PROF. DIPL.-ING. EILERT BARGMANN

ARCHITEKT - BAUING. - ÖFFENTLICH BESTELLTER UND VEREIDIGTER SACHVERSTÄNDIGER
FÜR BAUAKUSTIK, SCHALL-, LÄRM-, ERSCHÜTTERUNGS- UND WÄRMESCHUTZ

775 KONSTANZ - C.-D.-SCHENCK-STR. 19 - TEL. (07531) 32334

G U T A C H T E N

MEINE NR. 83 2 11

BEBAUUNGSPLAN ÖSTLICHER
UFERBEREICH DER GEMEINDE
ALLENSBACH/BODENSEE.

LÄRMSCHUTZ ENTLANG DER
BUNDESBAHNLINIE.

Auftraggeber: Bürgermeisteramt
Allensbach

7753 ALLENSBACH

1. Allgemeines:

Die Gemeinde Allensbach läßt durch ihren Planer, Herrn Dipl.-Ing. Götz Baur, freier Architekt BDA, Auf der Breite 2, 7766 Gaienhofen einen Bebauungsplan für das Gewann des östlichen Uferbereiches aufstellen. Das Gebiet wird von der Bundesbahnlinie Konstanz-Radolfzell mit dem Bahnhof Allensbach durchzogen.

Um zu prüfen, welche Lärmbelästigungen von der Bundesbahnlinie auf das Baugebiet einwirken, und welche Maßnahmen zum Schutz dagegen getroffen werden können, hat das Bürgermeisteramt den Verfasser aufgrund eines Gemeinderatsbeschlusses mit Schreiben vom 27.01.1983 mit der Erarbeitung eines entsprechenden Gutachtens beauftragt. Dieses wird hiermit vorgelegt.

2. Rechtsgrundlagen und Normen:

2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974 (BGesBl.1974, Nr.24, S.721 ff):

Hier heißt es in §50

"Planung: Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, daß schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden."

2.2 Bundesbaugesetz in der Fassung vom 18.08.76:

Notwendige Lärmschutzvorkehrungen können im Bebauungsplan nach §9, Abs.1, Nr.24 BBauG festgesetzt werden. Damit können für eine notwendige Abschirmung des Lärms nicht nur die notwendigen Flächen, sondern auch deren Ausgestaltung bestimmt werden.

Soweit ein ausreichender Lärmschutz nicht durch städtebauliche Maßnahmen erreicht werden kann, soll in den Bebauungsplan durch Kennzeichnung nach §9, Abs.5, BBauG ein Hinweis aufgenommen werden, daß in bestimmten geräuschbelasteten Flächen bei der Errichtung von Gebäuden bauliche Lärmschutzvorkehrungen erforderlich sind.

2.3 Richtlinien für bauliche Schallschutzanlagen an Eisenbahnstrecken - Schallschutzwände - (RSE 1) der Deutschen Bundesbahn, Bundesbahnzentralamt München 1977.

2.4 DIN 1320, Akustik, Grundbegriffe.

2.5 VORNORM DIN 18 005, Blatt 1, "Schallschutz im Städtebau, Hinweise für die Planung, Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen", Mai 1971.

2.6 DIN 18 005, Teil 1, "Schallschutz im Städtebau, Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen", Entwurf April 1982.

2.7 DIN 18 005, Teil 2, "Schallschutz im Städtebau, Richtlinien für die schalltechnische Bestandsaufnahme", Entwurf Januar 1976.

2.8 DIN 45 642, Messung von Verkehrsgeräuschen, Ausg. Okt.1974.

2.91 Entwurf eines Gesetzes zum Schutz gegen Verkehrslärm an Straßen und Schienenwegen, - Verkehrslärmschutzgesetz - (V.-Lärm-Sch.G.) vom 28.02.1980.

2.92 Richtlinien für bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen Außenlärm, Fassung Sept.1975, gleichlautend mit DIN 4109, Teil 6, Entwurf Febr.1979.

3. Begriffe und Anforderungen:

3.1 Unter Schallpegel wird hier der Schalldruckpegel nach DIN 1320 verstanden. Der A-bewertete Schallpegel in dezi-Bell - dB(A) - ist ein nach DIN 45 633 frequenz-bewerteter Schallpegel. Durch die Bewertung nach Kurve A wird berücksichtigt, daß tiefe Frequenzen bei gleicher Schallstärke als weniger störend empfunden werden als hohe. Der A-Schallpegel wird somit als angenähertes Maß für die Störwirkung eines Geräusches verwendet. Dabei entspricht ein Pegelunterschied von 10 dB(A) etwa einer Verdoppelung bzw. einer Halbierung der entsprechenden Lautheit.

3.2 Unter Mittelungspegel wird hier der energie-äquivalente Dauerschallpegel in dB(A) nach DIN 45 641 "Mittelungspegel und Beurteilungspegel zeitlich schwankender Schallvorgänge" mit dem Halbierungsparameter q = 3 verstanden. Dieser Schallpegel entspricht der über den zu kennzeichnenden Zeitraum gemittelten Schallintensität.

Der Mittelungspegel dient zur Kennzeichnung von Geräuschen mit zeitlich veränderlichem Schallpegel.

Er entspricht dem Schallpegel eines gleichbleibenden Dauergeräusches, das in der Störwirkung dem zu kennzeichnenden, veränderlichen Geräusch gleichgesetzt wird. Dabei wird eine Erhöhung oder Verringerung des A-Schallpegels um 3 dB(A) wie eine Verdoppelung bzw. Halbierung der Einwirkungszeit eines gleichbleibenden Geräusches bewertet.

Der Mittelungspegel kennzeichnet nicht die Höhe und Anzahl einzelner Pegelspitzen.

Mathematisch wird der Mittelungspegel wie folgt definiert:

$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1(t)} \, dt \right]$$

Darin sind T die Meßzeit oder der Beurteilungszeitraum, L(t) = Schallpegel in dB zur Zeit t.

3.3 Da die Störwirkung eines Geräusches auch von der Höhe einzelner Pegelspitzen abhängt, wird der Maximalpegel L_1 angegeben, der in 1% der Zeit erreicht oder überschritten wird.

3.4 Häufige Lärmpegelspitzen werden durch den Spitzenpegel L_5 gekennzeichnet.

Damit werden Schallpegel angegeben, die in 5% der Zeit erreicht oder überschritten werden.

3.5 Analog dazu wird das Grundgeräusch L_{95} errechnet, das zu 95% der Zeit erreicht oder überschritten wird.

3.6 Bis zum Erlaß des zur Zeit im Gesetzgebungsverfahren befindlichen Verkehrslärmschutzgesetzes nach Ziffer 2.91 gelten gemäß Einführungserlaß des Innenministeriums Baden-Württemberg zur DIN 18 005, Vornorm Mai 1971 vom 9.12.1971 Planungsrichtpegel in Abhängigkeit von der Art der Baugebiete entsprechend der Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Bau NVO) vom 26.11.1968.

Reines Wohngebiet	tags	=	50 dB(A)
	nachts	=	35 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet	tags	=	55 dB(A)
	nachts	=	40 dB(A)
und Mischgebiet	tags	=	60 dB(A)
	nachts	=	45 dB(A)

Dabei gilt als Tag der Zeitraum von 6.00 bis 22.00 Uhr, der der Nacht von 22.00 bis 6.00 Uhr.

Die im Entwurf vorliegende Neufassung DIN 18 005, T.1, E April 1982 sieht folgende Orientierungswerte vor in

Reinen Wohngebieten	tags	=	50 dB(A)
	nachts	=	40 dB(A)
Allgemeinen Wohngebieten	tags	=	55 dB(A)
	nachts	=	45 dB(A)
und Mischgebieten	tags	=	60 dB(A)
	nachts	=	50 dB(A)

3.7 Die in Ziffer 2.92 zitierten Richtlinien für bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen Außenlärm enthalten Richtwerte für den passiven Schallschutz an Gebäuden.

4. Messung der Verkehrsgeräusche:

4.1 Die Schallmessungen wurden gemäß DIN 18 005, Teil 2, E Jan.1976, "Schallschutz im Städtebau, Richtlinien für die schalltechnische Bestandsaufnahme" und gemäß DIN 45 642, Okt.1974, "Messung von Verkehrsgeräuschen" ausgeführt.

4.2 Die Messung der Verkehrsgeräusche fand am Dienstag, dem 15.03.1983 und in der Nacht zum 16.03.83 statt.

Maßgebend für diesen Zeitpunkt waren günstige Witterungsverhältnisse.

4.3 Zur Messung der Verkehrsgeräusche dienten folgende Meßgeräte:

Mikrophon, Integrierender Impuls-Schallpegelmesser, Pegelschreiber.

Der Integrierende Impuls-Schallpegelmesser mißt den Lärmpegel und rechnet elektronisch alle 1 Sekunde den Mittelungspegel aus.

Dieser Wert wird bei der nächsten Messung korrigiert, bis ein Endergebnis für eine vorher programmierte Zeit errechnet ist.

Alle Geräte entsprechen DIN 45 633, Bl.1 + 2, "Präzisions-Schallpegelmesser" sowie DIN 45 634 "Schallpegelmesser und Impuls-Schallpegelmesser, Anforderungen, Prüfung".

Sie wurden zu Beginn jeder Meßreihe kalibriert (geeicht), wozu ein Pistonphon und ein Barometer zur Berücksichtigung des örtlichen Luftdruckes dienten.

4.4 Verkehrsgeräuschmessung am Meßpunkt 1.

Ergebnis siehe Meßprotokoll, Anlage 1.

4.5 Verkehrsgeräuschmessung am Meßpunkt 2.

Ergebnis siehe Meßprotokoll, Anlage 2.

4.6 Verkehrsgeräuschmessung am Meßpunkt 3.

Ergebnis siehe Meßprotokoll, Anlage 3.

5. Verkehrsmengen - Ermittlung der Schallemissionen:

5.1 Nach Auskunft der Deutschen Bundesbahn verkehren auf der Strecke Konstanz - Radolfzell und Gegenrichtung werktäglich 77 Züge.

Davon sind 68 Schnell-, Eil- und Nahverkehrszüge und 9 Güterzüge. Hinzu kommen unregelmäßig noch Leer- und Bedarfsfahrten.

Als maximale Anzahl könne von 80 bis 90 Zügen ausgegangen werden.

Der erste Zug passiert die Strecke am Bahnhof Allensbach um 5.34 Uhr, der letzte um 22.48 Uhr.

Der Schienenverkehr und damit die Lärmemissionen können für die Zukunft als gleichbleibend angenommen werden.

5.2 In der Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr verkehren planmäßig 73 Züge. Hinzu kommen maximal 12 Leer- und Bedarfsfahrten.

Für den Tag sind das also

85 Vorbeifahrten : 16 Stunden = 5,3 Züge/Stunde.

Nachts verkehren in der Zeit von 5.34 bis 6.00 Uhr und von 22.00 bis 22.48 Uhr je 2 Züge.

Hinzu kommt maximal 1 Leer- oder Bedarfsfahrt.

Somit ergibt sich eine Frequenz von

5 Vorbeifahrten : 8 Stunden = 0,625 Züge/Stunde.

5.3 Gemäß den Schallmessungen ergeben sich dabei auf der freien Strecke (Meßpunkte 1 + 3) im Abstand von 25 m vom nächsten Gleis und 1,0 m über diesem

tagsüber : L_M = 57,4 dB(A) - Mittelungspegel
L_1 = 62,1 dB(A) - seltener Spitzenpegel
L_5 = 58,0 dB(A) - häufiger Spitzenpegel
L_{95} = 32,0 dB(A) - Grundgeräusch

nachts : L_M = 45,2 dB(A) - Mittelungspegel
L_1 = 55,0 dB(A) - seltener Spitzenpegel
L_5 = 50,0 dB(A) - häufiger Spitzenpegel
L_{95} = 26,0 dB(A) - Grundgeräusch

5.4 Im Bereich des Bahnhofes (Meßpunkt 2) ergeben sich gemäß den Schallmessungen in 1,0 m über der Höhe der Geleise folgende Werte:

Tagsüber : L_M = 61,3 dB(A) - Mittelungspegel
L_1 = 68,0 dB(A) - seltener Spitzenpegel
L_5 = 63,0 dB(A) - häufiger Spitzenpegel
L_{95} = 43,0 dB(A) - Grundgeräusch

nachts : L_M = 48,1 dB(A) - Mittelungspegel
L_1 = 58,0 dB(A) - seltener Spitzenpegel
L_5 = 53,0 dB(A) - häufiger Spitzenpegel
L_{95} = 26,0 dB(A) - Grundgeräusch

5.5 Nach dem Entwurf des Gesetzes zum Schutz gegen Verkehrslärm an Straßen und Schienenwegen, - Deutscher Bundestag, 8.Wahlperiode, Drucksache 8/1671 vom 23.03.1978, ist für die Dimensionierung der Schallschutzmaßnahmen ein Mittelungspegel maßgebend, der aus dem durchschnittlichen Tagesverkehr für die Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr und 22.00 bis 6.00 Uhr ermittelt wird. Dabei ist der jährliche Durchschnittsverkehr zugrundezulegen.

5.6 Da die Richtwerte nach Vornorm DIN 18 005, Ausg. Mai 1971 für die Nacht praxisfremd sind, werden die Werte der DIN 18 005, T.1, E April 1982 zugrundegelegt.

5.61 Auf freier Strecke werden dabei die Planungsrichtwerte in

Reinen Wohngebieten : tags = 57,4 - 50 = 7,4 dB(A)
nachts = 45,2 - 40 = 5,2 dB(A)

Allgemeinen Wohngebieten : tags = 57,4 - 55 = 2,4 dB(A)
nachts = 45,2 - 45 = 0,2 dB(A)

und

Mischgebieten tags = 57,4 - 60 = nicht
nachts = 45,2 - 50 = nicht

überschritten.

5.62 Im Bereich des Bahnhofes Allensbach liegt nur ein Allgemeines Wohngebiet. Dort werden die Planungsrichtwerte

tags = 62,3 - 55 = 6,3 dB(A) und
nachts = 48,1 - 45 = 3,1 dB(A) überschritten.

6. Lärmschutzmaßnahmen:

6.1 Lärmschutzmaßnahmen entlang der Bahnlinie,

- wie das Aufschütten eines Lärmschutzwalles

oder die Errichtung eines Lärmschutzwalles mit aufgesetzter Wand

oder die Errichtung einer Lärmschutzwand beidseitig der Bahnlinie - ,

scheiden aus gestalterischen Gründen und aus Platzmangel aus.

6.2 Es werden daher nur passive Lärmschutzmaßnahmen vorgesehen, die die verlärmten Fassaden und Dachdecken, soweit sich dahinter Aufenthaltsräume nach §2(9) LBO befinden, gegen den Schienenverkehrslärm abschirmen.

6.3 Die Lärmpegelbereiche werden in dem in Anlage 4 dargestellten Lageplan an den einzelnen Gebäuden gekennzeichnet.

6.4 Mindestanforderungen an Aufenthaltsräume:

6.41 Lärmpegelbereich III:

6.411 Außenwände und Dachdecken bei ausgebauten Dachgeschossen müssen ein bewertetes Schalldämm-Maß von mindestens 40 dB erreichen.

Außenwände mit direkt verbundenen Schichten (= akustisch einschalig, z.B. Mauerwerk mit Putz) müssen ein Flächengewicht von mindestens 150 kg/m^2 erreichen.

Die Dachdecke muß eine Deckung aus Schieferplatten oder Ziegeln erhalten, ein Unterdach aus Schalung, Holzwerkstoffplatten o.ä., einer Dämmschicht aus mineralischem Faserdämmstoff nach DIN 18 165 (kein Polystyrol oder Polyurethan), mindestens 60 mm dick zwischen den Sparren, und raumseitig eine Verkleidung auf Zwischenlattung mit einem Flächengewicht von mindestens 10 kg/m^2.

6.412 Fenster müssen dann, wenn sie mehr als 60% der Außenwandfläche einnehmen, ebenfalls ein bewertetes Schalldämm-Maß von 40 dB erreichen. Diese Forderung erfüllen Schallschutzfenster der Klasse 4 nach VDI-Richtlinie 2719.

Liegt ihr Flächenanteil darunter, so genügt ein bewertetes Schalldämm-Maß von 35 dB. Diese Forderung erfüllen Schallschutzfenster der Klasse 3 nach VDI-Richtlinie 2719. Dies sind vor allen Dingen Fenster mit 2 umlaufenden Dichtungsebenen und Schallschutzgläsern, deren $R_W \geq 37$ dB beträgt.

6.413 Bauliche Maßnahmen an Außenwänden und Fenstern zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster bei Lärmeinwirkung geschlossen bleiben.

Die Lüftung der Aufenthaltsräume muß daher unabhängig von den Fenstern gelöst werden, oder die Fenster müssen Lüftungseinrichtungen erhalten, welche die Schalldämmung auf nicht weniger als 40 bzw. 35 dB verschlechtern.

6.414 Rolladenkästen sind so zu konstruieren, daß sie ebenfalls die geforderte Schalldämmung nicht vermindern.

6.42 Lärmpegelbereich II:

6.421 Außenwände und Dachdecken bei ausgebauten Dachgeschossen müssen ein bewertetes Schalldämm-Maß von mindestens 35 dB erreichen.

Außenwände mit direkt verbundenen Schichten (= akustisch einschalig, z.B. Mauerwerk mit Putz) müssen ein Flächengewicht von mindestens 100 kg/m^2 erreichen.

Die Dachdecke muß eine Deckung aus Schieferplatten oder Ziegeln erhalten, ein Unterdach, das mindestens aus einer Folie besteht, einer Dämmschicht aus mineralischen Faserdämmstoffen nach DIN 18 165 (kein Polystyrol oder Polyurethan), mindestens 60 mm dick zwischen den Sparren und raumseitig eine Verkleidung auf Zwischenlattung mit einem Flächengewicht von mindestens 10 kg/m^2.

6.422 Fenster müssen dann, wenn sie mehr als 60% der Außenwandfläche einnehmen, ebenfalls ein bewertetes Schalldämm-Maß von 35 dB erreichen.

Liegt ihr Flächenanteil darunter, so genügt ein bewertetes Schalldämm-Maß von 30 dB. Hierzu müssen die Flügel oder Blendrahmen mindestens Doppelfalze mit mindestens einem umlaufenden Dichtungsprofil in derselben Ebene haben. Bei Einfachfenstern muß der

lichte Scheibenabstand mindestens 8 mm, die Gesamtscheibendicke beider Scheiben zusammen mindestens 8 mm betragen.

6.423 Bauliche Maßnahmen an Außenwänden und Fenstern zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster bei Lärmeinwirkung geschlossen bleiben. Die Lüftung der Aufenthaltsräume muß daher unabhängig von den Fenstern gelöst werden, oder die Fenster müssen Lüftungseinrichtungen erhalten, die die Schalldämmung des Fensters auf einen Gesamtwert von nicht weniger als 30 dB verschlechtern.

6.424 Rolladenkästen sind so zu konstruieren, daß sie ebenfalls die geforderte Schalldämmung nicht vermindern.

6.43 Lärmpegelbereich I:

6.431 Außenwände und Dachdecken bei ausgebauten Dachgeschossen müssen ein bewertetes Schalldämm-Maß von mindestens 30 dB erreichen. Diesen Wert erreichen alle normalen Konstruktionen.

6.432 Fenster müssen dann, wenn sie mehr als 60% der Außenwandfläche einnehmen, ebenfalls ein bewertetes Schalldämm-Maß von mindestens 30 dB erreichen.

Liegt ihr Flächenanteil darunter, so genügt ein bewertetes Schalldämm-Maß von 25 dB. Diesen Wert erreichen alle sorgfältig gedichteten, normalen Doppelfenster.

6.433 Rolladenkästen und Lüftungseinrichtungen sollten so konstruiert werden, daß das geforderte Schalldämm-Maß von mindestens 25 dB für Fenster mit Lüftung und/oder Rolladen nicht unterschritten wird.

6.44 Lärmpegelbereich O:

Hier werden hinsichtlich des Schutzes gegen Außenlärm keine besonderen Anforderungen gestellt.

7. Zusammenfassung:

7.1 Die geplanten Gebäude erhalten zum Teil Schallemissionen vom Schienenverkehr der Bundesbahn, die über dem Maß des Zumutbaren liegen.

7.2 Es werden passive Lärmschutzmaßnahmen an Gebäuden notwendig, da Abschirmeinrichtungen beiderseits der Bahnlinie ausscheiden.

Es werden Lärmpegelbereiche nach den Richtlinien für bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen Außenlärm, Fassung Sept.1975 als Erg. Bestimmungen zu DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, identisch mit DIN 4109, Teil 6, E Febr.1979 festgelegt. Für diese Lärmpegelbereiche gelten besondere schalldämmende Anforderungen an Außenwände, Fenster und Dachdecken, soweit sie Aufenthaltsräume nach §2(9) LBO abgrenzen.

7.3 Die Anforderungen an den Schutz gegen Verkehrslärm sind im Bebauungsplan nach §9, Abs.1, Nr.24 BBauG in die Bebauungsvorschriften aufzunehmen.

8. Urheberrecht:

Für dieses Gutachten beanspruche ich den gesetzlichen Urheberschutz. Vervielfältigungen sind nur mit meiner Einwilligung zulässig.

Dieses Gutachten darf nur für Zwecke verwendet werden, die mit dem Schallschutz beim hier untersuchten Baugebiet zusammenhängen.

9. Ausfertigung und Erklärung:

Dieses Gutachten besteht aus 20 Seiten. Davon sind 16 Seiten Text und 4 Seiten als Anlagen.

Dieses Gutachten wird in 6 Ausfertigungen erstattet. Die erste bis fünfte Ausfertigung bekommt das Bürgermeisteramt Allensbach; die sechste Ausfertigung bleibt nach den Vorschriften der Industrie- und Handelskammer Hochrhein-Bodensee in meinen Akten.

Dies ist die 5. Ausfertigung.

Dieses Gutachten wurde von mir in meiner Eigenschaft als öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bauakustik, Schall-, Lärm-, Erschütterungs- und Wärmeschutz nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch angefertigt.

Konstanz, den 25.03.1983

Bargmann

Prof. Dipl.-Ing. Bargmann

Prof. Dipl. Ing. Ellert Bargmann