

**SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG ZUR
GEPLANTEN WOHNBEBAUUNG AUF DER PARZELLE
587 AN DER STRAÙE „HINTERE KÖPPEN“ IN
PADERBORN DURCH DEN KFZ-VERKEHR AUF DER
DETMOLDER STRAÙE**

AUFTRAGS-NR. 06-025-G01

Auftraggeber: Franz Laczinski
Elsässer Str. 17
33102 Paderborn

Bearbeitet von: Dipl.-Ing. Horst Weihe

Berichtsdatum: 20.02.2006/We/ab

Berichtsumfang: 11 Textseiten
4 Anlagen
2 Abbildungen

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
<u>1. AUFGABENSTELLUNG</u>	<u>3</u>
<u>2. ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN</u>	<u>4</u>
2.1. GEPLANTE WOHNBEBAUUNG	4
2.2. ÖFFENTLICHE STRAßE	4
2.3. BETRACHTETE BERECHNUNGSPROFILE (BP)	4
<u>3. BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN</u>	<u>5</u>
<u>4. ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEL AN DER GEPLANTEN WOHNBEBAUUNG</u>	<u>5</u>
4.1. ÖFFENTLICHE STRAßEN	5
4.2. ISOPHONEN AUF DEN FREIFLÄCHEN	7
<u>5. SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN UND RANDBEDINGUNGEN</u>	<u>7</u>
5.1. KFZ-VERKEHR	7
5.2. FREIFLÄCHEN	10
<u>6. RESÜMEE</u>	<u>10</u>

Anlagen: Anl. I - IV
Abb. 1 + 2

mm-Maße ($R_{w,ext}$) der Außenba

ter Detmolder Straße abgewi

~ Orientierungswerte d. Be^z

1. Aufgabenstellung

Der Auftraggeber (AG) plant die Errichtung einer 2-geschossigen Wohnbebauung auf der Parzelle 587 (s. Abb. 1 + 2) an der Straße „Hintere Köppen“ in Paderborn.

Die Parzelle ist z. Zt. als Gewerbegrundstück ausgewiesen, liegt jedoch in einem Wohnumfeld.

Unmittelbar ost-südöstlich verläuft die Detmolder Straße als Gemeindeverbindungsstraße von Süden nach Norden und verbindet das Zentrum der Stadt Paderborn mit Bad Lippspringe.

Aufgrund einer Forderung des Bauamtes der Stadt Paderborn sind durch eine schalltechnische Untersuchung die durch den Kfz-Verkehr auf der Detmolder Straße zu erwartenden Geräuschpegel zu ermitteln. Die zu bebauende Parzelle ist dabei als allgemeines Wohngebiet (WA) anzusehen.

Da keine Auflagen im Hinblick auf den Schallschutz vorliegen, erfolgt die Auslegung in Anlehnung an den Rd. Erl. des Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport vom 29.07.2003. Danach bedarf es bei Außenlärm eines Nachweises der Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Tab. 8 der Norm DIN 4109), wenn der sich ergebende „maßgebliche Außenlärmpegel“ (Abschnitt 5.5. der DIN 4109) gleich oder höher 61 dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen beträgt.

Es werden die resultierenden Schalldämm-Maße ($R'_{w,res}$) der Außenbauteile für die geplanten Gebäude ermittelt.

Weiterhin ist zu überprüfen, ob die an den der Detmolder Straße abgewandten Freiflächen der geplanten Wohnbebauung die schalltechnischen Orientierungswerte lt. Beiblatt 1 zu DIN 18005 für ein WA von

	WA	
tags	55 dB(A)	(06.00 – 22.00 Uhr)
nachts	45 dB(A)	(22.00 – 06.00 Uhr)

eingehalten werden. Es sind jeweils die Isophonen (Linien gleicher Schallpegel) unter Berücksichtigung der bestehenden und geplanten Gebäude zu ermitteln.

2. Örtliche Gegebenheiten

2.1. Geplante Wohnbebauung

Die geplante 2-geschossige Wohnbebauung soll in Massivbauweise auf der Parzelle 587 an der Straße „Hintere Köppen“, ca. 30 m westlich der Detmolder Straße und ca. 35 m nördlich der Elsässer Straße (s. Abb. 1 + 2) errichtet werden.

Detaillierte Grundrisse sind noch nicht erstellt. Die Parzelle ist z. Zt. unbebaut. Das gesamte Gelände weist, wie den Höhenangaben der Abb. 1 zu entnehmen ist, keine schalltechnisch relevanten Höhenunterschiede auf. Die zu bebauende Parzelle liegt um ca. 0,7m tiefer als die Detmolder Straße.

2.2. Öffentliche Straße

Unmittelbar ost-südöstlich verläuft in einem Abstand von ca. 30 m die Detmolder Straße von Südsüdwesten nach Nordnordosten vom Zentrum der Stadt Paderborn in Richtung Bad Lippspringe.

- Straße: 2-spurig mit Abbiegerspuren in den Kreuzungsbereichen
- Als Straßenoberfläche wird nicht geriffelter Gussasphalt angenommen
- zul. Höchstgeschwindigkeit: $v = 50$ km/h.
- Steigung: < 5 %, d. h., kein Steigungszuschlag
- Die Kreuzung Detmolder Straße, Elsässer Straße / Arminiusstraße ist mit einer Vollampelanlage ausgestattet.
- Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) wurde von der Stadt Paderborn mit $DTV_{2005} = 21.030$ Kfz/24 h werktäglich (montags – freitags) angegeben. Der Anteil für Schwerverkehr wird mit $p \leq 10$ % angegeben, wurde jedoch nicht gezählt.

22

2.3. Betrachtete Berechnungsprofile (BP)

Die betrachteten Berechnungsprofile (BP) (Immissionsorte) sind im digitalisierten dreidimensionalen Berechnungsmodell (s. Anl. I) gekennzeichnet. Es werden jeweils die direkt

zur Detmolder Straße gerichteten Gebäudeostseiten, die flankierenden Gebäudenord- und -südseiten sowie die abgewandten Gebäudewestseiten im EG und 1. OG betrachtet.

3. Beurteilungsgrundlagen

- Vom AG wurden die Abb. 1 + 2 zur Verfügung gestellt.
- DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ mit Beiblatt 1+2 (11/1989) und Beiblatt 3 (6/1996); DIN 4109/A1: Änderung A1 (1/2001) sowie Änderung zu Beiblatt 1/A1 der DIN 4109 (9/2003).
- VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ (8/1987)
- DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau“ (7/2002) mit Beiblatt 1
- „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (Ausgabe 1990)
- „Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Querschnitte RAS-Q 96“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf (Ausgabe 1996).
- Rd. Erl. des Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport vom 29.07.2003; II B 2-408 (MBI.NW Anlage 4.2/1)

4. Ermittlung der Beurteilungspegel an der geplanten Wohnbebauung

4.1. Öffentliche Straßen

Die durch den Kfz-Verkehr auf der Detmolder Straße zu erwartenden Beurteilungspegel werden im Folgenden lt. DIN 4109 für das Prognosejahr 2020 bei Berücksichtigung der unter Pkt. 2.2. aufgeführten Beurteilungsgrundlagen nach der RAS-Q 96 ermittelt. Der für den Schwerverkehr (SV) angegebene prozentuale Lkw-Anteil von 10 % wird bei den Berechnungen für die Tageszeit angesetzt. Für die Nachtzeit wird in Anlehnung an die RLS-90 für Gemeindeverbindungsstraßen entsprechend ein reduzierter Wert von 5 % angesetzt. Hieraus ergeben sich folgende Werte:

Straße	DTV ₂₀₂₀	Lkw-Anteil in % (p _{T,N} , 2020)
Detmolder Straße	22.942 Kfz/24 h	10 / 5

Ein detailliertes Berechnungsmodell ist der Anl. I zu entnehmen.

Die abschirmende Wirkung durch bestehende und geplante Gebäude sowie Reflexionen werden bei den Berechnungen jeweils berücksichtigt.

Die sich nach energetischer Addition der Einzelimmissionen ergebenden Gesamt-Kfz-Immissionen sind in der nachstehenden Tab. I aufgeführt.

Tab. I: Beurteilungspegel tags in dB(A)

Berechnungsprofil	BP 1						BP 2					
	Ost		Süd		West	Nord	Ost		Nord	West	Süd	
Geschoß	EG	1.OG	EG	1.OG	1.OG	1.OG	EG	1.OG	EG	1.OG	1.OG	1.OG
Zeitraum	tags						tags					
$\Sigma L_{r,Kfz-Verkehr Detmolder Str.}$	69	70	68	69	60	65	66	68	60	61	59	65
IRW	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
Über- Unterschreitung	8	9	7	8	1	4	5	7	1	0	2	4
Lärmpegelbereich	IV	IV	IV	IV	III	III	IV	IV	III	III	III	III

Gemäß dem Rd. Erl. des Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport vom 29.07.2003 bedarf es eines Nachweises der Luftschalldämmung von Außenbauteilen bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräume, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen, wenn der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 gleich oder höher 61 dB(A) ist ($\equiv \geq$ Lärmpegelbereich III).

Wie den Berechnungen zu entnehmen ist, wird dieser Wert ausschließlich im EG am BP2 (Nordseite) sowie an den der Detmolder Straße abgewandten Westseiten unterschritten, während er an allen übrigen betrachteten Gebäudefronten und Geschossen erreicht bzw. um bis zu 9 dB(A) überschritten wird.

An den zwischen den beiden Gebäuden liegenden flankierenden Gebäudefronten wird dieser Wert im EG unter Berücksichtigung der abschirmenden Wirkung der vorgesehenen 1-geschossigen Garagen eingehalten, während er im 1. OG jeweils überschritten wird.

4.2. Isophonen auf den Freiflächen

Weiterhin werden die zu erwartenden Beurteilungspegel in Form von Isophonen (Linien gleicher Schallpegel) auf den Freiflächen ermittelt, die sich mit dem schalltechnischen Orientierungswert von 55 dB(A) tags für ein WA lt. Beiblatt 1 zu DIN 18005 decken, mit Hilfe einer EDV-Anlage nach der RLS-90 berechnet. Sie werden unter Berücksichtigung der bestehenden sowie der geplanten Bebauung für eine relative Höhe von $h = 1,6$ m über Geländeniveau der Südseiten der geplanten Wohnhäuser berechnet. Die sich ergebenden Isophonen sind in der beigefügten Anl. II a aufgezeigt.

Zwischen der Detmolder Straße und den einzelnen Isophonen werden die schalltechnischen Orientierungswerte für ein WA jeweils überschritten, während sie außerhalb dieser eingehalten werden.

Folgende Ergebnisse lassen sich hieraus ableiten:

- Die Tagesisophone von 55 dB(A) tags für ein WA (s. Anl. II a) wird ausschließlich an der NW-Ecke des mit BP 2 gekennzeichneten geplanten nördlichen Gebäudes eingehalten, während sie an allen übrigen Bereichen überschritten wird.
- Zur Nachtzeit ergibt sich die gleiche Situation, wie aus Anlage II b ersichtlich ist.

5. Schallschutzmaßnahmen und Randbedingungen

Da die maßgeblichen Außenlärmpegel den Wert von 61 dB(A) lt. dem o. g. Rd. Erlass überschreiten, werden die unter Pkt. 5.1. aufgezeigten Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Wie die Untersuchung gezeigt hat, wird dieser Wert an den direkt zur Detmolder Straße gerichteten Gebäudeostseiten sowie an den flankierenden Gebäudenord- und -südseiten ganz oder teilweise überschritten.

5.1. Kfz-Verkehr

Es werden im Folgenden die erforderlichen, resultierenden Schalldämm-Maße (erf. $R'_{w,res.}$) der Außenbauteile der beiden geplanten Wohnhäuser ermittelt.

Bei den Berechnungen werden ausschließlich die o. a. höheren Tagesbeurteilungspegel (s. Tab. I) berücksichtigt.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel fallen unter Berücksichtigung der anzusetzenden Korrektur für die Freifeldpegel von +3 dB(A), die in den Berechnungen schon eingearbeitet ist, in die Lärmpegelbereiche III + IV (s. Anl. III). Das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,res}$ der Außenbauteile bei Aufenthaltsräumen für Wohnungen sollte mit erf. $R'_{w,res} \geq 35/40$ dB festgeschrieben werden.

Beispiel für Schalldämm-Maße bei einem Fensterflächenanteil von $\leq 60\%$:

Lärmpegelbereich	erf. $R'_{w,res}$	Schalldämm-Maß Wand	Schalldämm-Maß Fenster	Gebäudefront
III	35 dB	35 dB	31 dB	BP 1: West-/Nordseite BP 2: West-/Nord-/Südseite
IV	40 dB	40 dB	37 dB	BP 1: Ost-/Südseite BP 2: Ostseite

Unter Berücksichtigung einer üblichen Bauweise ist bis zu einem Fensterflächenanteil von 60 % von der gesamten Außenwandfläche bei Ansatz des Lärmpegelbereiches III ein Schalldämm-Maß von $R_w = 31$ dB für die Fenster ausreichend. Solche Fenster sind ohnehin lt. EnEV vorzusehen.

An den Gebäudefronten, wo der Lärmpegelbereich IV zum Tragen kommt, sind unter Berücksichtigung eines Fensterflächenanteils von $\leq 60\%$ Fenster mit einem $R_{w,P} \geq 39$ dB (gemessen im Prüfstand) incl. Berücksichtigung eines Vorhaltemaßes von 2 dB erforderlich. Sie müssen im eingebauten Zustand $R_w = 37$ dB erreichen.

Anforderungen an die Außenbauteile

Die erforderlichen resultierenden bewerteten Bau-Schalldämm-Maße erf. $R'_{w,res}$ der gesamten Außenbauteile sowie die Schalldämm-Maße R_w der Fenster, Wände, etc. der geplanten Gebäude sind der Anl. III zu entnehmen.

Die Schallschutzfenster sind bei Wohnhäusern nur in Räumen, die zum ständigen Aufenthalt von Menschen dienen, vorzusehen. Dies sind Wohn-, Schlaf-, Kinder-, Eß-, Gäste-, Fernsehzimmer, Wohnküche, etc. Zu den untergeordneten Räumen, in denen keine

Lärmschutzfenster erforderlich sind, zählen Bad, WC, Treppenhäuser, Flure, Abstellräume, Kochnischen, etc. Ferner sind die Fenster in Büroräumen anzubringen. Die erf. $R'_{w,res}$ der Außenbauteile bei Büroräumen liegen dabei in den Lärmpegelbereichen III-IV um jeweils 5 dB unter den Werten für Wohnungen.

Bei Schlafräumen und Kinderzimmern, die zugleich als Schlafräume dienen, werden zusätzlich Belüftungseinrichtungen in Fenster oder Wand empfohlen. Div. Systeme werden handelsüblich angeboten.

Bei den Lüftungen sollten motorisch betriebene Lüftungen bevorzugt werden. Z. B. muss nach DIN 1946 ein Luftwechsel von $20 \text{ m}^3/\text{h} + \text{Person}$ bei Schlafzimmern sichergestellt sein. Als Anlage ist eine Erläuterung über derartige Lüftungssysteme sowie ein Ausführungsbeispiel beigefügt (s. Anl. IV, Bl. 1 – 6).

Es ist darauf zu achten, daß die Fenster handwerksgerecht eingebaut werden, so daß die erforderlichen Schalldämm-Maße R_w der Fenster im eingebauten funktionsfähigen Zustand erreicht werden.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Fenster ihre volle Wirkung nur im geschlossenen Zustand erreichen.

Für Decken bzw. Dächer, die zugleich den oberen Gebäudeabschluß bilden, gelten ebenfalls die o.g. Mindestwerte für Außenwände.

Bei nicht ausgebauten Dachgeschossen sind die o.g. erf. $R'_{w,res}$ durch beide Bauteile zusammen zu erfüllen. Dies gilt im Allgemeinen als erfüllt, wenn das R'_w der Decke allein um nicht mehr als 10 dB unter dem o.g. geforderten Mindestmaß liegt.

Lt. DIN 4109 (11/89) ist bei Schlafräumen und Kinderzimmern, die zugleich als Schlafräume dienen, „auf ausreichenden Luftwechsel aus Gründen der Hygiene, der Begrenzung der Luftfeuchte sowie ggf. der Zuführung von Verbrennungsluft zu achten“. Es werden deshalb zusätzliche Belüftungseinrichtungen in Fenster oder Wand empfohlen. Diverse Systeme werden handelsüblich angeboten.

5.2. Freiflächen

- Wie die Berechnungen gezeigt haben, wird der vorgegebene schalltechnische Orientierungswert von 55 dB(A) tags an den der Detmolder Straße abgewandten Gebäudewestseiten nur in geringen Teilbereichen eingehalten. Zur Einhaltung dieses Wertes ist es erforderlich, die geplanten Gebäude mit einer Höhe von $h \geq 7,5$ m über Gelände zu errichten. Weiterhin ist es erforderlich, das Garagengebäude zwischen den beiden Wohnhäusern z. B. mit einem Satteldach auszubilden, wobei der First eine Höhe von $h \geq 7,5$ m über Gelände aufweisen muss, um die Lücke zwischen den Wohnhäusern zu schließen.
- Um den vorgegebenen schalltechnischen Orientierungswert von 55 dB(A) für ein WA auch auf den sich westlich der geplanten Gebäude anschließenden Freiflächen einzuhalten, wird empfohlen, im südlichen und östlichen Grenzbereich der Parzelle außerhalb der Bebauung, wie in Anl. II e + II f dargestellt, eine ≥ 30 bzw. 40 m lange Lärmschutzwand (LS-Wand) mit einer Höhe von $h \geq 2,0$ m über Gelände der Detmolder Str. zu errichten. Die zu erwartenden Tagesisophonen sind der beigefügten Anl. II e + II f zu entnehmen. Wie zu ersehen ist, wird der schalltechnische Orientierungswert im Bereich der gelb hinterlegten Flächen eingehalten, während er außerhalb überschritten wird.
Für die Nachtzeit ergibt sich die gleiche Situation.
- Die LS-Wand sollte ein Schalldämm-Maß von $R'_w \geq 25$ dB aufweisen. Dies wird durch alle 1-schaligen, dichten Bauteile mit einem Flächengewicht von $m' \geq 10$ kg/m² erreicht. Auf eine gute Abdichtung der einzelnen Bauteile untereinander sowie am Boden ist zu achten.

6. Resümee

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass der vorgegebene Richtwert von 61 dB(A) an den direkt zur Detmolder Straße gerichteten Gebäudefronten sowie an den flankierenden Gebäudenord- und -südseiten ganz oder z. T. überschritten wird.

- Es wurden die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße (erf. $R'_{w,res.}$) der Außenfassaden der geplanten Häuser ermittelt.

- Für die Schlafräume, wozu auch Kinder- und Gästezimmer zählen, werden zusätzlich schallgedämmte Lüftungseinrichtungen empfohlen.

Weiterhin haben die Berechnungen der Isophonen gezeigt, dass auf den der Detmolder Straße abgewandten Freiflächen der schalltechnische Orientierungswert von 55 dB(A) tags für ein WA lt. Beiblatt 1 zu DIN 18005 überschritten, d.h. nicht eingehalten werden. Zur Einhaltung der schalltechnischen Orientierungswerte tags/nachts an den der Detmolder Straße abgewandten Freiflächen westlich der geplanten Gebäude wurden geeignete Schallschutzmaßnahmen durch Gebäudeausführung und Abschirmung sowie Errichtung einer LS-Wand ausgearbeitet.



Prof. Dr. Beckenbauer
Klaus Beckenbauer