

PROF. DR.-ING. HANS-J. GOBER

Von der Industrie- und Handelskammer zu Lübeck öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Akustik und Schallschutz
Leiter der Schallmeßstelle (§§ 26, 28 Bundesimmissionsschutzgesetz) und der Güteprüfstelle für Bauakustik an der Fachhochschule Lübeck

Junoring 43 - 2400 Lübeck 1 - Telefon 0451 / 50 51 50

Gutachten zur Schalleinwirkung im Bebauungsplangebiet Nr. 20.1 - Ortszentrum der Gemeinde Büchen

Auftraggeber: Gemeinde Büchen
Postfach 1104
2059 Büchen

über: Gosch - Schreyer - Partner
Ingenieurgesellschaft mbH
Paperbarg 4
2060 Bad Oldesloe

21. September 1992

1 Aufgabenstellung und Ortsbeschreibung

Die Gemeinde Büchen stellt für ihr Ortszentrum den Bebauungsplan Nr. 20.1 auf. Dazu soll ein schalltechnisches Gutachten erstellt werden.

Das Plangebiet wird im Norden als Kerngebiet ausgewiesen, im Südosten als allgemeines Wohngebiet, im Südwesten als Mischgebiet. Es liegt etwa 1 km nördlich vom Bahnhof Büchen. Im Südwesten führt die Bundesbahnstrecke Büchen - Hamburg am Plangebiet vorbei, der nächste Punkt der Baugrenze ist ca. 75 m von der Bahn entfernt.

Im Osten grenzt das Plangebiet unmittelbar an die Möllner Straße - Landesstraße 200 -, die von Büchen nach Mölln führt. Etwa parallel dazu in ca. 75 m Entfernung zur B-Plangrenze verläuft die Bundesbahnstrecke Büchen - Mölln.

Die Schalleinwirkungen von den genannten Verkehrswegen auf das Plangebiet sollen untersucht werden. Außerdem wird untersucht, ob sonstige Schalleinwirkungen zu befürchten sind.

2 Berechnung des Bahnlärms

2.1 Berechnungsgrundlage

DIN 18005, Teil 1, Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Ausgabe Mai 1987, wird bei der städtebaulichen Planung gemäß Runderlaß des Innenministers Schleswig-Holsteins vom 23.09.87 verwendet. In dieser Norm wird für die Berechnung von Bahnlärm auf die "Information Schall 03" verwiesen, falls genauere Berechnungen durchgeführt werden

sollen.

Es wird deshalb im vorliegenden Fall die neueste Ausgabe von 1990 der Richtlinie zur Berechnung von Schallimmissionen von Schienenwegen "Schall 03" verwendet. Die Berechnung erfolgt für einen langen, geraden Verkehrsweg. Sie stimmt überein mit der Rechenvorschrift in der Anlage 2 zur Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV - vom 12.06.90.

2.2 Anzahl der regelmäßig verkehrenden Züge

Gemäß Schreiben Ra 2021 Ba vom 25.08.92 der Deutschen Bundesbahn, Regionalabteilung Hamburg-Harburg, ist im Bereich nördlich von Büchen mit den in den folgenden Tabellen genannten Zugzahlen zu rechnen. Einzelheiten der Züge sind dort ebenfalls wiedergegeben. Zur Zeit wird auf der Strecke Büchen - Hamburg im genannten Bereich mit einer Geschwindigkeit von 60 km/h gefahren. Für IC-Züge ist nach zweigleisigem Ausbau der Strecke ab 1997 eine Geschwindigkeit von 160 km/h vorgesehen. Die Berechnung erfolgt deshalb zusätzlich in Tabelle 2 für eine Streckengeschwindigkeit von 160 km/h.

Diese Werte werden für die Zukunft für die weitere Rechnung zugrundegelegt, allerdings mit der Anzahl der Züge von heute, da nicht bekannt ist, wie der Zugverkehr sich in Zukunft entwickeln wird.

2.3 Emissionspegel

Der Emissionspegel ist der Mittelungspegel, der sich in 25 m Abstand von Gleismitte bei freier Schallausbreitung ergibt. Bei einem langen Verkehrsweg errechnet sich der Emissionspegel $L_{m,E}$ zu:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_{l,v} + D_{FB}$$

Dabei bedeuten:

$$L_m^{(25)} = 51 + 10 \cdot \lg [n \cdot (5 - 0,04 \cdot p)] \text{ dB(A)}$$

Mittelungspegel in 25 m Entfernung unter Berücksichtigung der mittleren Anzahl n der Züge je Stunde und ihres Anteils p (in %) an scheibengebremsten Fahrzeugen.

$$D_{l,v} = 10 \cdot \lg (l \cdot v^2) - 60 \text{ dB(A)}$$

Korrektur zur Berücksichtigung der mittleren Zuglänge l in m und der mittleren Geschwindigkeit v in km/h.

$$D_{FB} = +2 \text{ dB(A)}$$

Korrektur zur Berücksichtigung der Fahrbahn mit Betonschwellen in Schotterbett.

Für jede Zuggattung erfolgt die Berechnung getrennt, schließlich werden die Schallintensitäten addiert und daraus der gesamte Emissionspegel des Schienenweges berechnet. Die Ergebnisse mit Zwischenwerten der Rechnung sind in den folgenden Tabellen 1 bis 3 zusammengestellt.

Tabelle 1

Bundesbahnstrecke Büchen - Hamburg
beide Fahrtrichtungen zusammen, jetziger Zustand

Zuggattung		Anzahl der Züge		schei- bengebr. p in %	Geschwin- digkeit v km/h	Zug- länge l m	L _m (25)		Dl,v dB(A)	L _{m,E}	
		tags	nachts				tags dB(A)	nachts dB(A)		tags dB(A)	nachts dB(A)
Triebwagen	RB	33	7	100	60	50	54.1	50.4	-7.4	48.7	45.0
Eilzug mit Lok	ER	11	1	50	60	160	54.1	46.7	-2.4	53.7	46.3
Intercity	IC	17	1	90	60	250	52.7	43.4	-0.5	54.3	45.0
Schnellzug	D	5	2	70	60	330	49.4	48.4	0.7	52.1	51.2
Güterzug	G	10	11	0	60	700	55.9	59.4	4.0	62.0	65.4
gesamter Emissionspegel										63.6	65.7

Tabelle 2

Bundesbahnstrecke Büchen - Hamburg
beide Fahrtrichtungen zusammen, nach Ausbau auf 160 km/h ab 1997

Zuggattung		Anzahl der Züge		schei- bengebr. p in %	Geschwin- digkeit v km/h	Zug- länge l m	L _m (25)		Dl,v dB(A)	L _{m,E}	
		tags	nachts				tags dB(A)	nachts dB(A)		tags dB(A)	nachts dB(A)
Triebwagen	RB	33	7	100	120	50	54.1	50.4	-1.4	54.7	51.0
Eilzug mit Lok	ER	11	1	50	140	160	54.1	46.7	5.0	61.1	53.7
Intercity	IC	17	1	90	160	250	52.7	43.4	8.1	62.8	53.5
Schnellzug	D	5	2	70	160	330	49.4	48.4	9.3	60.6	59.7
Güterzug	G	10	11	0	100	700	55.9	59.4	8.5	66.4	69.8
gesamter Emissionspegel										69.5	70.5

Tabelle 3

Bundesbahnstrecke Büchen - Mölln
beide Fahrtrichtungen zusammen

Zuggattung		Anzahl der Züge		schei- bengebr. p in %	Geschwin- digkeit v km/h	Zug- länge l m	L _m (25)		Dl,v dB(A)	L _{m,E}	
		tags	nachts				tags dB(A)	nachts dB(A)		tags dB(A)	nachts dB(A)
Triebwagen	Etr	15	1	100	80	50	50.7	42.0	-4.9	47.8	39.0
Eilzug mit Lok	ER	16	2	50	80	100	55.8	49.8	-1.9	55.8	49.8
Schnellzug	D	2	0	70	80	230	45.4	-	1.7	49.1	-
Güterzug	G	9	0	0	80	700	55.5	-	6.5	64.0	-
gesamter Emissionspegel										64.8	50.2

2.4 Beurteilungspegel

Der im vorigen Abschnitt berechnete Emissionspegel entspricht dem Schalldruckpegel, der in 25 m Entfernung von der Bahnlinie im Mittel gemessen wird. In größerer Entfernung ist es leiser. Für Orte in $s = 75$ m Entfernung ergibt sich gemäß Diagramm III der 16. BImSchV eine Pegeländerung

$$D_s = 15,8 - 10 \cdot \lg s - 0,0142 \cdot s^{-0,9} = -3,6 \text{ dB(A)}$$

gegenüber 25 m.

Hinzu kommt die Pegeländerung durch Boden- und Metereologiedämpfung D_{BM} nach Diagramm IV, die für das 1.Obergeschoss bei einer mittleren Höhe h_m der Schallstrahlen über Grund von $h_m = 3,0$ m sich zu $D_{BM} = -3,6$ dB(A) ergibt.

Schließlich ist eine Korrektur von $S = -5$ dB(A) für Schienenverkehrslärm zu berücksichtigen; dadurch wird der im Vergleich zum Straßenverkehrslärm geringeren Lästigkeit des Schienenverkehrslärms Rechnung getragen.

Somit ergibt sich für den Beurteilungspegel am Immissionsort

$$L_x = L_{m,E} + D_s + D_{BM} + S,$$

im vorliegenden Fall am nächsten Immissionsort in 75 m Entfernung von der Bahnlinie auf ganze dB aufgerundet

$$L_x = 69,5 - 3,6 - 3,6 - 5 = 57,3 \approx 58 \text{ dB(A) tags und}$$

$$L_x = 70,5 - 3,6 - 3,6 - 5 = 58,2 \approx 59 \text{ dB(A) nachts.}$$

Ein Beurteilungspegel von nachts $L_x = 55$ dB(A) wird in 127 m Abstand erreicht.

Der Emissionspegel von der Bahnlinie Büchen - Mölln ist tags mit 64,8 dB(A) um 4,7 dB(A) niedriger, entsprechend sind bei gleicher Entfernung auch die Immissionspegel um 4,7 dB(A) niedriger, somit $L_r = 52,6 \approx 53$ dB(A) tags. Nachts ist praktisch kein Betrieb auf der Strecke, so daß hier eine Beurteilung entfällt. Gegenüber dem Verkehrslärm von der L 200, der im nächsten Abschnitt 3 berechnet wird, kann der Bahnlärm von der Strecke Büchen - Mölln vernachlässigt werden.

3 Berechnung des Straßenverkehrslärms

3.1 Grundlagen der Berechnung

Die Berechnung erfolgt nach der im Abschnitt 2.1 genannten DIN 18005. Eine Berechnung nach der neuen RLS-90 und der 16. BImSchV führt in diesem Fall etwa zu den gleichen Ergebnissen.

Nach Auskunft von Herrn Prange vom Straßenbauamt Lübeck ergaben Verkehrszählungen im Jahre 1990 an der Zählstelle 752 für die Landesstraße 200 einen durchschnittlichen täglichen Verkehr von $DTV = 6044$ Kfz/24 h, der Schwerlastverkehr lag bei $p = 7,5$ %. In den nächsten 10 Jahren rechnet die Straßenbauverwaltung mit einer Zunahme des Straßenverkehrs von 20 %.

Im vorliegenden Fall ist es allerdings fraglich, ob diese Zunahme eintreten wird. Die oben genannten Zählwerte wurden im Jahr der Grenzöffnung ermittelt. Ungewiß ist auch, wie sich zukünftige Straßenbauprojekte, insbesondere der Bau der Ostsee-Autobahn A 20, auf die Verkehrszahlen in Büchen aus-

wirken werden. Eine Änderung der Fahrzeugzahl um 20 % ergibt ungefähr eine Pegeländerung um 1 dB(A).

Für die Prognose wird hier angenommen:

$$\text{DTV} = 7250 \text{ Kfz/24 h mit } p = 10 \% \text{ Lkw-Anteil}$$

3.2 Emissionspegel

Mit diesem DTV-Wert ergibt sich eine maßgebende stündliche Verkehrsstärke M von

$$\begin{aligned} \text{tags } M &= 0,06 \cdot \text{DTV} = 435 \text{ Kfz/h,} \\ \text{nachts } M &= 0,011 \cdot \text{DTV} = 80 \text{ Kfz/h.} \end{aligned}$$

Der Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ in 25 m Abstand unter Normbedingungen ergibt sich daraus (z. B. Bild 3 der DIN 18005) zu $L_m^{(25)} = 66,3/58,9 \text{ dB(A)}$ für tags/nachts. Für die Straßenoberfläche aus Gußasphalt und die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h ($L_v = -4,1 \text{ dB(A)}$) ergibt sich folgender Emissionspegel $L_{m,E}$ (Mittelungspegel in 25 m Entfernung bei freier Schallausbreitung von einer langen, geraden Straße):

$$\begin{aligned} \text{tags } L_{m,E} &= 62,2 \text{ dB(A)} \\ \text{nachts } L_{m,E} &= 54,8 \text{ dB(A)} \end{aligned}$$

3.3 Beurteilungspegel

Der im vorigen Abschnitt berechnet Emissionspegel entspricht dem Schalldruckpegel, der in 25 m Entfernung von der Straßbenachse im Mittel gemessen wird. In größerer Entfernung ist

es leiser, in geringerer Entfernung lauter. Die Straße kann hier als langer, gerader Verkehrsweg angesehen werden. Die Entfernungskorrektur D_s gegenüber 25 m Entfernung ergibt sich dann bei freier Schallausbreitung nach Bild 19 oder Gleichung 26 der DIN 18005.

Der Beurteilungspegel L_x berechnet sich damit nach Gleichung (24) zu:

$$L_x = L_{m,E} + D_s + D_K$$

Dabei ist D_K ein Zuschlag (maximal 3 dB(A)) für die erhöhte Störwirkung in bis zu 100 m Entfernung zu ampelgeregelten Kreuzungen und Einmündungen.

Für die jeweils ungünstigsten Stellen wird der Beurteilungspegel L_x , auf ganze dB aufgerundet, im folgenden berechnet:

- bestehende Häuser im südöstlichen WA-Gebiet,
kleinste Entfernung zur Straßenachse $s = 13$ m
 $D_s = +3,4$ dB(A) $L_x = 66/59$ dB(A) tags/nachts
- geplante Häuser im WA-Gebiet in der Mitte des Plangebietes,
kleinste Entfernung zur Straßenachse $s = 75$ m
 $D_s = -6,4$ dB(A) $L_x = 56/49$ dB(A) tags/nachts
(Da diese Häuser 75 m von der Straße entfernt liegen, kann damit gerechnet werden, daß zur Straße liegende Häuser zusätzlich einige dB abschirmen.)
- geplante Häuser im MI-Gebiet im Süden des Plangebietes,
kleinste Entfernung zur Straßenachse $s = 67$ m
 $D_s = -5,7$ dB(A) $L_x = 57/50$ dB(A) tags/nachts

- geplante Häuser im MK-Gebiet im Nordosten des Plangebietes,
kleinste Entfernung zur Straßenachse $s = 16$ (bis 19) m
 $D_s = +2,4$ (+1,5) dB(A) $L_r = 65/58$ dB(A) tags/nachts

Um bei freier Schallausbreitung einen Beurteilungspegel L_r nachts einzuhalten, sind folgende Entfernungen s zur Straßennachse erforderlich:

L_r nachts in dB(A)	Entfernung in m
55	24
50	58
45	127

4 Sonstige Lärmeinwirkungen

Im Plangebiet sind relativ viele Parkflächen ausgewiesen. Die stärkste Lärmeinwirkung ist von Parkplatz im Ortszentrum auf das östlich davon geplante WA-Gebiet zu erwarten. Die Berechnung wird nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990, - RLS-90 - durchgeführt. Die Parkplatzformel der DIN 18005 ergibt bekanntlich zu hohe Werte.

Ausgegangen wird von 40 Parkständen, die im Mittel einen Abstand von 20 m von der Baugrenze des WA-Gebietes haben. Bei einer angenommenen maximalen Parkzeit von 2 Stunden wird weiter angenommen, daß je Stellplatz eine Fahrzeugbewegung je Stunde erfolgt. Nach Formel (31) der RLS-90 ergibt sich dafür ein Emissionspegel $L_{m,E}^* = 53$ dB(A). Für 20 m Entfernung folgt aus Gleichung (30) ein Beurteilungspegel von $L_r = 55$ dB(A) für den angenommenen Parkplatzverkehr.

5 Orientierungswerte

Nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 gelten folgende Orientierungswerte. "Ihre Einhaltung oder Unterschreitung durch den Beurteilungspegel ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundenen Erwartungen auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen."

- a) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten

tags 55 dB
nachts 45 dB bzw. 40 dB.

- b) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)

tags 60 dB(A)
nachts 50 dB bzw. 45 dB.

- c) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE)

tags 65 dB(A)
nachts 55 dB bzw. 50 dB.

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Ein Vergleich mit den vorstehend berechneten Verkehrslärmpegeln zeigt:

Eine starke Überschreitung der Orientierungswerte erfolgt bei der bestehenden Randbebauung zur Möllner Straße im Südosten des WA-Gebietes.

Eine Überschreitung nur nachts um 5 bis 9 dB(A) erfolgt im

Südwesten nächst der Bahnlinie im für Immissionsschutzmaßnahmen markierten MI-Gebiet.

Eine geringfügige Überschreitung nachts um 3 dB(A) erfolgt im Kerngebiet im Nordosten nahe der Möllner Straße und eine Überschreitung um weniger als 4 dB(A) - je nach Abschirmung der davor liegenden Häuser - im WA-Gebiet im Ortszentrum.

Im übrigen Plangebiet ergeben sich keine Überschreitungen der Orientierungswerte.

6 Lärmschutzmaßnahmen

Da aktive Lärmschutzmaßnahmen, z. B. Lärmschutzwälle und Lärmschutzwände, schwierig durchzuführen sind, werden passive Lärmschutzmaßnahmen an den Häusern selbst empfohlen.

Die DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Ausgabe November 1989, nennt in Tabelle 8 die Mindestanforderungen an das resultierende bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w, res}$ von Außenbauteilen für Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräumen. Die Mindestanforderungen richten sich nach dem maßgeblichen Außenlärmpegel. Wird der maßgebliche Außenlärmpegel durch Rechnung ermittelt, so sind nach Abschnitt 5.5.2 der DIN 4109 die Beurteilungspegel nach DIN 18005, Teil 1, zu bestimmen (wie dies im vorliegenden Fall erfolgte), wobei diese Beurteilungspegel noch um 3 dB(A) erhöht werden müssen (um die Reflexion an den Hausfassaden gegenüber Freifeldausbreitung zu berücksichtigen).

Lübeck, den 21. September 1992

Hans-J. Gober

