Immissionswirksamer, flächenbezogener Schalleistungspegel IFSP pro m ² Tag/Nacht in dB(A)
Bf 1, 1a und 1b	60,0 / 52,5
Bf 2, 2a und 2b	57,5 / 52,5
Bf 2a* und 2b*	52,5 / 52,5

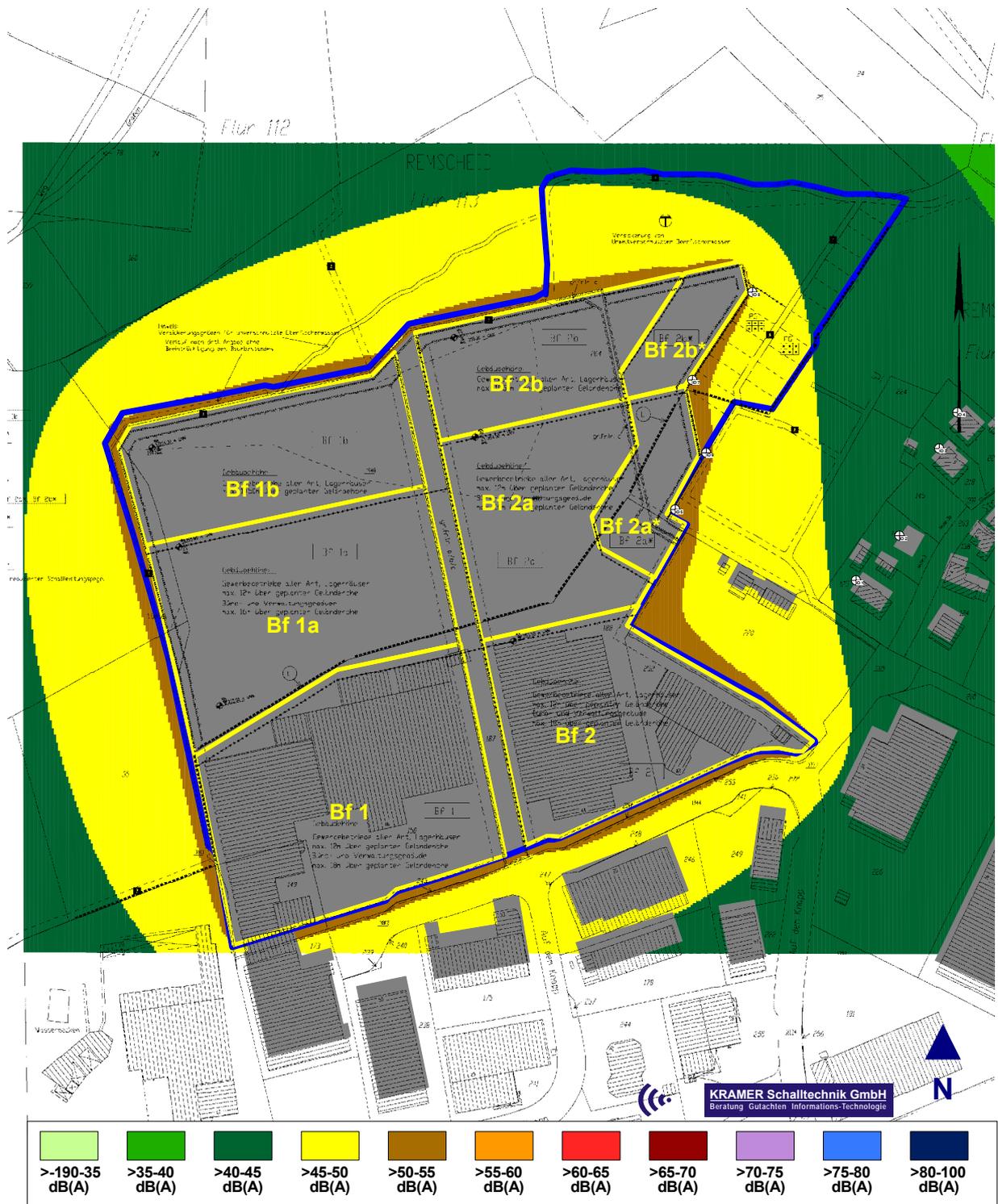
Tabelle 7.3: Beurteilungspegel an den Immissionsorten durch die kontingentierten GE-Flächen des Bebauungsplans Nr. 535

Immissionsorte		Beurteilungspegel Tag/Nacht in dB(A)	Immissionsrichtwert/ Orientierungswert Tag/Nacht in dB(A)
1	Überfeld 1	50 / 44	60 / 45
2	Überfeld 3	49 / 43	60 / 45
3	Überfeld 5	48 / 42	60 / 45
4	Überfeld 7	47 / 42	60 / 45
5	Kleingartenanlage S	55 / -*	55 / -*
6	Kleingartenanlage SW	54 / -*	55 / -*
7	Kleingartenanlage NW	55 / -*	55 / -*
8	Kleingartenanlage N	52 / -*	55 / -*

* keine Nachnutzung



Lärmkarte 7.2: Beurteilungspegel durch die kontingentierte GE-Flächen zur Tageszeit (ohne Bebauung), Maßstab 1:3.000



Lärmkarte 7.3: Beurteilungspegel durch die kontingentierte GE-Flächen zur Nachtzeit (ohne Bebauung), Maßstab 1:3.000

7.4 Planungsrechtliche Umsetzung

Die vorstehenden Untersuchungen haben gezeigt, dass eine umweltverträgliche Nutzung des Plangebietes im Hinblick auf die Geräuschimmissionen möglich ist, wenn bestimmte Randbedingungen erfüllt werden. Diese Randbedingungen müssen durch Festsetzungen planungsrechtlich umgesetzt werden.

Danach wird das Plangebiet gem. Bau NVO § 1(4) in Teilgebiete mit folgenden Festsetzungen gegliedert:

Im Plangebiet sind nur Anlagen zulässig, deren Schallemissionen die folgenden immissionswirksamen flächenbezogenen Schalleistungspegel (IFSP) pro m² nicht überschreiten.

Bf 1, 1a, 1b

tagsüber (6 Uhr-22Uhr) IFSP = 60,0 dB(A)

nachts (22 Uhr bis 6 Uhr) IFSP = 52,5 dB(A)

Bf 2, 2a, 2b

tagsüber (6 Uhr-22Uhr) IFSP = 57,5 dB(A)

nachts (22 Uhr bis 6 Uhr) IFSP = 52,5 dB(A)

Bf 2a*, 2b*

tagsüber (6 Uhr-22Uhr) IFSP = 52,5 dB(A)

nachts (22 Uhr bis 6 Uhr) IFSP = 52,5 dB(A)

Die Anforderung ist erfüllt, wenn der Schalleistungspegel (LWA) der Anlage oder des Betriebes den dem Betriebsgrundstück entsprechenden zulässigen Schalleistungspegel (LWA,zul.) nicht überschreitet.

Die Anforderung gilt auch als erfüllt, wenn der Beurteilungspegel der Betriebsgeräusche einer Anlage oder eines Betriebes, das dem Betriebsgrundstück entsprechende Immissionskontingent oder einen Wert 10 dB unter dem maßgeblichen Immissionsrichtwert/Orientierungswert am maßgeblichen Immissionsort im Einwirkungsbereich nicht überschreitet.

Das Immissionskontingent (IK) errechnet sich wie folgt:

$$L_{WA,zul.} = IFSP + 10 \lg \frac{F}{F_o}$$

$$IK = L_{WA,zul.} - 10 \lg \frac{s^2}{S_o} - 11$$

mit

F = Fläche des Betriebsgrundstückes in m²

s = Entfernung vom Betriebsgrundstück (Mittelpunkt) zum Einwirkungsbe-
reich (maßgeblicher Immissionsort) in m

$$F_0, S_0 = 1 \text{ m}^2$$

Die vorstehend kursiv geschriebenen und eingerückten Textteile sollten komplett in den Bebauungsplan übernommen, bzw. festgesetzt werden.

7.5 Umsetzung und Diskussion der Ergebnisse der Lärmkontingentierung

Die vorgeschlagenen Regelungen erfüllen die planungsrechtlichen Anforderungen an die Bauleitplanung und lösen damit mögliche Lärmkonflikte. Die Festsetzungen sind bestimmt und vollziehbar und lassen sich dynamisch den tatsächlichen Verhältnissen anpassen. Da die Festsetzungen notwendigerweise abstrakt sind, werden diese nachfolgend konkretisiert.

Bei einem späteren konkreten Vorhaben ist in einem 1. Prüfschritt festzustellen, ob die zu emittierende A-Schalleistung innerhalb des für die entsprechende Teilfläche zulässigen Rahmens liegt. Für die Teilflächen des Bebauungsplanes erhält man aufgrund der Festlegungen die in Tabelle 7.4 dargestellten A-Schalleistungen $L_{WA,zul.}$.

Tabelle 7.4: $L_{WA,zul}$ zur Tages- und Nachtzeit der geplanten GE-Flächen

$$\text{aus } L_{WA,zul.} = IFSP + 10 \lg \frac{F}{F_0} \quad (\text{vgl. Kapitel 7.4})$$

GE-Fläche (vgl. Bild 7.1)	IFSP pro m ² Tag / Nacht in dB(A)	Fläche in m ²	$L_{WA,zul}$ Tag / Nacht in dB(A)
Bf 1, 1a und 1b	60,0 / 52,5	ca. 35.800	106 / 98
Bf 2, 2a und 2b	57,5 / 52,5	ca. 24.800	101 / 96
Bf 2a* und 2b*	52,5 / 52,5	ca. 5.150	90 / 90

Entsprechend dem zweistufigen Prüfverfahren kann bedarfsweise in einem 2. Prüfschritt das am maßgeblichen Immissionsort zulässige Immissionskontingent (vgl. die Ausführungen in Kapitel 7.4) aus

$$IK = L_{WA,zul.} - 10 \lg \frac{s^2}{S_0} - 11$$

errechnet werden. Bei der Prüfung auf Einhaltung des Immissionskontingents in einem konkretem Vorhaben können dann alle realen Zusatzdämpfungen bei der Schallausbreitung wie Abschirmung, Luftabsorption, Bodendämpfung, meteorologische Korrektur

usw. berücksichtigt werden. Praktisch sind bei diesem 2. Prüfschritt bei entsprechend günstiger Anordnung innerhalb der Fläche höhere zulässige Schalleistungspegel zu erwarten. Alternativ gilt das Immissionskontingent auch als eingehalten, wenn ein Wert von 10 dB unter dem maßgeblichen Immissionsrichtwert/Orientierungswert durch das Vorhaben am maßgeblichen Immissionsort im Einwirkungsbereich erreicht wird.

Ausführungsbeispiele

Eine Festsetzung eines IFSP für die Tageszeit von 57,5 bis 60 dB(A) bedeutet für die GE-Flächen Bf 1, 1a, 1b und Bf 2, 2a, 2b, dass näherungsweise eine gebietstypische Nutzung möglich ist. Die stärkere Beschränkung der Bf 2a*- und Bf 2b*-Fläche auf IFSP = 52,5(A) setzt für Betriebe mit geräuschintensiven Anlagen schalltechnisch ausgelegte Betriebsgebäude und eine Einschränkung eines geräuschintensiven Freiflächengeschehens voraus.

Während der Nachtzeit bedingt ein IFSP von 52,5 dB(A) für alle GE-Flächen des Plangebietes nur bei geräuschintensiven Anlagen schalltechnisch ausgelegte Betriebsgebäude und eine Einschränkung eines geräuschintensiven Freiflächengeschehens voraus.

Für das Plangebiet Nr. 535 sind mit den aufgeführten Festsetzungen im konkreten Genehmigungsfall mit allen real existierenden Zusatzdämpfungen (hier z.B. durch entstehende Geländekanten, bzw. Abschirmungen) beispielsweise folgende Nutzungen realisierbar:

- Bf 1, 1a, 1b Produktionsgebäude wie z.B. Klauke derzeit im Südteil des Plangebietes
Lkw-Fahrten Tag + Nacht
Mitarbeiterstellplätze Tag + Nacht

- Bf 2, 2a, 2b Produktionsgebäude wie z.B. Röntgen derzeit im Südteil des Plangebietes
Lkw-Fahrten Tag + Nacht (von Westen/Süden)
Mitarbeiterstellplätze Tag + Nacht

- Bf 2a*, 2b* Produktionsgebäude (schalltechnisch ausgelegt) z.B. ähnlich wie Röntgen
derzeit im Südteil des Plangebietes
Vereinzelte Lkw-Fahrten Tag
Mitarbeiterstellplätze Tag + Nacht

8 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sind gemäß TA Lärm [3], Kapitel 7.4 zu erfassen und zu beurteilen, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens um 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [5] (z.B. für MI-Gebiete tags 64 dB(A), nachts 54 dB(A)) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Der betriebsbezogene Fahrzeugverkehr des Plangebietes Nr. 535 wird über die Straße Auf dem Knapp abgewickelt. Diese Straße hat einen ausreichenden Abstand zu schutzbedürftigen Nutzungen, so dass die Überschreitung der Immissionsgrenzwerte für Wohngebiete nach 16.BImSchV [7] durch den Betriebsverkehr auszuschließen ist. Auch ist wegen der bestehenden Verkehrslärmvorbelastung eine Erhöhung der bestehenden Verkehrslärmsituation um mindestens 3 dB nicht gegeben.

Somit ist festzustellen, dass der betriebsbezogene An- und Abfahrverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen im Sinne der TA Lärm für das Plangebiet Nr. 535 nicht beurteilungsrelevant ist.

9 Zusammenfassung

Im vorliegenden Gutachten wurde für den Bebauungsplan Nr. 535 - Gebiet: Überfeld - der Stadt Remscheid, mit dem überwiegend GE-Flächen festgesetzt werden sollen, die Betriebsgeräuschsituation untersucht.

Es wurden allgemeine Kriterien für die Bauleitplanung erarbeitet, die Lärmkonflikte zwischen den geplanten GE-Gebieten und angrenzenden schutzbedürftigen Nutzungen im Bereich der privaten Grünflächen und des Mischgebietes Überfeld bereits im Planungsstadium ausschließen.

Erhebungen bezüglich der derzeitigen gewerblichen Geräuschsituation, bzw. durch Anlagen im Sinne der TA Lärm [3] zeigten, dass von den Betrieben im Südteil des Plangebietes Robert Röntgen GmbH & Co. OHG (Auf dem Knapp 44) und Klauke Textron, Gustav Klauke GmbH (Auf dem Knapp 46) die Immissionsrichtwerte derzeit sicher eingehalten werden. Weitere relevante Geräuschquellen aus den südlich angrenzenden GE- und GI-Gebieten waren im maßgeblichen Einwirkungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 535 nicht feststellbar. Damit dürfen die geplanten GE-Gebiete des Bebauungsplanes Nr. 535 die entsprechenden Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] bzw. die Orientierungswerte nach DIN 18005, Teil 1 [2] ausschöpfen.

Für die geplanten GE-Gebiete im Bebauungsplan Nr. 535 wurde in einem ersten Rechenlauf unter realen Schallausbreitungsbedingungen zur Prüfung auf mögliche Lärm-Konfliktzonen ein flächenbezogener A-Schalleistungspegel pro m² von tags und nachts 60 dB(A) entsprechend DIN 18005, Teil 1 [2] angesetzt. Die Ergebnisse zeigen, dass am Tage eine typische GE-Nutzung im Bereich der IO 5 bis 8 (Kleingartenanlage) den Orientierungswert von 55 dB(A) um bis zu 6 dB überschreitet. An den IO 1 bis 4 (MI-Gebiet Überfeld) wird dagegen nur der Immissionsrichtwert zur Nachtzeit von 45 dB(A) um bis zu 6 dB überschritten. Somit besteht die planungsrechtliche Notwendigkeit entsprechende Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln.

Zur Vermeidung möglicher Lärmkonflikte durch die zukünftigen GE-Gebiete wurde deshalb vorgeschlagen, die geplanten Flächen entsprechend den akustischen Erfordernissen zu gliedern und in ihrer Nutzung zu beschränken.

Die Nutzungseinschränkung erfolgt in Form einer Emissionskontingentierung mit Festlegung der maximal zulässigen immissionswirksamen Schalleistungspegel (IFSP) pro m². Diese Festsetzungen für die Teilflächen des Bebauungsplanes sind einerseits bestimmt und vollziehbar, andererseits aber so offen, dass sie sich flexibel den noch nicht im Detail bekannten Gegebenheiten einer möglichen GE-Nutzung anpassen lassen.

Die in Kapitel 7.3 dargestellte Gliederung der GE-Flächen und eine IFSP-Belegung mit

immissionswirksamen, flächenbezogenen Schalleistungspegeln (IFSP) von tags 52,5 bis 60 dB(A) und nachts 52,5 dB(A) pro m² führt im gesamten Immissionsbereich zu einer Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] bzw. der Orientierungswerte nach DIN 18005, Teil 1 [2].

Allgemein bedeutet eine Festsetzung eines IFSP am Tage von 57,5 bis 60 dB(A) für die GE-Flächen Bf 1, 1a, 1b und Bf 2, 2a, 2b, dass näherungsweise eine gebietstypische Nutzung möglich ist. Die stärkere Beschränkung der Bf 2a*- und Bf 2b*-Flächen auf IFSP = 52,5(A) setzt für Betriebe mit geräuschintensiven Anlagen schalltechnisch ausgelegte Betriebsgebäude und eine Einschränkung eines geräuschintensiven Freiflächengeschehens voraus. Während der Nachtzeit bedingt ein IFSP von 52,5 dB(A) für alle GE-Flächen des Plangebietes nur bei geräuschintensiven Anlagen schalltechnisch ausgelegte Betriebsgebäude und eine Einschränkung eines geräuschintensiven Freiflächengeschehens voraus.

Die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen sind im Sinne der TA Lärm für das Plangebiet Nr. 535 nicht beurteilungsrelevant (s. Kapitel 8).

KRAMER Schalltechnik GmbH

Dipl.-Ing. Manfred Heppekausen

Anhang

A Regelwerke, Unterlagen

B Berechnung Kontingentierung

- B1 Berechnungsgrundlagen
- B2 Angaben zum Berechnungsprogramm
- B3 Berechnung Immission Tag (IO 1 - 8)
- B4 Berechnung Immission Nacht (IO 1 - 4)

Anhang A: Gesetze, Normen, Regelwerke und verwendete Unterlagen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 15. März 1974. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.
- [2] DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: „Grundlagen und Hinweise für die Planung“, Juli 2002

DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: Beiblatt 1: „Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Mai 1987

DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 2: Beiblatt 1: „Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen“, September 1991
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503-515.
- [4] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau
- [5] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990
- [6] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- [7] DIN EN 60651 "Schallpegelmesser", Ausgabe Mai 1994
- [8] VDI 2571 "Schallabstrahlung von Industriebauten", Ausgabe August 1976
- [9] Abstandserlass NW:

Abstände zwischen Industrie- bzw. Gewerbegebieten und Wohngebieten im Rahmen der Bauleitplanung und sonstige für den Immissionsschutz bedeutsame Abstände, Rd. Erl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 02.04.1998, VB5-8804.25.1 (V Nr. 1/98)
Ministerialblatt NW vom 2. Juli 1998
- [10] Tegeder, Heppekausen, Geräusch-Immissionsschutz in der Bauleitplanung, Immissionswirksamer flächenbezogener Schalleistungspegel (IFSP), Baurecht 10/1999

- [11] BVerwG, Beschluss vom 27. Januar 1998 - 4 c 5/98, NVwZ, Nr. 5 (1999), BVerwG 4 NB 3.97
- [12] Grundkarte M 1:5.000
- [13] Bebauungsplanentwurf Nr. 535
- [14] Bebauungsplan Nr. 415 Gebiet Hohenhagen/Überfeld, Blatt 1 vom 07.06.1984
- [15] Druckschrift zur Bürgerversammlung vom 19.12.2001

Anhang B Berechnung Kontingentierung

B1 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung der Immissionspegel erfolgt für eine Schallausbreitung in den freien Raum ohne Zusatzdämpfungen wie z.B. Luftabsorption, Abschirmung, Boden- und Meteorologieeinfluss. Nur das Abstandsmaß wird eingerechnet. Die verwendeten Größen, von denen die hier relevanten in den nachfolgenden Tabellen ausgedruckt sind, haben folgende Bedeutung:

Rechnerausdruck Immission:

- Nr.: Nummerierung der Schallquelle
- Kommentar: Bezeichnung der Schallquelle bzw. Betriebsvorgangs
- Fläche: Flächengröße der Teilfläche in m²
- Lw: Schalleistungspegel der Schallquelle, berechnet mit den Daten der Emissionstabelle in dB bzw. dB(A)
(Der Gesamtwert entspricht der gesamten Schalleistung, wenn alle Quellen gleichzeitig emittieren.)
- sm: Horizontaler Abstand Schallquelle - Immissionsort in m
(Bei Linien- und Flächenquellen wird der Abstand der dem Immissionsort nächstgelegenen Teilquelle, bzw. Ersatz-Teilquelle angegeben)
- Ds: Abstandsmaß in dB
- Ls: Immissionspegel am Immissionspunkt in dB(A)
- Gesamt: Gesamtsumme Tag

B2 Angaben zum Berechnungsprogramm

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programmsystem SAOS, Version 2000.13

B3 Immission Tag IO 1 - Überfeld 1

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 60 dB(A) pro m2)	35800	105.5	200.0	59.7	45.8
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 57,5 dB(A) pro m2)	24800	101.4	76.2	54.4	47.0
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m2)	5150	89.6	91.9	53.0	36.6
	Gesamt		107.0			49.7

B3 Immission Tag IO 2 - Überfeld 3

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 60 dB(A) pro m2)	35800	105.5	225.1	60.5	45.0
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 57,5 dB(A) pro m2)	24800	101.4	106.8	55.8	45.6
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m2)	5150	89.6	110.1	53.6	36.0
	Gesamt		107.0			48.6

B3 Immission Tag IO 3 - Überfeld 5

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 60 dB(A) pro m2)	35800	105.5	256.5	61.3	44.2
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 57,5 dB(A) pro m2)	24800	101.4	154.2	57.1	44.3
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m2)	5150	89.6	122.1	54.1	35.5
	Gesamt		107.0			47.5

B3 Immission Tag IO 4 - Überfeld 7

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 60 dB(A) pro m2)	35800	105.5	267.9	61.7	43.8
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 57,5 dB(A) pro m2)	24800	101.4	153.4	57.7	43.7
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m2)	5150	89.6	123.5	54.5	35.1
	Gesamt		107.0			47.0

B3 Immission Tag IO 5 - Kleingartenanlage S

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 60 dB(A) pro m2)	35800	105.5	123.5	56.9	48.6
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 57,5 dB(A) pro m2)	24800	101.4	36.4	49.8	51.6
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m2)	5150	89.6	5.4	39.8	49.8
	Gesamt		107.0			54.9

B3 Immission Tag IO 6 - Kleingartenanlage SW

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 60 dB(A) pro m2)	35800	105.5	143.9	57.8	47.7
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 57,5 dB(A) pro m2)	24800	101.4	37.3	51.0	50.4
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m2)	5150	89.6	4.2	40.1	49.5
	Gesamt		107.0			54.1

B3 Immission Tag IO 7 - Kleingartenanlage NW

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 60 dB(A) pro m2)	35800	105.5	142.7	58.1	47.4
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 57,5 dB(A) pro m2)	24800	101.4	35.1	50.6	50.8
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m2)	5150	89.6	3.1	38.6	51.0
	Gesamt		107.0			54.8

B3 Immission Tag IO 8 - Kleingartenanlage N

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 60 dB(A) pro m2)	35800	105.5	180.5	59.9	45.6
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 57,5 dB(A) pro m2)	24800	101.4	38.2	53.9	47.5
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m2)	5150	89.6	5.6	41.7	47.9
	Gesamt		107.0			51.9

B3 Immission Nacht IO 1 - Überfeld 1

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 52,5 dB(A) pro m ²)	35800	98.0	200.0	59.7	38.3
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 52,5dB(A) pro m ²)	24800	96.4	76.2	54.4	42.0
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m ²)	5150	89.6	91.9	53.0	36.6
	Gesamt		100.7			44.3

B3 Immission Nacht IO 2 - Überfeld 3

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 52,5 dB(A) pro m ²)	35800	98.0	225.1	60.5	37.5
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 52,5dB(A) pro m ²)	24800	96.4	106.8	55.8	40.6
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m ²)	5150	89.6	110.1	53.6	36.0
	Gesamt		100.7			43.2

B3 Immission Nacht IO 3 - Überfeld 5

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 52,5 dB(A) pro m ²)	35800	98.0	256.5	61.3	36.7
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 52,5dB(A) pro m ²)	24800	96.4	154.2	57.1	39.3
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m ²)	5150	89.6	122.1	54.1	35.5
	Gesamt		100.7			42.2

B3 Immission Nacht IO 4 - Überfeld 7

	Kommentar	Fläche (m ²)	Lw dB(A)	sm m	Ds dB	Ls dB(A)
1	Bf 1, 1a, 1b (IFSP = 52,5 dB(A) pro m ²)	35800	98.0	267.9	61.7	36.3
2	Bf 2, 2a, 2b (IFSP = 52,5dB(A) pro m ²)	24800	96.4	153.4	57.7	38.7
3	Bf 2a*, 2b* (IFSP = 52,5 dB(A) pro m ²)	5150	89.6	123.5	54.5	35.1
	Gesamt		100.7			41.7