Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.- Ing. U. Ritterstaedt
Stüttgener Str. 33 · 41468 Neuss
Tel.: 02131/3 55 05 · Fax: 02131/ 3 55 06

Schalltechnische Untersuchung zu den Bebauungsplänen Nr. 503 und 517 in Velbert- Tönisheide

- 2. Fassung -

+ KORREKTUR VOM 03.06.1998
+ KORREKTUR VOM 12.02.1999

Im Auftrag:

Stadt Velbert

Neuss, den 28. März 1998

INHALT: **SEITE:**

1 AUFTRAGGEBER UND ZWECK DER STELLUNGNAHME 2
1.1 AUFTRAGGEBER 2
1.2 ZWECK DER STELLUNGNAHME 2
1.3 UMFANG DER STELLUNGNAHME 2
2 AUFGABENSTELLUNG 2
3 GRUNDLAGEN 3
3.1 VERWENDETE RICHTLINIEN 3
3.2 WEITERE VORAUSSETZUNGEN 4
4 VORBEMERKUNGEN 5
5 MESSUNGEN 9
6 VORAUSSETZUNGEN 11
6.1 VERKEHR 11
6.2 GEWERBE 11
6.3 SPORT 12
7 BERECHNUNG 13
8 BEURTEILUNG 14
8.1 VERKEHR 14
8.2 GEWERBE 16
8.2.1 MIT VAG- BETRIEB 16
8.2.2 OPTIMIERTE SCHALLEISTUNGEN 17
8.2.3 DREI GEWERBEFLÄCHEN 17
8.3 SPORT 18
9 ZUSAMMENFASSUNG 18
10 ANHANG 20
10.1 MESSPROTOKOLLE 20
10.2 EINGANGSDATEN 27
10.3 DIGITALE GELÄNDEMODELLE 63
10.4 ERGEBNISTABELLEN 64
10.4.1 ALLE QUELLEN 64
10.4.2 NUR GEWERBELÄRM VAG 68
10.4.3 NUR GEWERBELÄRM VAR. 2 (ZWEI GEWERBEGEBIETE) 72
10.4.4 NUR GEWERBELÄRM VAR. 3 (DREI GEWERBEGEBIETE) 76
10.4.5 NUR SPORTLÄRM MIT PARKPLÄTZEN 80
10.4.6 NUR VERKEHRSLÄRM OHNE SCHALLSCHIRM AN DER B 224 84
10.4.7 NUR VERKEHRSLÄRM MIT SCHALLSCHIRM AN DER B 224 87

1 Auftraggeber und Zweck der Stellungnahme

1.1 Auftraggeber

Stadt Velbert, Postfach 10 09 20, 42547 Velbert

1.2 Zweck der Stellungnahme

Für die Aufstellung der B- Pläne Nr. 503 und 517 werden schalltechnische Untersuchungen erforderlich.

1.3 Umfang der Stellungnahme

Dieser Bericht umfaßt 18 Seiten Text mit 7 Tabellen, im Anhang 7 Seiten Meßprotokolle, 36 Seiten Tabellen der Eingabewerte, 3 Zeichnungen und 26 Seiten Ergebnistabellen.

2 Aufgabenstellung

Die Stadt Velbert beabsichtigt, in Velbert- Tönisheide zwischen der westlich gelegenen Nevigeser Straße (alte B 224) im Westen, der neuen vierspurigen B 224 im Osten, der Kuhlendahler Straße (L 107) im Süden und Südosten, sowie den Gehöften „Danieden" im Norden die bestehende Wohnbebauung zu ergänzen. Hierzu soll der nördliche Teil dieses Gebietes durch den Bebauungsplan Nr. 503 „Kröklenberg" überplant werden. Der B- Planentwurf vom 17.04.1997 sieht eine abgestufte Nutzung als Wohnbauflächen (WR und WA), sowie zu einem geringen Teil an der Nevigeser Straße als Mischgebietsfläche (MI) gem. BauNVO vor.

Gleichzeitig soll die derzeitig noch vorwiegend im Außenbereich befindliche Fläche nördlich der Gehöfte „Danieden" östlich der Nevigeser Straße in einer Tiefe von ca. 150m mit dem Bebauungsplan Nr. 517 „Danieden" überplant werden. Hier sind im südlichen Bereich eine Fläche für den Gemeinbedarf (Sportplatz) und im Norden Gewerbeflächen vorgesehen. Die Gewerbeflächen sollen durch eine Stichstraße von der Nevigeser Straße her erschlossen werden. Unter anderem sollen dort Kfz-Werkstätten mit Verkaufsräumen entstehen.

Zwischen den beiden Plangebieten sollen die Gehöfte als Mischgebietsflächen (MI) ausgewiesen werden.

Die Geräuschsituation gestaltet sich komplex: Einerseits besteht eine hohe Vorbelastung in beiden Plangebieten durch den Straßenverkehr, andererseits treten durch die Gewerbeansiedlung und den Sportplatz neue Geräuschquellen hinzu. Die Norm DIN 18005, welche für die Lärmbeurteilung in der Bauleitplanung bauaufsichtsrechtlich eingeführt ist, schreibt vor, daß die Beurteilung für jede Lärmart getrennt zu erfolgen hat. Dies ist auch notwendig, weil für jede Lärmart andere Schallkennzahlen und andere Richtwerte gelten. Der Gutachter hält es jedoch für geboten, auch die Gesamtschallbelastung darzustellen, auch, wenn sie nicht mit Richtwerten verglichen und beurteilt werden kann.

Es wird also das Ausmaß des Verkehrslärms und des Gewerbelärms aus dem Plangebiet Nr. 517 auf das Plangebiet Nr. 503 beurteilt, ferner wird die Belastung durch Gewerbelärm auf die umliegenden, nicht zum Plangebiet Nr. 503 gehörenden Wohngebäude beurteilt, und schließlich wird die Schallbelastung durch den Betrieb des geplanten Sportplatzes auf die umliegenden Wohnhäuser beurteilt.

In Plangebieten gelten die Orientierungswerte der DIN !8005, die Einwirkung von Gewerbebetrieben wird gemäß TA Lärm bzw. VDI 2058 Bl. 1beurteilt, der Sportlärm gemäß 18. BImSchV.

Dort, wo Überschreitungen der geltenden Richtwerte festgestellt wurden, werden Vorschläge zum Schallschutz erarbeitet.

3 Grundlagen

3.1 Verwendete Richtlinien

Diesem Bericht liegen die folgenden Gesetze, Normen und Richtlinien in ihrer jeweils gültigen Fassung zugrunde:

- Baunutzungsverordnung - BauNVO
- Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV)

- DIN 4109: Schallschutz im Hochbau
- DIN 18005 T1: Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren
- DIN 18005 T1, Beiblatt 1: Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)
- VDI 2058 Bl. 1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft
- VDI 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten
- VDI 2719: Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- VDI 2714: Schallausbreitung im Freien
- VDI 2720: Schallschutz durch Abschirmung im Freien
- Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS- 90)
- Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz
- Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen. Hess. Landesanstalt f. Umwelt, 1995
- Geräuschentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen. Bundesanstalt für Sportwissenschaft, Köln, Bericht B2/94

3.2 Weitere Voraussetzungen

Es wurden die folgenden Unterlagen und Angaben zur Abfassung dieses Berichtes herangezogen:

- Stadt Velbert: Verkehrszählung auf der Westrampe vom 18.08.1997
- Landschaftsverband Rheinland, Rheinisches Straßenbauamt Essen: Datenlisten Verkehrszählung 1995 im Bereich Velbert- Tönisheide
- Stadt Velbert: B- Plan Nr. 517 „Danieden", Vorabzug 1:1000 ohne Datum
- Stadt Velbert: B- Plan Nr. 503 „Kröklenberg" 1: 1000 vom 17.04.1997
- Landschaftsverband Rheinland, Rheinisches Straßenbauamt Essen: Brückenskizze Talbrücke „Grund" der B 224N
- Stadt Velbert: Nevigeser Straße, Lageplan mit Höhenlinien, 1: 500, Stand: 3/97

- Ingenieurbüro für Schallschutz, Neuss: Schalltechnische Untersuchung zu den Bebauungsplänen Nr. 503 und 517 in Velbert- Tönisheide, Entwurf vom 25.08.1997
- Gottfried Schultz GmbH & Co., Wuppertal: Betriebsangaben über die geplant Kfz- Werkstatt vom 12.06.1997

4 Vorbemerkungen

Lärm ist ein subjektiver Begriff. Ein Schallereignis wird dann zu Lärm, wenn es einen Menschen stört, belästigt oder schädigt. Die Schädigungen können in chronischen Krankheiten z.B. des Herz- Kreislauf- Systems, hervorgerufen durch eine Dauerbelastung mit z.B. Verkehrslärm von mehr als 65 dB(A) tagsüber außen bestehen, oder das Innenohr wird durch lange anhaltenden Lärm z.B. am Arbeitsplatz von 85 dB(A) geschädigt (Lärmschwerhörigkeit). Störungen, z.B. Kommunikationsstörungen, Einschlafstörungen oder mangelnde Konzentrationsfähigkeit zählen zu den psychologischen Lärmwirkungen. Nach dem Gesundheitsbegriff der Weltgesundheitsorganisation und der Definition einer schädlichen Umwelteinwirkung im Bundesimmissionsschutzgesetz ist der Gesetzgeber verpflichtet, soweit es nach dem Stand der Technik möglich ist, die Bürger vor Störungen, Belästigungen und Gesundheitsgefahren durch Lärm zu schützen.

Da man Lärm als *subjektives* Ereignis nicht messen und bewerten kann, wird hilfsweise die gemittelte Stärke des Schalls als Kriterium verwendet. Da das menschliche Ohr Schallintensitäten über 10 Zehnerpotenzen wahrnehmen kann, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, als Maß für die Stärke des Schalls eine logarithmische Größe zu wählen: das Dezibel, abgekürzt dB mit der dem Menschen angepaßten Frequenzbewertung dB(A). In diesem Gutachten werden die Beurteilungspegel in dB(A) bestimmt, die mit den Immissionsrichtwerten/ Orientierungswerten/ Immissionsgrenzwerten verglichen werden und bei Überschreitungen einen Schutzanspruch begründen.

Eine Schallquelle wird durch ihre Schallemission gekennzeichnet. Im Falle einer Straße oder eines Schienenweges können sog. Emissionspegel aus

den Verkehrsangaben berechnet werden. Diese Werte bezeichnen denjenigen Schallpegel, der in einem Abstand von 25m von der Mittellinie der Schallquelle bei freier Schallausbreitung gemessen würde. Eine Punktquelle wird durch ihre Schalleistung gekennzeichet, die, wie alle Leistungen, in Watt gemessen wird. In der Akustik wird jedoch der Schalleistungspegel in dB angegeben, welcher eine logarithmierte Größe der Schalleistung darstellt. Eine Fläche wird als eine Schar gleichmäßig verteilter Punktquellen zerlegt dargestellt, in der jeder Punkt 1 m^2 umfaßt und die gleiche Schalleistung aufweist. Die Schalleistung eines solchen Punktes wird flächenbezogene Schalleistung genannt und kennzeichnet als flächenbezogener Schalleistungspegel L''_w die Fläche. Auf die drei verschiedenen Arten von Schallquellen werden die Gesetze der Schallausbreitung angewandt, um den Immissionspegel oder Beurteilungspegel L_r am Immissionsort zu erhalten.

Die ermittelten Beurteilungspegel werden mit den am Immissionsort höchstzulässigen Immissionsrichtwerten bzw. Orientierungswerten verglichen. Bei Überschreitungen muß Schallschutz vorgeschlagen werden. Diese Immissionsrichtwerte bzw. Orientierungswerte in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung zeigt die folgende Tabelle 1.

Nutzung:	tags	nachts
nur gewerbliche Anlagen und ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber, Leiter, Aufsichts- und Bereitschaftspersonen (§ 9 BauNVO)	70	70
vorwiegend gewerbliche Anlagen, Gewerbegebiete (§ 8 BauNVO)	65	55/50
weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen, Kerngebiete, Mischgebiete, Dorfgebiete (§§ 5-7 BauNVO)	60	50/45
vorwiegend Wohnungen, allgemeine Wohngebiete (§ 4 BauNVO), Kleinsiedlungsgebiete (§ 2 BauNVO)	55	45/40
ausschließlich Wohnungen, reines Wohngebiet (§ 3 BauNVO)	50	40/35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten, ausgewiesen durch Orts- oder Straßenschilder	45	35

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm und VDI 2058 Bl. 1, bzw. Orientierungswerte nach DIN 18005 T1 Beibl. 1 in dB(A). Für Verkehrslärm gelten nachts die höhere Werte, für Gewerbelärm die niedrigeren. Die Nachtrichtwerte müssen für Gewerbelärm in der lautesten Nachtstunde eingehalten werden. Zur Ruhezeit (19-22 Uhr und 6-7 Uhr) werden die Tages- Beurteilungspegel um 6 dB erhöht. In Sondergebieten je nach baulicher Nutzung.

Für den Sportlärm gelten die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV, welche sowohl gebietsabhängig als auch tageszeitabhängig sind. Die Tabelle 2 und 3 zeigen diese Werte.

Nutzung:	tagsüber	Ruhezeit	nachts
Gewerbegebiet	65	60	50
Kern-, Dorf-, Mischgebiet	60	55	45
Allg. Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	55	50	40
reines Wohngebiet	50	45	35
Kurgebiet, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	45	35

Tab. 2: Immissionsrichtwerte für Sportlärm

Zeiten:	Tageszeit		Ruhezeit		Nachtzeit	
werktags	08 bis 20 Uhr	12 h	06 bis 08 Uhr 20 bis 22 Uhr	5 h	00 bis 06 Uhr 22 bis 24 Uhr	8 h
sonntags	09 bis 13 Uhr 15 bis 20 Uhr	9 h	07 bis 09 Uhr 13 bis 15 Uhr 20 bis 22 Uhr	6 h	00 bis 07 Uhr 22 bis 24 Uhr	9 h

Tab. 3: Beurteilungszeiten für Sportlärm

Schallschutz sollte in erster Linie aktiv, d.h. an der Quelle erfolgen. Häufig kann durch eine geschickte Situierung von Räumen mit empfindlicher Nutzung der notwendige Ruheschutz erreicht werden. Ist dies nicht möglich, so sollte der Schall an seiner Ausbreitung von der Quelle zum Immissionsort, z.B. durch eine akustisch günstige Gebäudestellung oder Raumnutzung, Wälle oder Wände gehindert werden. Wo diese Maßnahmen nicht möglich oder wirtschaftlich nicht sinnvoll sind, muß passiv, d.h. beim Betroffenen geschützt werden. Dies bedeutet, daß die Außenfassade des Wohngebäudes nur einen geringen Teil des Schalles durchlassen darf. Diese Schallpegelminderung wird als bewertetes Schalldämmaß R_w oder am Bau als bewertetes Bauschalldämmaß R'_w in dB angegeben.

Werden passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich, berechnen sie sich nach der Tabelle 8 der DIN 4109. Dort wird vom „maßgeblichen Außenlärmpegel" ausgegangen. Dieser ist der berechnete Beurteilungspegel tagsüber plus bei Verkehrslärm einem Zuschlag für wechselnde Schalleinfallswinkel von 3 dB und dann zum nächsten vollen Wert aufgerundet. Die DIN 4109 klassiert die Lärmsituation in 5 dB breite Lärmpegelbereiche. Jedem Lärmpegelbereich wird ein erforderliches bewertetes

Bauschalldämmaß zugeordnet, welches von der gesamten Außenfront einzuhalten ist. Wenn die Größenordnungen der Fensterflächen und der Raumgrößen bekannt sind, kann man nach der VDI- Richtlinie 2719 Schallschutzklassen der Fenster ableiten. Die folgende Tabelle 4 zeigt die Zusammenhänge.

Lärmpegel-bereich	maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)	erf. R'w in dB der Außenhaut	erf. R'w in dB des Fensters	Schallschutz-klasse
I	bis 55	30	30	2
II	56-60	30	30	2
III	61-65	35	32	2
IV	66-70	40	37	3
V	71-75	45	42, Wand:60	4
VI	76-80	50	47, Wand: ?	(5)
VII	>80	?	52, Wand: ?	(6)

Erläuterungen:

L_r: berechneter Beurteilungspegel am Immissionsort tagsüber
L_a: maßgeblicher Außenpegel
erf. R'_w: erforderliches bewertetes Bauschalldämmaß
SSK: Schallschutzklasse des Fensters nach VDI-2719

Bedingungen für die Schallschutzfenster:

Das Verhältnis Grundfläche/ Außenfläche des Raumes beträgt ca. 0,5.
Der Anteil der Fensterfläche an der Außenfläche beträgt maximal 60%.
Die Anforderungen gelten nur für Aufenthaltsräume (Wohn- u. Schlafräume).
Bei $R'_{w\,erf}$ >= 42 dB sind zusätzliche Bedingungen an die Wand zu stellen.

Tab. 4: Zur Bestimmung des erforderlichen bewerteten Bauschalldämmaßes und der Schallschutzklasse nach DIN 4109 und VDI 2719

Fenster, die der geltenden Wärmeschutzverordnung entsprechen, erfüllen in der Regel die Anforderungen an die Schallschutzklasse 2. Es sollte dennoch auf das Prüfzeugnis einer bauakustischen Eignungsprüfung geachtet werden.

Der schwächste Teil einer Fassade ist in der Regel das Fenster. Deshalb werden, falls erforderlich, spezielle Schallschutzfenster eingebaut. Sie werden entsprechend ihrer Dämmleistung in Schallschutzklassen eingeteilt. Die Tabelle 5 gibt einige konstruktive Merkmale von Schallschutzfenstern an. Schallschutzfenster sind allerdings nur wirksam, wenn sie geschlossen sind. Sie erfordern daher eine Stoßbelüftung oder den Einbau von schallgedämmten Zwangsbelüftungen.

SSK	R'_w in dB	Merkmale
1	25 bis 29	Einfachfenster mit Isolierverglasung Gesamtglasdicke >=6mm Scheibenzwischenraum >=8mm R'_w der Verglasung >=27 dB keine Dichtung erforderlich
2	30 bis 34	Einfachfenster mit Isolierverglasung Gesamtglasdicke >=8mm Scheibenzwischenraum >=12mm R'_w der Verglasung >=32 dB eine umlaufende Dichtung erforderlich
3	35 bis 39	Verbundfenster mit 2 Einfachscheiben Gesamtglasdicke >=8mm Scheibenzwischenraum >=40mm 2 umlaufende Dichtungen erforderlich oder Außenflügel dicht am Blendrahmen und kein Luftspalt zwischen beiden Flügelrahmen
4	40 bis 44	Verbundfenster mit 1 Einfach- und 1 Isolierglasscheibe Gesamtglasdicke >=8 + 6/12/4mm Scheibenzwischenraum >=50mm 2 umlaufende Dichtungen erforderlich
5	45 bis 49	Kastenfenster mit 1 Einfach- und 1 Isolierglasscheibe Gesamtglasdicke >=8mm + 6/12/4 Scheibenzwischenraum >=100mm 2 umlaufende Dichtungen erforderlich
6	>=50	allgemeine Angaben nicht möglich. Kastenfenster mit Glasdicken und Scheibenabständen, die über SSK5 hinausgehen. Zusätzlich schallabsorbierende Laibungen zwischen Außen- und Innenfenster, beide Fenster schalltechnisch entkoppelt.

Tab. 5: Konstruktive Merkmale von Schallschutzfenstern, nach VDI 2719 (vereinfacht)

Schallschirme (Wälle, Wände) wirken dadurch, daß der Schall einen Umweg über oder um das Hindernis herum zurücklegen muß, um gebeugt zum Immissionsort zu gelangen. Je größer der relative Umweg ist, desto höher ist die Pegelminderung. Pegelminderungen, die größer als ca. 20 dB sind, lassen sich mit Schallschirmen in der Regel nicht erreichen. Da der Schall auch seitlich um die Schirme herum zum Empfänger gelangen kann, muß das Hindernis lang genug sein.

5 Messungen

Da bekannt war, daß einer der geplanten Kfz- Betriebe eine VAG- Vertretung der Fa. Gottfried Schultz GmbH & Co. sein wird, konnten an einem vergleichbaren betrieb in Heiligenhaus Geräuschmessungen durchgeführt werden. Die Meßausdrucke finden sich im Anhang 10.1.

In erster Linie ging es um einen Abgasprüfstand, wie er auch am geplanten Standort errichtet werden soll. Die Abgasmessung erfolgt in einem eigenen Raum, welcher während der Messung mit einem Rolltor

verschlossen wird. In der Regel beginnt jedoch der Prüfvorgang bereits während des Schließens der Rolltore. Aus diesem Grund wurde die Messung in den Schließvorgang und die Messung bei geschlossenem Tor unterteilt. Die Abgasabsaugung über Dach war während der Messung nicht hörbar, da die Geräusche aus dem Tor überwogen.

Gemessen wurde gemäß TA Lärm und VDI 2058 Bl. 1 der Takt- Maximalpegel mit einer Taktzeit von 5 Sekunden und der Anzeigedynamik „schnell" mit einem integrierenden Präzisionsschallpegelmesser Typ 2236 der Fa. Brüel & Kjaer, welcher vor und nach der Messung kalibriert wurde.

Es wurden zwei Prüfvorgänge gemessen: Einmal ein Audi 80 mit 1,8l-Motor und zum anderen ein Golf TDI Variant. Der Prüfvorgang unterscheidet sich bei Otto- und Dieselmotoren; er dauert im Mittel 5 Minuten. Es wurde der Meßflächenschalldruckpegel im Tor ermittelt. Über eine Flächenkorrekktur von 10 * lg ($A/1m^2$) kann man den Schalleistungspegel der Fläche bestimmen. Die Torfläche betrug $A=8,1 m^2$. Ferner wurde eine Hintergrundgeräuschemessung durchgeführt, um sicherzustellen, daß kein Fremdgeräusch die Messung verfälscht. Der Hintergrundpegel lag nicht in jedem Falle 10 dB unter dem Meßwert, so daß der Fremdgeräuschpegel energetisch subtrahiert werden mußte.

Es werden an sog. „TÜV- Tagen" ca. 10 Fahrzeuge geprüft. Über die Tageszeit von 16 Stunden gemittelt ergibt sich der Schalleistungspegel Lw der Tabelle 6. Dort ist auch der Rechengang eingetragen.

Vorgang	Meßwert	korr.	DA	Lw	Dauer	DT	Lw
Audi 80, offenes Tor	79,8	79,7	9,1	88,8	450 sec	-11,1	77,7
Audi 80, geschl. Tor	70,7	69,7	9,1	78,8	2550 sec	-13,5	65,3
Golf TD offenes Tor	73,9	73,5	9,1	82,6	450 sec	-11,1	71,5
Golf TD, geschl. Tor	70,7	69,7	9,1	78,8	255 0sec	-13,5	65,3

Tab. 6: Rechengang für die Meßergebnisse

Da der erste Durchgang der lautere war, wird dieser für die Beurteilung zugrundegelegt.

6 Voraussetzungen

6.1 Verkehr

Vom Landschaftsverband Rheinland wurden Verkehrsmengen für 1995 übermittelt. Diese wurden mit einem Steigerungsfaktor für das Prognosejahr 2010 von 3%/a= 1,56 versehen. Ferner standen Zählergebnisse der Stadt Velbert für die Rampe von der B 224 zur Kuhlendahler Straße in Südrichtung zur Verfügung. Alle verwendeten Verkehrsmengen, bezogen auf das Jahr 2010 sind in der folgenden Tabelle 7 zusammengefaßt.

Straße	M_t in Kfz/h	p_t in %	M_n in Kfz/1h	p_n in %
B 224	2657	7,9	443	7,9
Kuhlendahler Str.	699	7,6	117	7,6
Nevigeser Str.	1165	5,5	195	5,5
Rampe B224	330	7,9	60	7,9

Tab. 7: Verkehrsmengen. M=stündliche Verkehrsmenge, p=LKW- Anteil in %, t=tags und n=nachts.

Die Einmündung der Rampe von der B 224 zur Kuhlendahler Straße ist ampelgeregelt.

6.2 Gewerbe

Aus dem Schreiben der Fa. Gottfried Schultz wurden die folgenden Betriebsparameter entnommen:

- 40 Werkstattbesuche täglich,
- 20 Anfahrten zum Wagenwaschen täglich,
- 1 Anlieferung von Ersatzteilen täglich,
- 1 Anlieferung von PKW wöchentlich.

Zusätzlich werden 20 Anfahrten täglich für den Verkauf und zur Sicherheit 10 weitere zum Wagenwaschen berücksichtigt. Jede Fahrzeugbewegung beinhaltet eine Zu- und eine Abfahrt.

Insgesamt werden 145 PKW- und 1 LKW- Bewegungen täglich auf dem Betriebsgelände angenommen. Da über die Lage der Gebäude noch nichts bekannt ist, wurde dieser Verkehr als Parkplatzverkehr gem. Bay.

Parkplatzlärmstudie nach dem überschlägigen Verfahren (ohne genaue Kenntnis der Fahrwege) angenommen.

Eine Portal- Autowaschanlage erzeugt nach Messungen des Gutachters an vergleichbaren Anlagen bei geschlossenem Rolltor einen Schalleistungspegel von Lw= 90 dB(A). Ein Waschvorgang dauert 5 Minuten. Abzüglich eines Zeitfaktors für 30 Wäschen erhält man einen Schalleistungspegel für die Wagenwäsche von Lw= 81,9 dB(A).

In den Werkstatthallen wird ein Halleninnenpegel von Li= 85 dB(A) angenommen. Dies ist der Beginn eines Lärmarbeitsbereiches nach ArbStättVO und stellt eine Maximalwertabschätzung dar. Nimmt man zwei Hallentore von je 16m^2 an, so ergibt sich ein Schalleistungspegel auf der Fläche von Lw= 97 dB(A). Die Hallentore sollten möglichst an die Südfronten gelegt werden.

Da über die Lage der Gebäude nichts bekannt ist, wird die Summe der Schalleistungen von Abgasprüfstand, Waschanlage und Hallentoren in Höhe von Lw=97,2 dB(A) als Flächenschallquelle zusätzlich zu den Parkplatzgeräuschen auf dem gesamten Grundstück angesetzt. Die Parkgeräusche fallen gegenüber den Werkstattgeräuschen nicht ins Gewicht.

6.3 Sport

Über die Platzbelegung ist nichts bekannt. Es wird daher von einer Mischung von Training verschiedener Sportarten und Fußball- Punktespielen ausgegangen. Nach mehreren schalltechnischen Untersuchung, die der Gutachter 1997 an vergleichbaren Sportplätzen in Witten und Augsburg durchgeführt hat, stellen Fußball- Punktespiele die stärkste Geräuschquelle dar. Gemäß der Untersuchung über Sportlärm des Deutschen Sportwissenschaftlichen Instituts kann bei einem Punktespiel mit 200 Zuschauern mit einem Schalleistungspegel von Lw= 107,5 dB(A), aufgeteilt nach Spielfeld und Zuschauertribüne, zur Tages- und zur Ruhezeit (sonntags) gerechnet werden. Hinzu kommen die Parkplatzbewegungen. Aufgrund des für Parkplätze vorgesehenen Raumes wurde geschätzt, daß rund 95 Parkplätze vorhanden sind. Es wurde angenommen, daß diese Plätze während eines Punktespiels besetzt sind.

7 Berechnung

Die Geräusche wurden in Übereinstimmung mit der Richtlinie RLS-90, der Schall03 und den VDI- Richtlinien 2714 und 2720 mit Hilfe des Schallausbreitungsprogrammes Cadna/A berechnet.

Mittels eines Digitalisiertabletts wurden die für die Schallberechnung erforderlichen Daten vom Lageplan in den Rechner übertragen. Hierbei wurden die folgenden Objekte mit ihren spezifischen Eigenschaften aufgenommen:

- Fahrwege (Straßen, Zufahrten)
- anderen Linienquellen
- Flächenquellen (Gewerbeflächen, Parkplätze)
- Punktquellen (einzelne Aggregate)
- Reflexionsflächen (Häuser, Wände)
- Beugungskanten (Wände, Wälle)
- Höhenlinien
- Immissionsorte

Die Dateien bilden das digitale Geländemodell mit allen für die Schallausbreitung erforderlichen Angaben. Im Abschn. 10.2 im Anhang sind die Eingangsdaten abgedruckt; im Anhang 10.3 ist das verwendete digitale Geländemodell abgebildet.

Aus den Verkehrsdaten der Schallquellen werden im Programm Schallemissionsdaten berechnet, die den Quellen zugeordnet werden. Gewerbliche Schallquellen werden durch den Schalleistungspegel gekennzeichnet. Aus den Eingangsdaten und dem implementierten Schallausbreitungsmodell wird am Immissionsort der Beurteilungspegel für die Tageszeit (6 bis 22 Uhr) und die Nachtzeit (22 bis 6 Uhr) errechnet. Um alle Quellen und Spiegelquellen zu erfassen, werden von den Immissionsorten zu allen Quellen je zwei Strahlen ausgesandt, die den strahlenden Bereich eingrenzen, damit alle Pegel- und Spiegelquellenanteile erfaßt und energetisch zum Immissionspegel aufaddiert werden. Diese werden mit den voreingestellten Immissionsrichtwerten bzw. Orientierungswerten

verglichen. Das gewählte Modell berechnet auch Beugung um Hindernisse und die 1. Reflexion.

Es wurde für insgesamt 147 Immissionsorte in 6,0m Höhe über Grund der Beurteilungspegel einmal für alle Schallquellen zusammen und dann für jede Lärmart einzeln berechnet. Für den Verkehrslärm wurde eine Variante untersucht, die an dem Geländebruch zur Rampe an der B 224 einen Schallschirm von 7,0m Höhe über Grund vorsieht. Für den Gewerbelärm wurde zunächst nur der geplante VAG- Betrieb berücksichtigt. In einem zweiten Schritt wurde die nördlich gelegene Gewerbefläche mit einem flächenbezogenen Schalleistungspegel belegt, der gerade sicherstellt, daß keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte an Wohngebäuden in der Nachbarschaft auftreten.

8 Beurteilung

8.1 Verkehr

Sieht man sich die Ergebnistabellen im Anhang 10.4 in Verbindung mit dem Digitalen Geländemodell im Anhang 10.3 an, so erkennt man, daß am Rande des Plangebietes überall die Orientierungswerte der DIN 18005 massiv überschritten sind. Selbst im Inneren des Plangebietes werden Überschreitungen festgestellt. So beträgt z.B. die Überschreitung am Immissionsort Nr. 4 (Nevigeser Str.) tagsüber 16,5 dB und nachts 18,8 dB, am Immissionsort Nr. 27 (B 224) tagsüber 13,1 dB und nachts 15,3 dB und am Immissionsort Nr. 44 (Kuhlendahler Str.) tagsüber 18,2 dB und nachts 20,4 dB.

Das Beiblatt zum Teil 1 der DIN 18005 läßt zwar in der Nähe von Verkehrswegen einen Abwägungsspielraum zu, doch beträgt dieser nach gängiger Rechtsprechung maximal 5 dB, d.h. eine Gebietskategorie. Nach Untersuchungen des Umweltbundesamtes (Prof. Ising) liegt die Grenze eines gesundheitlichen Risikos durch Verkehrslärm bei 65 dB(A) tagsüber. Dieser Wert wird in der Nähe der Straßen um bis zu 11 dB überschritten.

Es ist also Schallschutz vorzusehen.

Da aktivem Schallschutz der Vorzug vor passivem Schallschutz gegeben werden soll, wurde im Modell am Rande der Rampe zur B 224 an dem Geländebruch ein Schallschirm von 7,0m Höhe angeordnet. Eine größere Höhe erscheint städtebaulich nicht vertretbar. An anderen Stellen lassen sich keine Schallschirme planen. Dieser Schallschirm reduziert den Pegel z.B. am Immissionsort Nr. 27 um 9,2 dB bis 9,3 dB. Dies entspricht nahezu zwei Gebiets- bzw. Lärmkategorien. Dennoch bleiben Überschreitungen von tagsüber 3,9 dB und nachts 6,0 dB bestehen. Auch, wenn trotz des Schallschirmes passiver Schallschutz erforderlich wird, sollte sorgfältig geprüft werden, ob dieser Schallschirm nicht doch zur Verbesserung der Wohnverhältnisse, insbesondere im Außenbereich, errichtet werden sollte.

Der erforderliche passive Schallschutz bemißt sich gemäß DIN 4109. Die Dimensionierung des erforderlichen bewerteten Bauschalldämmaßes der gesamten Außenfront wird nach der Tabelle 8 der DIN 4109 durchgeführt. Schallschutzklassen für Fenster sind außer vom Außenlärm von den Raumabmessungen und der Möbilierung abhängig, so daß hier keine Schallschutzklassen angegeben werden können. Als Anhalt für die Schallschutzklasse kann die Tabelle 4 im Abschnitt 4 unter den dort genannten Voraussetzungen verwendet werden. In den Ergebnistabellen ist der Rechengang gem. DIN 4109 zur Bestimmung des erforderlichen bewerteten Bauschalldämmaßes angegeben. Die letzte Spalte zeigt den erforderlichen passiven Schallschutz als erforderliches bewertetes Bauschalldämmaß.

Diese Tabelle befindet sich im Anhang 10.4 für die beiden Fälle ohne und mit Schallschirm an der B 224.

Es wird an einigen Immissionsorten in unmittelbarer Nähe der Nevigeser Straße und der Kuhlendahler Straße der Lärmpegelbereich VI der DIN 4109 erreicht. Dort muß für die gesamte Außenhaut ein bewertetes Bauschalldämmaß von R'w= 50 dB erfüllt werden. Dies ist mit Fenstern praktisch nicht erreichbar. Es wird daher dringend empfohlen, an diesen Im-

missionsorten keine zum Wohnen oder Schlafen bestimmte Räume vorzusehen.

Im Bereich der B 224 wird der Lärmpegelbereich V erreicht. Hier muß die gesamte Außenhaut ein bewertetes Bauschalldämmaß von R'w= 45 dB erreichen. Dies ist nur mit massiven Schallschutzfenstern, in der Regel Schallschutzklasse 4, erreichbar. Deshalb wird auch für diesen Bereich empfohlen, an der Straßenseite keine schutzwürdige Nutzung zuzulassen.

Wird an der B 224 ein Schallschirm von 7,0m Höhe angebracht, so reduziert sich der erforderliche passive Schallschutz in unmittelbarer Nähe zur B 224 um 2 Lärmpegelbereiche. Hier würden dann in der Regel Fenster der Schallschutzklasse 2 ausreichen. Die Schallschutzklasse 2 wird normalerweise von jedem Fenster erreicht, welches der geltenden Wärmeschutzverordnung entspricht.

Nur im Inneren des Plangebietes werden tags und nachts die Orientierungswerte der DIN 18005 eingehalten. Da ein Teil des Innenbereichs als Reines Wohngebiet (WR) gem. § 3 BauNVO ausgewiesen werden soll, sind auch dort die um 5 dB niedrigeren Orientierungswerte überschritten. Hier kann überlegt werden, ob es aus immissionsschutzfachlicher Sicht nicht besser wäre, das gesamte Plangebiet im Inneren als WA und die Randbereiche in der Nähe der Nevigeser Straße und Kuhlendahler Straße als MI auszuweisen.

8.2 Gewerbe

Für die gewerblichen Geräusche stellen die Immissionsorte Nr. 117 und 122 im WA, sowie die Nr. 75 und 76 dar. Bei Genehmigungsverfahren können diese Punkte zur Überprüfung von Auflagen herangezogen werden.

8.2.1 Mit VAG- Betrieb

Die erste Berechnung für den Fall, daß auf der südlicheren Gewerbefläche nur der Kfz- Betrieb arbeitet, ergibt keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft. Im zweiten Schritt wurde die nördlich des Kfz- Betriebes gelegene Gewerbefläche mit einem flächenbezogenen Schalleistungspegel derart versehen, daß an allen

Immissionsorten die Immissionsrichtwerte genau eingehalten werden. Es ergibt sich ein flächenbezogener Schalleistungspegel von tagsüber L''w= 66 dB(A) und nachts L''w= 51 dB(A). Dies ist ein Wert, wie ihn die DIN 18005 für Planungszwecke für ein Gewerbegebiet (GE) gem. § 8 BauNVO zur Tageszeit angibt. Die Ergebnisse unter Einschluß dieser Gewerbefläche liegen als Tabelle im Anhang 10.4 vor und zeigen keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte. Der ermittelte Schalleistungspegel für die VAG- Fläche beträgt tagsüber Lw= 97,2 dB(A), was einem flächenbezogenen Schalleistungspegel von L''w= 57,2 dB(A) entspricht.

8.2.2 Optimierte Schalleistungen

Der VAG- Betrieb schöpft sein Schallemissionspotential nicht voll aus. Daher wurde auch für die südliche Gewerbefläche derjenige flächenbezogene Schalleistungspegel bestimmt, der gewährleistet, daß die Orientierungswerte der DIN 18005 an allen Immissionsorten eingehalten sind. Für die nördliche Fläche bleiben die Emissionswerte unverändert. Für die südliche Fläche können die flächenbezogenen Schalleistungspegel bis zu tagsüber L''w=69 dB(A) und nachts L''w= 54 dB(A) erhöht werden. Dies sind tagsüber nahezu Werte, wie sie die DIN 18005 für Planungszwecke für Industriegebiete einsetzt. Auch für diese Variante sind die Beurteilungspegel für alle Immissionsorte bestimmt worden und im Anhang 10.4 als Tabellen beigefügt.

8.2.3 Drei Gewerbeflächen

Eine weitere Planungsalternative sieht vor, die nördliche Gewerbefläche in zwei Teile, eine westliche und eine östliche, aufzuteilen. Da die östliche Fläche von allen Immissionsorten am entferntesten liegt, kann sie bei der Optimierung die höchsten flächenbezogenen Schalleistungspegel erhalten. Die optimierten flächenbezogenen Schalleistungspegel tags/nachts für die drei Flächen betragen:

- GE Nordwest: L''w= 61/46 dB(A),
- GE Nordost: L''w= 71/56 dB(A) und
- GE Süd: L''w= 64/49 dB(A).

Die Fläche Nordost könnte, wenn dies gewünscht wird, aus lärmtechnischer Sicht bedenkenlos als Industriegebiet (GI) gem. § 9 BauNVO aus-

gewiesen werden. Diese höchstzulässigen flächenbezogenen Schalleistungspegel müssen von ansiedlungswilligen Gewerbebetrieben eingehalten werden. Bei einer weiteren Teilung der Grundstücke sollten diese Werte auch für die Teilflächen beibehalten werden.

8.3 Sport

Tagsüber und zur Ruhezeit werden keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch Sportlärm festgestellt. Die Punktespiele mit den angenommenen 200 Zuschauern zur sonntäglichen Ruhezeit stellen die höchste Belastung dar. Hierauf ist die Beurteilung zur Ruhezeit abgestellt. Der kritischste Immissionsort ist die Nummer 122 in einem Reinen Wohngebiet, an dem zur Ruhezeit der Immissionsrichtwert voll ausgeschöpft wird. Dies hat zur Folge, daß auch zur Ruhezeit keine Einschränkung des Spielbetriebes erforderlich wird, wenn die Zuschauerzahl unter 200 bleibt..

Für die Nachtzeit wurde angenommen, daß keine Nutzung des Sportplatzes stattfindet.

9 Zusammenfassung

Die Stadt Velbert beabsichtigt, die Bebauungspläne Nr. 503 und 517 in Velbert- Tönisheide aufzustellen. Der B- Plan Nr. 503 umfaßt ein bestehendes Wohngebiet und soll um neue Wohnbauflächen erweitert werden. Das Plangebiet wird von hochbelasteten Straßen umgeben.

Nördlich anschließend, durch ein Mischgebiet mit vorwiegend landwirtschaftlicher Nutzung getrennt, soll der B- Plan Nr. 517 aufgestellt werden, der im südlichen Bereich einen Sportplatz Typ B und weiter nördlich Gewerbeflächen vorsieht. Für einen Teil des Gewerbegebietes steht die Nutzung bereits fest.
Für die drei auftretenden Lärmarten ist jeweils getrennt zu untersuchen, ob sich Überschreitungen der jeweils geltenden Richtwerte ergeben.

Für den Verkehrslärm ergeben sich massive Überschreitungen, insbesondere an den innerörtlichen Straßen. Es wird z.T. der Lärmpegelbereich VI der DIN 4109 erreicht. Dort ist nur eine Verlagerung der Nutzung oder massiver passiver Schallschutz möglich. An der B 224 wird der Lärmpegelbereich V erreicht. Fügt man dort einen Schallschirm mit einer Höhe von 7,0m ein, so reduzieren sich die Pegel auf den Lärmpegelbereich III. Nur im Inneren des Plangebietes werden für beide Varianten die Orientierungswerte unterschritten. Würde der Bereich des Plangebietes, welcher als WR ausgewiesen ist, auch, wie der übrige Innenraum, als WA ausgewiesen, so würden dort die um 5 dB höheren Orientierungswerte eingehalten. Wegen der hohen Belastungen wird empfohlen, alle Bereiche in der Nähe der beiden Straßen Nevigeser Str. und Kuhlendahler Str. als MI auszuweisen. Ferner sollten wegen der sehr hohen Lärmbelastung an den Straßenfronten dort keine zum Wohnen oder Schlafen bestimmte Räume angeordnet werden.

Das bereits feststehende Gewerbe (ein VAG- Betrieb) verursacht keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte. Für die zwei bzw. drei Gewerbeflächen werden höchstzulässige flächenbezogene Schalleistungspegel angegeben, die sicherstellen, daß an allen Immissionsorten außerhalb der Gewerbegebiete die Immissionsrichtwerte eingehalten werden. Innerhalb der Gewerbegebiete muß sich eventuelle gem. §§ 8-9 BauNVO ausnahmsweise zulässige Wohnbebauung im Einzelnachweis selbst schützen.

Der Sportbetrieb braucht unter der Voraussetzung nicht eingeschränkt zu werden, daß zur Ruhezeit nur Spiele mit maximal 200 Zuschauern erlaubt sind. Ein nächtlicher Sportbetrieb wurde nicht untersucht. Unter diesen Einschränkungen sind durch den Sportbetrieb einschließlich der Parkplatzzu- und -abfahrten keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erwarten.

Neuss, den 03.06.98

Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Ing. U. Ritterstaedt

```
------------------------
      Bruel & Kjaer
     SPM  Typ  2236
------------------------

KOMMENTAR:.3.............
Audi 80 1,8S ............
linkes Tor geschlossen..
........................
........................

MESSEINSTELLUNGEN:
------------------------
Zeitbew.                F
Freq.bew.(Eff.)         A
Freq.bew.(Peak)         L
Pegelbereich   30-110 dB

AUFZEICHNUNG NR.: 3
------------------------
27 Jun 1997     10:07:36
Verstr. Zeit  0000:01:18
Pausen                  0
Übersteuerung       0.0 %

MaxP              96.6 dB
MaxL              81.3 dB
MinL              54.4 dB

LTm3              68.7 dB
LTm5              70.7 dB
Leq               61.0 dB
SEL               79.9 dB

L1                67.0 dB
L50               59.0 dB
L95               56.0 dB
```

Bruel & Kjaer
SPM Typ 2236

KOMMENTAR:.4.....
Audi 80.....
rechtes Tor geschlossen.
.....
.....

MESSEINSTELLUNGEN:

Zeitbew.	F
Freq.bew.(Eff.)	A
Freq.bew.(Peak)	L
Pegelbereich	30-110 dB

AUFZEICHNUNG NR.: 4

---

27 Jun 1997	10:09:30
Verstr. Zeit	0000:00:46
Pausen	1
Übersteuerung	0.0 %
MaxP	99.0 dB
MaxL	69.3 dB
MinL	51.4 dB
LTm3	63.4 dB
LTm5	64.4 dB
Leq	58.1 dB
SEL	74.8 dB
L1	65.0 dB
L50	55.5 dB
L95	52.0 dB

Bruel & Kjaer
SPM Typ 2236

KOMMENTAR:.5.....
linkes Tor geschlossen..
.....
.....
.....

MESSEINSTELLUNGEN:

Zeitbew.	F
Freq.bew.(Eff.)	A
Freq.bew.(Peak)	L
Pegelbereich	20-100 dB

AUFZEICHNUNG NR.: 5

---

27 Jun 1997	10:11:38
Verstr. Zeit	0000:01:20
Pausen	0
Übersteuerung	0.0 %
MaxP	96.3 dB
MaxL	84.9 dB
MinL	51.7 dB
LTm3	71.7 dB
LTm5	75.9 dB
Leq	65.1 dB
SEL	84.2 dB
L1	78.0 dB
L50	57.5 dB
L95	53.0 dB

```
------------------------
      Bruel & Kjaer
     SPM  Typ  2236
------------------------

KOMMENTAR:.6.............
Hintergrund.............
.........................
.........................
.........................

MESSEINSTELLUNGEN:
------------------------
Zeitbew.                F
Freq.bew.(Eff.)         A
Freq.bew.(Peak)         L
Pegelbereich   20-100 dB

AUFZEICHNUNG NR.: 6
------------------------
27 Jun 1997      10:18:15
Verstr. Zeit  0000:10:00
Pausen                10
Übersteuerung       0.0 %

MaxP               94.9 dB
MaxL               80.7 dB
MinL               47.8 dB

LTm3               62.3 dB
LTm5               63.8 dB
Leq                57.1 dB
SEL                84.8 dB

L1                 64.0 dB
L50                54.5 dB
L95                50.5 dB
```

```
------------------------
      Bruel & Kjaer
     SPM  Typ  2236
------------------------

KOMMENTAR:.7.............
Golf TDI.Variant.........
linkes Tor...............
beim Schließen...........
.........................

MESSEINSTELLUNGEN:
------------------------
Zeitbew.                F
Freq.bew.(Eff.)         A
Freq.bew.(Peak)         L
Pegelbereich   20-100 dB

AUFZEICHNUNG NR.: 7
------------------------
27 Jun 1997      10:38:34
Verstr. Zeit  0000:00:20
Pausen                 0
Übersteuerung      0.0 %

MaxP             94.9 dB
MaxL             76.1 dB
MinL             54.1 dB

LTm3             73.7 dB
LTm5             73.9 dB
Leq              67.1 dB
SEL              80.2 dB

L1               74.5 dB
L50              66.0 dB
L95              56.5 dB
```

Bruel & Kjaer
SPM Typ 2236

KOMMENTAR:.8.....
Golf TDI Variant.....
linkes Tor, geschlossen.
.....
.....

MESSEINSTELLUNGEN:

Zeitbew.	F
Freq.bew.(Eff.)	A
Freq.bew.(Peak)	L
Pegelbereich	20-100 dB

AUFZEICHNUNG NR.: 8

---

27 Jun 1997	10:39:13
Verstr. Zeit	0000:01:04
Pausen	0
Übersteuerung	0.0 %
MaxP	96.0 dB
MaxL	75.5 dB
MinL	54.9 dB
LTm3	69.5 dB
LTm5	70.7 dB
Leq	65.6 dB
SEL	83.7 dB
L1	72.0 dB
L50	64.5 dB
L95	60.0 dB