



Franken-Consult GmbH · Postfach 10 04 36 · D-95404 Bayreuth

Markt Marktzeuln
über
Arch.-Büro Popp + Michel
Marktplatz 11

96224 Burgkunstadt

BAUGRUND
HAUSTECHNIK
BAUPHYSIK
UMWELTSCHUTZ

Grundbauinstitut nach DIN 1054
Güteprüfstelle nach DIN 4109
Mefstelle nach §26 BImSchG

Nibelungenstraße 32
D-95444 Bayreuth
Telefon 09 21 / 88 06-0
Telefax 09 21 / 88 06 88

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen
ko-303912

Datum
20.05.1997

MARKTZEULN

Bebauungsplan "Horb am Main"
Schalltechnische Berechnungen

INHALTSÜBERSICHT

Seite

1.	Vorbemerkung	2
2.	Unterlagen	2
3.	Situation	3
4.	Anforderungen	4
5.	Berechnungen	5
6.	Ergebnisse	10
7.	Zusammenfassung	19

1. Vorbemerkung

Das Architekturbüro Popp + Michel plant derzeit für den Markt Marktzeuln die Aufstellung des Bebauungsplanes "Horb am Main". Das geplante Bebauungsgebiet soll als 'allgemeines Wohngebiet (WA)' ausgewiesen werden.

Im Zuge des Bauleitplanverfahrens wird ein schalltechnischer Bericht gefordert, in welchem die zu erwartenden Lärmimmissionen der südlich des geplanten Bebauungsgebiets angrenzenden Bundesstraße B 289 und der westlich und weiter südlich verlaufenden Bahnlinien Hochstadt/Marktzeuln-Probstzella und Marktzeuln-Hof untersucht werden sollen.

Das Ingenieurbüro Franken-Consult, Bayreuth, wurde hierzu vom Architekturbüro Popp + Michel im Namen und auf Rechnung des Marktes Marktzeuln beauftragt, die entsprechenden schalltechnischen Berechnungen durchzuführen.

2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen der Bearbeitung zur Verfügung:

- 2.1 Bebauungsplan "Horb am Main", Stand 01.03.1996, M = 1:1000
- 2.2 Auszug aus dem Flurbereinigungsplan, Stand 01/1996, M = 1:5000
- 2.3 Auszug aus dem Flurbereinigungsplan, Stand 01/1996, M = 1:2500
- 2.4 Auszug aus dem Flächennutzungsplan, M = 1:5000
- 2.5 Verkehrszahlen des Straßenbauamtes Bamberg, Verkehrszählung 1995, Schreiben vom 30.11.1995
- 2.6 Zugzahlen der Deutschen Bahn AG auf der Strecke Hochstadt/Marktzeuln-Probstzella (Progosezahlen 2010), Schreiben vom 14.03.1996
- 2.7 Zugzahlen der Deutschen Bahn AG auf der Strecke Hochstadt/Marktzeuln-Hof (Stand 04/96), Telefonat DB AG/AB Popp+Michel

- 2.8 Schreiben des Landratsamtes Lichtenfels zum geplanten Bebauungsplan im Hinblick auf den Schallimmissionsschutz des westlich der Bahnlinie Hochstadt-Probstzella gelegenen Umspannwerkes der Bayern-Werk AG, Schreiben vom 23.04.1996
- 2.9 Aktenvermerk ko-303912 vom 20.07.1996
- 2.10 Aktenvermerk ko-303912 vom 18.09.1996
- 2.11 Aktenvermerk ko-303912 vom 06.02.1997
- 2.12 Telefonat mit dem Landratsamt Lichtenfels vom 19.03.1997
- 2.13 Schreiben des Arch.-Büro Popp + Michel vom 29.04.1997
- 2.14 DIN 18005 (87), Teil 1 - "Schallschutz im Städtebau"
- 2.15 VDI-Richtlinie 2714 - "Schallausbreitung im Freien"
- 2.16 VDI-Richtlinie 2720 E (91) - "Schallschutz durch Abschirmung im Freien"
- 2.17 VDI-Richtlinie 2719 (87) - "Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen"
- 2.18 Schall 03 - "Richtlinien zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen"

3. Situation

Bei dem geplanten Bauvorhaben handelt es sich um die Ausweisung des Bebauungsgebietes "Horb am Main" im westlichen Randbereich des Teilortes Horb am Main des Marktes Marktzeuln. Bei dem vorgesehenen Bebauungsgebiet soll ein 'allgemeines Wohngebiet (WA)' geschaffen werden.

Nachdem in südlicher Richtung die Bundesstraße B 289 und in größerer Entfernung die Bahnlinie Hochstadt/Marktzeuln-Hof und in westlicher Richtung die Bahnlinie



Hochstadt/Marktzeuln-Probstzella angrenzen ist zumindest und westlichen Randbebauung des künftigen Bebauungstechnischen Beeinträchtigung durch Verkehrslärmgeräusche

*ist nun anzugeben
nicht mehr
gewünscht!*

In der Anlage 1 ist als Lageplanauszug das geplante Bebauungsbereich. Nachdem noch nicht geklärt ist, ob eine Geschwindigkeitsbegrenzung bis zur Bahnüberführung auf $v_{\max} = 80$ km/h seitens der Landesregierung genehmigt wird, wurde für die folgenden Berechnungen außerhalb der Ortsgrenze ausgegangen. Für den Fall einer Geschwindigkeitsbegrenzung sind dann entsprechend günstigere Werte zu erwarten.

*Landes reg. Genehmigung
in andere Ortsteile
werden teilw. rückgebunden!*

4. Anforderungen

Bei der Aufstellung von Bebauungsplänen ist grundsätzlich die DIN 18005, Teil 1, "Schallschutz im Städtebau" in der derzeit gültigen Form (Ausgabe 1987) zu beachten.

Die Einhaltung folgender schalltechnischer Orientierungswerte sind für das geplante "Allgemeine Wohngebiet (WA)" anzustreben:

- <u>Verkehrslärm:</u>	IRW-Tags = 55 dB(A)
	IRW-Nachts = 45 dB(A)

Bei bestehenden Verkehrswegen ist die Einhaltung der oben genannten Orientierungswerte, welche erwünschte Zielwerte darstellen, oft nicht möglich. In diesen Fällen ist im Zuge der städtebaulichen Planung zu prüfen ob bei Überwiegen anderer Belange eine entsprechende Zurückstellung des Schallschutzes möglich ist (Abwägung öffentlicher und privater Belange). Für diese Fälle können im Zuge der Abwägung die um 4 dB(A) höheren Werte der Verkehrslärmschutzverordnung (16.BImSchV) als Obergrenze herangezogen werden, bei denen ein entsprechender Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen noch gegeben ist.

Anhand der Anlagen 1 und 2 kann die vorliegende Situation als Lageplandarstellung abgelesen werden.

5. Berechnungen

5.1 Allgemeines

Für die im Bereich des Bebauungsgebietes geplanten Gebäude wurden im folgenden sogenannte Gebäudelärmkarten erstellt. Hierbei werden auf der Außenfassade Immissionspunkte gesetzt und die in diesen Bereichen zu erwartenden Lärmpegel ermittelt. Anhand der farblichen Abstufung in den jeweiligen Farbplotts kann dann die zu erwartende Lärmbelastung abgelesen werden. Im Rahmen der Berechnungen wurden jeweils 2 Stockwerke (EG und OG bzw. DG) in Ansatz gebracht.

5.2 Rechenmodus

Auf Grundlage der unter Ziffer 2 genannten Unterlagen wurde ein dreidimensionales Gelände- und Gebäudemodell mit Hilfe eines Digitizers in eine EDV-Anlage eingegeben. Die Berechnungen wurden hierbei mit dem Computerprogramm "Schallplan", Version 3.72, der Firma Braunstein & Berndt, durchgeführt.

Die Ausbreitungsberechnung wurde entsprechend den Rechenregeln der VDI-Richtlinien 2714 und 2720 E (91) durchgeführt, die durch das oben genannte Programm "Schallplan" Berücksichtigung finden.

Die hierbei auftretenden Reflexionen, die bis zur 3. Ordnung berücksichtigt wurden, gehen mit einem Reflexionsverlust von $\Delta L = 1$ dB in die Berechnung ein. Die abschirmende Wirkung der Gebäude wird bei der Berechnung ebenfalls berücksichtigt.

5.3 Berechnungsgrundlagen

5.3.1 Umspannwerk Bayern-Werk AG

Westlich der Bahnlinie Hochstadt/Marktzeuln-Probstzella befindet sich ein Umspannwerk der Bayern-Werk AG. Im Hinblick auf den Schallimmissionsschutz bezüglich des Umspannwerkes liegt ein Schreiben des LRA Lichtenfels vom 23.04.1996 (siehe Ziffer 2.8) vor. Demnach sind für die Wohnhäuser des geplanten Bebauungsgebietes „Horb am Main“ aufgrund der geringeren Abstände geringfügig höhere Beurteilungspegel als beim meßtechnisch durch den TÜV-Bayern untersuchten „Am Berg 18“, bei dem ein Beurteilungspegel von $L_r = 36 \text{ dB(A)}$ vorlag, zu erwarten. Der für Gewerbelärm maßgebliche Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum mit $L_r = 40 \text{ dB(A)}$ wird demnach allerdings immer noch unterschritten, sodaß im weiteren nicht näher auf die Lärmemissionen des Umspannwerkes eingegangen wird.

5.3.2 Bundesstraße B 289

Für die Bundesstraße B 289 liegen als Berechnungsgrundlage die Ergebnisse der Verkehrszählung des Straßenbauamtes Bamberg aus dem Jahr 1995 vor (siehe Ziffer 2.5). Diese Werte wurden mit den Hochrechnungsfaktoren (AIIMBI Nr.12/1993) auf die Prognosezahl 2010 hochgerechnet. Diese liegen im Hinblick auf die neueren Hochrechnungsfaktoren (RAS-Q 96) eher an der Obergrenze. Folgende hochgerechneten Werte wurden im folgenden für die Berechnungen zugrundegelegt:

- | | |
|---|--|
| - mittlerer stündlicher Verkehr: | $M_{\text{tags}} = 750 \text{ KFZ/h}$
$M_{\text{nachts}} = 130 \text{ KFZ/h}$ |
| - LKW-Anteile | Tags: $p_t = 13,3 \%$
Nachts: $p_n = 16,6 \%$ |
| - Längsgefälle der Bundesstraße B 289
im betreffenden Straßenabschnitt | $\leq 5 \%$ |
| - Straßenbelag: | Splittmastixasphalt |

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten wurden für die zu untersuchenden Fälle wie folgt angesetzt:

A) Innerhalb des Ortsbereiches:
(‘innerhalb Ortsschild’)

PKW: $v_{\max} = 50 \text{ km/h}$

LKW: $v_{\max} = 50 \text{ km/h}$

B) Außerhalb des Ortsbereiches:

PKW: $v_{\max} = 100 \text{ km/h}$

LKW: $v_{\max} = 80 \text{ km/h}$

Entsprechend den jeweiligen Höchstgeschwindigkeiten der einzelnen Abschnitte ergeben sich damit folgende Standard-Emissionspegel für die Bundesstraße B 289 im Bereich Horb am Main:

A) Innerhalb Ortsschild ($v_{\max} = 50 \text{ km/h}$):

$$L_{m,E}(\text{tags}) = 65,4 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E}(\text{nachts}) = 58,6 \text{ dB(A)}$$

B) Außerhalb des Ortsbereiches ohne Geschwindigkeitsbegrenzung
($v_{\max} = 100 \text{ km/h}$):

$$L_{m,E}(\text{tags}) = 69,2 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E}(\text{nachts}) = 62,2 \text{ dB(A)}$$

Für die Ermittlung der Standard-Emissionspegel wurde für den Straßenbelag kein Abzug in Ansatz gebracht ($D_{\text{StrO}} = 0 \text{ dB}$). Dies liegt für die Berechnungen auf der sicheren (ungünstigen) Seite.

Die genaue Berechnung der Standard-Emissionspegel kann den Computerausdrucken in der Anlage 3 entnommen werden.

5.3.3 Bahnlinie Marktzeuln-Hof

Für die Berechnungen wurden die Ist-Zustandsangaben der Deutschen Bahn AG herangezogen. Nach Angaben der entsprechenden Gesellschaft sind bezogen auf das Jahr 2010 (Prognosezeitraum) keine gravierenden Veränderungen auf diesem Streckenabschnitt zu erwarten. Damit ergibt sich folgender Emissionspegel für die zu berücksichtigende Schienenstrecke:

- Ist-Zustand (Fahrplan 1996):

Unter Berücksichtigung des Schienenbonus gemäß Schall 03 von $\Delta L = - 5 \text{ dB(A)}$ außerhalb Bahnhöfen sowie eines Zuschlages von $\Delta L = + 2 \text{ dB(A)}$ für vorliegenden Betonschwellen ergibt sich damit ein Standard-Emissionspegel $L_{m,E}$ von:

$$\begin{array}{ll} \text{tags:} & L_{m,E} (\text{tags}) = 56,4 \text{ dB(A)} \\ \text{nachts:} & L_{m,E} (\text{nachts}) = 51,1 \text{ dB(A)} \end{array}$$

Die Berechnung der Emissionspegel $L_{m,E}$ (vor Berücksichtigung des Schienenbonus und der Schwellensituation) kann dem Computerausdruck in der Anlage 4 entnommen werden. Hier ist anzuführen, daß im Zuge der Ausbreitungsberechnung das Computerprogramm "Schallplan" die oben genannten Korrekturwerte ΔL berücksichtigt.

5.3.4 Bahnlinie Hochstadt-Saalfeld

Für die Berechnungen wurden die Angaben der Deutschen Bahn AG herangezogen. Hierbei zeigt es sich, daß seitens der Deutschen Bahn AG für den derzeitigen Ist-Zustand (Fahrplan 1996) und den prognostizierten Zustand (2010) erheblich unterschiedliche Angaben insbesondere im Hinblick auf den Güterverkehr während des Nachtzeitraumes angegeben wurden.

Folgende Emissionspegel ergeben sich für die beiden Fälle (Ist-Zustand und Prognosezustand) für die zu berücksichtigende Schienenstrecke:

5.3.4.1 Ist-Zustand (Fahrplan 1996):

Unter Berücksichtigung des Schienenbonus gemäß Schall 03 von $\Delta L = - 5 \text{ dB(A)}$ außerhalb Bahnhöfen sowie eines Zuschlages von $\Delta L = + 2 \text{ dB(A)}$ für vorliegenden Betonschwellen ergibt sich damit ein Standard-Emissionspegel $L_{m,E}$ von:

$$\begin{array}{ll} \text{tags:} & L_{m,E} (\text{tags}) = 65,4 \text{ dB(A)} \\ \text{nachts:} & L_{m,E} (\text{nachts}) = 65,9 \text{ dB(A)} \end{array}$$

Die Berechnung der Emissionspegel $L_{m,E}$ (vor Berücksichtigung des Schienenbonus und der Schwellensituation) kann dem Computerausdruck in der Anlage 5 entnommen werden. Hier ist anzuführen, daß im Zuge der Ausbreitungsberechnung das Computerprogramm "Schallplan" die oben genannten Korrekturwerte ΔL berücksichtigt.

5.3.4.2 Prognosezahlen 2010:

Unter Berücksichtigung des Schienenbonus gemäß Schall 03 von $\Delta L = - 5 \text{ dB(A)}$ außerhalb Bahnhöfen sowie eines Zuschlages von $\Delta L = + 2 \text{ dB(A)}$ für vorliegenden Betonschwellen ergibt sich damit ein Standard-Emissionspegel $L_{m,E}$ von:

$$\begin{array}{ll} \text{tags:} & L_{m,E} (\text{tags}) = 68,1 \text{ dB(A)} \\ \text{nachts:} & L_{m,E} (\text{nachts}) = 69,6 \text{ dB(A)} \end{array}$$

Die Berechnung der Emissionspegel $L_{m,E}$ (vor Berücksichtigung des Schienenbonus und der Schwellensituation) kann dem Computerausdruck in der Anlage 6 entnommen werden. Hier ist anzuführen, daß im Zuge der Ausbreitungsberechnung das Computerprogramm "Schallplan" die oben genannten Korrekturwerte ΔL berücksichtigt.

Es zeigt sich, daß bei den angegebenen Zugzahlen erhebliche Unterschiede zwischen dem derzeitigen Zustand und den Prognosezahlen 2010 vorliegen. Dies zeigt sich insbesondere im Unterschied der beiden Emissionspegel von $\Delta L_{m,E} = 2,7$ dB(A) während des Tagzeitraumes und $\Delta L_{m,E} = 3,7$ dB(A) während des Nachtzeitraumes. Für die weiteren Berechnungen wurde vom ungünstigeren Fall (Prognose 2010) ausgegangen.

6. Ergebnisse

6.1 Allgemeines

Im Rahmen der durch das Ing.-Büro Franken-Consult durchgeführten schalltechnischen Untersuchungen wurden mehrere Varianten (mit/ohne Geschwindigkeitsbegrenzung B 289, unterschiedliche Lärmschutzwallhöhen entlang der B 289 etc.) untersucht. Im folgenden wird nur die als letzter Bearbeitungsstand zusammen mit dem Arch.-Büro Popp + Michel ermittelte Situation dargestellt. Diese kann wie folgt beschrieben werden:

<u>Bundesstraße B 289:</u>	- Prognosewerte 2010 - ohne Geschwindigkeitsbegrenzung außerhalb Horb am Main
<u>Bahnlinie Marktzeuln-Hof:</u>	- Fahrplan 1996 (siehe Bemerkungen Ziffer 5.3.3)
<u>Bahnlinie Marktzeuln-Probstzella:</u>	- Prognose 2010 (siehe Bemerkungen Ziffer 5.3.3)
<u>Lärmschutzwall entlang B 289:</u> (siehe Anlagen 7 - 11)	- H = 4,0 m über OK Straße entlang der B 286 - Verlängerung LSW bis zur westlichen Zufahrt des Bebauungsgebiets

Aktive Lärmschutzmaßnahmen auf der Dammkrone der Bahnlinie Marktzeuln-Probstzella sollten im Rahmen der schalltechnischen Berechnungen unberücksichtigt bleiben.

Im weiteren wurde das westlichste Gebäude der ersten Häuserzeile (siehe Anlage 1) weggelassen um den Lärmschutzwall verlängern und die Zufahrt zu den landwirtschaftlichen Flächen südlich der ersten Häuserzeile (Flur-Nr. 580/566/569) zu ermöglichen.

Die Lärmschutzwallhöhe wurde so ausgelegt, daß die Tageswerte der 16.BImSchV (Freiflächenschutz) durch aktive Lärmschutzmaßnahmen eingehalten werden. Hierdurch kann auch für die Aufenthaltsbereiche im Freien (Balkone, Terrassen, Garten etc.) ein entsprechenden Schutz erreicht werden. In der Anlage 8 kann beispielhaft die angesetzte Lärmschutzwallabwicklung aus der Lageplandarstellung abgelesen werden.

6.2 Außenlärmsituation vor den Gebäudefassaden

6.2.1 Tagzeitraum

Anhand der in den Anlagen 8 und 9 für das Erdgeschoß und das ungünstigste Stockwerk (OG bzw. DG) dargestellten Gebäudelärmkarten sowie den zugehörigen in den Anlagen 12 bis 15 tabellarisch aufgeführten Fassadenpegeln ist zu erkennen, daß je nach Gebäudeorientierung Pegel von bis zu 59 dB(A) am Tage vor den Fassaden zu erwarten sind. Der gemäß DIN 18005(87), Teil1 anzustrebende schalltechnische Orientierungswert für 'allgemeine Wohngebiete (WA)' von 55 dB(A) wird zwar nicht überall eingehalten, der gemäß Verkehrslärmschutzverordnung (16.BImSchV) als Grenzwert anzusetzende Wert von 59 dB(A) am Tage wird allerdings überall noch eingehalten bzw. unterschritten [Ausnahme Haus Nr.7- OG: geringfügige Überschreitung um $\Delta L = 0,7$ dB(A)].

6.2.2 Nachtzeitraum

Als erheblich ungünstiger stellt sich die Situation während des Nachtzeitraumes dar. Hier sind Fassadenpegel von bis 55 dB(A) an den ungünstigsten, der Bundesstraße und der Bahnlinie zugewandten Süd- und Westfassaden zu erwarten. Hier liegen zum Teil erhebliche Überschreitungen sowohl im Vergleich zum schalltechnischen Orientierungswert gemäß der DIN 18005(87) von 45 dB(A) als auch im Vergleich zum Grenzwert der Verkehrslärmschutzverordnung von 49 dB(A) für 'allgemeine Wohngebiete (WA)' vor. Aus diesem Grunde sollte durch eine entsprechende Gebäudestellung bzw. Raumplanung erreicht werden, daß grundsätzlich öffentbare Schlafzimmer- und Kinderzimmerfenster im Bereich der Süd- und Westfassaden vermieden werden können. Bei den lärmseitig abgewandten Nord- und Ostfassaden, welche durch das Gebäude selbst größtenteils abgeschirmt werden, liegen deutlich günstigere Verhältnisse gegenüber den Süd- und Westfassaden vor.

Anhand der in den Anlagen 10 und 11 für das Erdgeschoß und das ungünstigste Stockwerk (OG bzw. DG) dargestellten Gebäudelärmkarten sowie den in den Anlagen 12 bis 15 tabellarisch aufgeführten zugehörigen Fassadenpegeln kann die beschriebene Situation für den Nachtzeitraum abgelesen werden.

6.3 Anforderung an die Außenbauteile (Passive Lärmschutzmaßnahmen)

Neben der oben beschriebenen erforderlichen Raumorientierung bzw. -planung (Schlaf- und Kinderzimmer nur mit öffentbaren Fenstern zur Ost- und Nordseite) sind aufgrund der erhöhten Außenlärmsituation höhere schalltechnische Anforderungen im Hinblick auf die Auswahl und Planung der Außenbauteile einzuhalten.

Hierbei soll nunmehr untersucht werden, durch welche Maßnahmen an den Außenbauteilen der Gebäude (Dach, Außenwand, Außenfenster, evt. Lüftungseinrichtungen etc.) insbesondere der Schutz der Nachtruhe gewährleistet werden kann.

Aufgrund der Tatsache, daß an den kritischen Fassaden oft nur eine Pegeldifferenz von ca. $\Delta L = 4 - 5$ dB(A) zwischen Tag- und Nachtzeitraum vorliegt, welches im wesentlichen durch den Bahnverkehr auf der Linie Marktzeuln-Probstzella und hier

insbesondere durch den Güterzugverkehr als auch auf den Straßenverkehr auf der Bundesstraße B 289 zurückzuführen ist, wird im weiteren der Nachtpegel für die Dimensionierung der passiven Lärmschutzmaßnahmen zugrundegelegt. Im folgenden wird auf die Vorgehensweise der VDI-Richtlinie 2719(87) - "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen" zurückgegriffen.

Hierbei errechnet sich gemäß Abschnitt 6.4, Gleichung 5 der oben genannten Richtlinie das erforderliche resultierende Schalldämmmaß $R'_{w,res.}$ für die gesamte Außenwandfläche wie folgt:

$$R'_{w,res.erf.} = L_a - L_i + 10 \log (S_{W+F}/A) + K$$

mit: $A = 0,8 \times S_G$

L_a :	Fassadenschallpegel (siehe Anlagen 12 - 15) + 3 dB(A)
L_i :	einzuhaltender Innenraumpegel
S_{W+F} :	Vom Raum aus gesehene Gesamtaußenwandfläche der lärmzugewandten Fassaden
K :	Korrektursummand Frequenzspektrum <u>Hier:</u> Tabelle 7: "übrige Bahnstrecken" --> $K = +3$ dB(A)
S_G :	Grundfläche des Raumes

Als zulässiger Innenraumpegel wurde entsprechend der VDI-Richtlinie 2719, Tabelle 6 für reine und allgemeine Wohngebiete ein Innenpegel (Mittelungspegel) von $L_{i,Nacht} = 25$ dB(A) bzw. $L_{i,Tag} = 30$ dB(A) in Ansatz gebracht.

Seitens des Arch.-Büro Popp + Michel wurde eine grundsätzlich zu erwartende Raumaufteilung der relativ gleichgroßen Gebäude aufgezeichnet (siehe Anlage 16). Die Raumgrößen können sich künftig allerdings geringfügig verschieben, sodaß bei größeren Differenzen eine detaillierte Berechnung für die Einzelhäuser zu fordern ist. Als Raumhöhe kann grundsätzlich von einer Höhe von $H = 2,7 - 2,8$ m ausgegangen werden.

Gemäß oben genannter Gleichung hängt das resultierende Schalldammaß $R'_{w,res.erf.}$ neben den jeweiligen Außenlärmpegeln L_a ebenfalls von Verhältniswert $S_{W+F/A}$ bzw. S_{W+F/S_G} ab. Im folgenden werden folgende schützenswerte Aufenthaltsräume aus der beispielhaft durch das Arch.-Büro Popp+Michel aufgeführten Raumaufteilung (siehe Anlage 16) Räume betrachtet:

Raum Eltern DG: $S_{W+F/S_G} \approx 1,0$

Raum Essen EG: $S_{W+F/S_G} \approx 1,7$

Im folgenden werden für den ungünstigeren Raum (2 lärmseitig beaufschlagte Fassaden) mit $S_{W+F/S_G} \approx 1,7$ beispielhaft für das ungünstigste Gebäude Nr. 7 die entsprechenden Berechnungen durchgeführt:

Haus Nr.7: Westfassade	Tag:	$L_a = 59,3 + 3 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}$
	Nacht:	$L_a = 54,9 + 3 \text{ dB(A)} = 58 \text{ dB(A)}$
Südfassade	Tag:	$L_a = 59,6 + 3 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}$
	Nacht:	$L_a = 54,7 + 3 \text{ dB(A)} = 58 \text{ dB(A)}$

Da im vorliegenden Fall die Differenz zwischen $L_{a,Tag/Nacht}$ und $L_{i,Tag/Nacht}$ mit $\Delta L = 5 \text{ dB(A)}$ gleich ist kann sowohl eine Berechnung für den Tag- als auch für den Nachtzeitraum gleichermaßen herangezogen werden.

Fall A: Raum Eltern DG: $S_{W+F/S_G} \approx 1,0$

$$\begin{aligned} R'_{w,res.erf.} &= L_a - L_i + 10 \log (S_{W+F/A}) + K \\ &= 63 - 30 + 10 \log (1,0/0,8) + 3 = 37 \text{ dB} \end{aligned}$$

Fall B: Raum Essen EG: $S_{W+F/S_G} \approx 1,7$

$$\begin{aligned} R'_{w,res.erf.} &= L_a - L_i + 10 \log (S_{W+F/A}) + K \\ &= 63 - 30 + 10 \log (1,7/0,8) + 3 = 40 \text{ dB} \end{aligned}$$

Im weiteren wird nur noch der ungünstigere Fall mit $R'_{w,res.erf.} = 40 \text{ dB}$ herangezogen.

Anmerkung: Je nach den tatsächlich realisierten Raumgrößen können sich die oben angeführten Wert für $R'_{w,res.erf.}$ variieren. Hier sollte im Zuge der Baugenehmigung gebäudeabhängig jeweils eine entsprechende Nachweisberechnung nach der VDI 2719 zur Dimensionierung der Außenbauteile gefordert werden.

6.3.1 Bestimmung und Nachweis der schalltechnisch erforderlichen Außenbauteile

Im weiteren wird beispielhaft für die unter Ziffer 6.3 beschriebene Raumsituation Fall B mit $R'_{w,res.erf.} = 40$ dB weitergerechnet.

6.3.1.1 Dach

schalltechnische Forderung gemäß Ziffer 6.3: $R'_w \geq 40$ dB

Folgender Aufbau (Holzdachstuhl) ist hierbei denkbar (von außen nach innen):

- Falzdachziegel nach DIN 456 bzw. Betondachsteine nach DIN 1115
- Lattung und Konterlattung
- Unterspannbahn
- Hinterlüftung
- Mineralfaser-Wärmedämmung, $d \rightarrow$ Wärmeschutznachweis
- Dampfbremse
- Gipskartonbeplankung auf Zwischenlattung
(alternativ: 2-lagige Gipskartonbeplankung)

Gemäß der DIN 4109 (89), Beiblatt 1, Tabelle 39, Zeile 3 bzw. Zeile 4 erreicht ein solches Dach je nach Ausführung der inneren Bekleidung (einfach oder doppelt beplankt) ein bewertetes Schalldämmmaß von $R'_{w,R} = 40 - 45$ dB. Dies ist im Hinblick auf das geforderte Schalldämmmaß von $R'_{w,res} = 40$ dB als ausreichend zu betrachten.

6.3.1.2 Außenwand

Es wird davon ausgegangen, daß die nichttransparenten Außenwandbauteile auf jeden Fall ein bewertetes Schalldämmmaß von $R'_{w} \geq 45$ dB aufweisen. Dieser Wert wird für die Berechnung der Fenster zugrundegelegt.

schalltechnische Forderung (siehe oben): $R'_{w} \geq 45$ dB

6.3.1.2.1 Einschaliges Mauerwerk

Fall A: ohne Thermohaut

Folgender Aufbau ist hierbei möglich:

- Kalkzementputz d = 20 mm
- wärmedämmendes porosiertes
Mauerwerk mit LM-Mörtel d = 365 mm
($\lambda = 0,21$ W/mK, $\rho = 700 - 800$ kg/m³)
- Gipsputz d = 10 mm

Gemäß der DIN 4109 (89), Beiblatt 1, Tabelle 1, Zeile 16, erreicht eine derartige Wand ein bewertetes Schalldämmmaß von $R'_{w,R} \geq 49$ dB.

Fall B: mit Thermohaut

Folgender Aufbau ist hierbei möglich:

- Außenputz
- Wärmedämmverbundsystem d --> WSNW
- Tragendes Mauerwerk d = 240 mm
($\rho = 1200$ kg/m³)
- Gipsputz d = 10 mm

Gemäß der DIN 4109 (89), Beiblatt 1, Tabelle 1, Zeile 16, erreicht eine derartige Wand ein bewertetes Schalldämmmaß von $R'_{w,R} \geq 49$ dB.

6.3.1.2.2 Zweischalige Außenwandkonstruktion

Für mögliche zweischalige Außenwandkonstruktionen (Holzbauweise etc.) ist ein Prüfzeugniswert von $R_{W,P} \geq 45 + 2 \geq 47$ dB zu fordern. Dies ist durch ein entsprechendes schalltechnisches Prüfzeugnis nachzuweisen.

6.3.2 Erforderliche Schalldämmmaße der Fenster

Entsprechend der seitens des Arch.-Büro Popp + Michel beispielhaft angefertigten Grundrißaufteilung (siehe Anlage 16) und der unter Ziffer 6.3 und 6.3.1.2 beschriebenen Randbedingungen (Fall B: $R'_{w,res.erf.} = 40$ dB und Außenwand mit $R'_w \geq 45$ dB) ergeben sich damit folgende, durch das Fensterelement einzuhaltende Schalldämmmaße, entsprechend der jeweiligen Schallschutzklassen nach der VDI 2719:

Süd- und Westfassade:

Fassade	Geschoß	$R'_{w,res}$ (dB)	Fenster- flächen- anteil (%)	$R'_{w,F}$ (dB)	$R_{W,P}$ (dB)	Schallschutz- klasse nach VDI 2719
Süd- bzw. Westfassade	EG/OG/ DG	40	≤ 30 %	36 dB	38 dB	3
			≤ 40 %	37 dB	39 dB	3
			≤ 50 %	38 dB	40 dB	3
			≤ 70 %	39 dB	41 dB	3

Bei den in der Tabelle dargestellten erforderlichen Prüfzeugniswerten $R_{W,P}$ ist das gemäß der DIN 4109(89), Tabelle 11, Zeile 4 in Verbindung mit der Fußnote 1 geforderte Vorhaltemaß von 2 dB berücksichtigt. Die einzelnen Anforderungen sind selbstverständlich für Fenster im einbaufertigen Zustand (Verglasung + Rahmen) nachzuweisen. Prüfzeugnisse in denen nur die Verglasung untersucht wurde sind nicht bzw. nur bedingt geeignet.

Bemerkung: Bei Nutzräumen wie Bad, WC, Abstellräume etc. die nicht schützenswert im Sinne der DIN 4109(89) einzustufen sind ist allgemein die Schallschutzklasse 2 als ausreichend zu betrachten.

Nord- und Ostfassade:

Für die Fenster der lärmabgewandten Nord- und Ostfassaden liegt selbst beim kritischsten Gebäude 'Haus 7' der Fassadenpegel um $\Delta L \geq 6$ dB(A) unter dem Fassadenpegel der West- bzw. Südfassade. Aus diesem Grunde ist bei den Nord- und Ostfassaden selbst bei hohen Fensterflächenanteilen die Schallschutzklasse 2 mit $R'_{w,F} = 30 - 34$ dB (je nach Fensterflächenanteil) als ausreichend zu betrachten.

6.3.3 Festsetzungen im Bebauungsplan

Folgende Punkte sind als Ergebnis der schalltechnischen Untersuchungen festzuhalten und sollten bei der Aufstellung des Bebauungsplanes in den Bebauungsplan bzw. den Erläuterungstext mit eingearbeitet werden:

- A) Hinweis auf das lärmseitig vorbelastete Gebiet mit der Folge, zum Teil erheblicher Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte gemäß der DIN 18005 insbesondere während der Nachtzeit. Hieraus resultiert eine schalltechnisch optimierte Raumplanung bzw. -anordnung.
- B) Öffenbare Fenster der Schlaf- bzw. Kinderzimmer sowie zugehörige Dachgauben und Dachfenster sind grundsätzlich nur auf den lärmabgewandten Nord- und Ostfassaden anzuordnen.
- C) dort wo B) nicht möglich ist sind neben den schalltechnisch erforderlichen Fensterkonstruktionen zusätzlich schallgedämmte Zwangslüftungen vorzusehen (bspw. Fabrikat FSL oder Gretsche-Unitas oder glw.). Hierbei ist eine Normschallpegeldifferenz von $D_{n,w} \geq R'_{w,F} + 14$ dB einzuhalten.
- D) Schalltechnische Forderungen an die Außenbauteile unter Bezugnahme auf den schalltechnischen Bericht des Ing.-Büro Franken-Consult:
 - Außenwand: $R'_{w} \geq 45$ dB
 - Dach: $R'_{w} \geq 40$ dB

E) Schalldämmmaß Fenster (incl. Rolladen):

Nord- bzw. Ostfassade:	Schallschutzklasse 2, mit $R'_{w,F} = 30 - 34$ dB je nach Fensterflächenanteil
West- bzw. Südfassade:	raumbezogener Nachweis erforderlich in Anlehnung an die Ziffer 6.3 des Berichtes des IB Franken-Consult

7. Zusammenfassung

Für die Aufstellung des Bebauungsplanes „Horb am Main“ des Marktes Marktzeuln wurden umfangreiche schalltechnische Berechnungen durchgeführt. Zur Einhaltung des Taggrenzwertes der 16.BImSchV von 59 dB(A) wurde ein entsprechender Lärmschutzwall entlang der Bundesstraße B 289 angeordnet. Für den Nachtzeitraum sind allerdings trotz der Wallkonstruktion aufgrund der relativ nahegelegenen Bundesstraße B 289 und der Bahnlinie Marktzeuln-Probstzella mit den für die Berechnungen angesetzten Prognosezugzahlen (2010) relativ hohe Außenlärmpegel zu erwarten, die bei den zugrundegelegten Randbedingungen selbst die Grenzwerte der 16.BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) zum Teil noch deutlich überschreiten. Hier wird eine entsprechende Raumorientierung und Anordnung der Schlaf- und Kinderzimmerfenster nach Norden bzw. Osten als erforderlich erachtet. Sollte dies nicht überall möglich, so ist bei den betreffenden Räumen (Schlafräumen) eine schallgedämmte Zwangsbelüftung vorzusehen.

Als mögliche Firmen für derartige schallgedämmte Zwangsbelüftungselemente können bspw. die Firmen FSL und GRETSCH-UNITAS genannt werden. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, daß bei möglicherweise erforderlicher Ventilatorunterstützung bei den Elementen ein Innengeräusch im Raum durch den Betrieb der Zwangsbelüftung von $L_{i,max} < 30$ dB(A) besser $L_i \leq 30$ dB(A) nicht überschritten wird. Darüberhinaus muß durch eine geeignete Auswahl der Elemente darauf geachtet werden, daß es durch die betreffende schalldämmende Lüftungseinrichtung zu keiner Verschlechterung des resultierenden Schalldämmmaßes des gesamten Außenbauteils $R'_{w,res}$ kommt. Dies wird üblicherweise bei Normschallpegeldifferenzen von $D_{n,w} \geq R'_{w,F} + 14$ dB bei üblichen Größen derartiger Lüftungseinrichtungen erreicht.

Im weiteren sollte anhand eines Grundrißbeispiels dargestellt werden, welche bewerteten Schalldämmeße $R'_{w,res}$ die gesamte Außenwandkonstruktion (Wand mit Fenster) unter Berücksichtigung der vorliegenden Außenlärmsituation aufzuweisen hat, bzw. welche bewerteten Schalldämmeße für die Fensterkonstruktionen (Verglasung incl. Rahmen) bei entsprechenden Vorgaben für die nichttransparente Außenwandkonstruktion gefordert werden müssen, um die Anforderungen an den passiven Lärmschutz einhalten zu können. Hierbei wurde davon ausgegangen, daß die nichttransparente Außenwandkonstruktion mindestens ein bewertetes rechnerisches Schalldämmmaß gemäß DIN 4109(89), Beiblatt 1 von $R'_{w,R} = 45$ dB entsprechend einem Prüfzeugniswert von $R_{w,p} \geq 47$ dB aufweist.

Für Raumgrößen und Fensterflächenanteile die von der unter Ziffer 6.3 beispielhaft durchgeführten Berechnung deutlich abweichen wird ein gebäudebezogener Einzelnachweis zur Ermittlung des erforderlichen Schalldämmmaßes der Fenster als erforderlich erachtet.

Der Bearbeiter



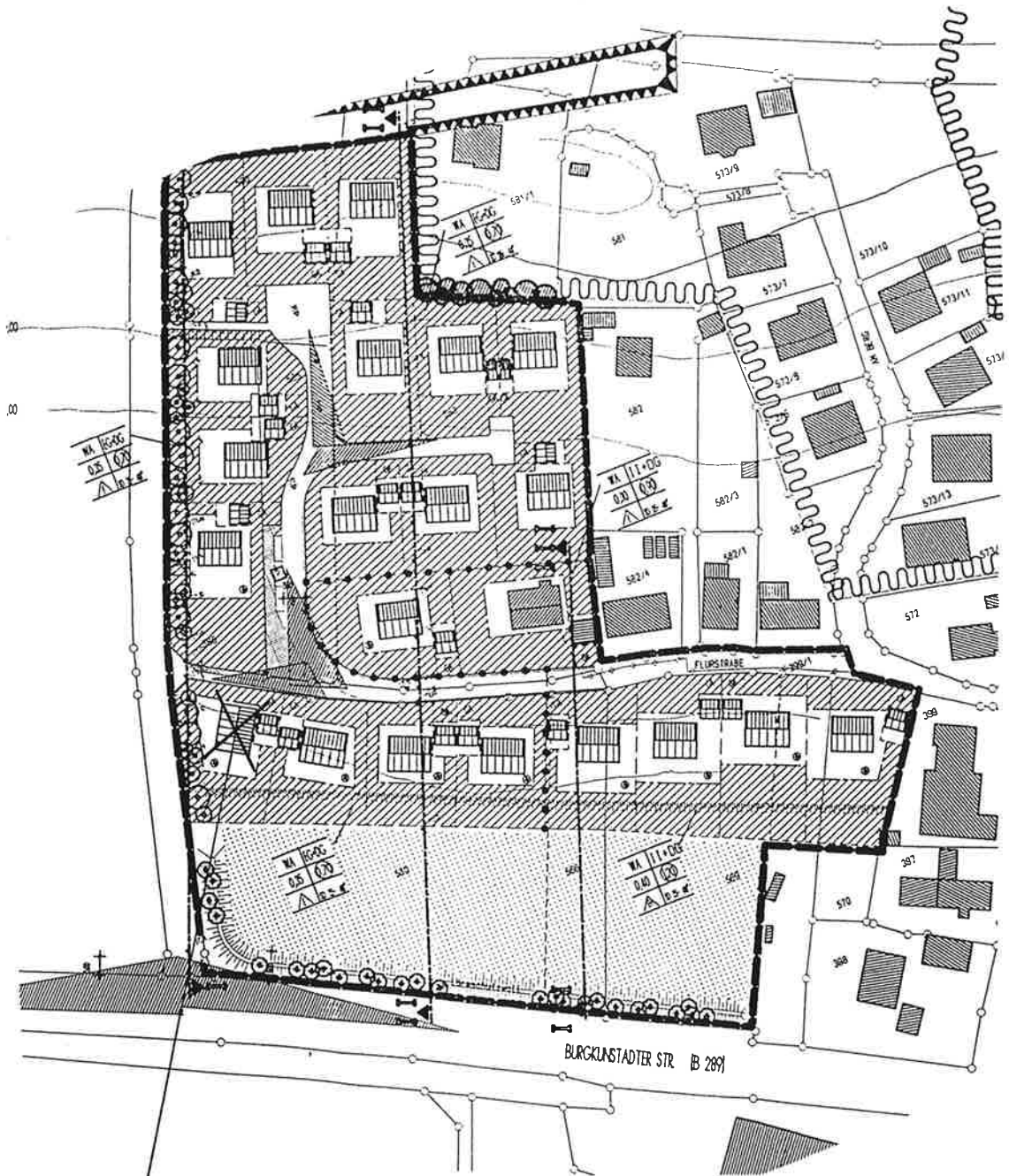
Dipl.-Ing. (FH) Kopp

FRANKEN-CONSULT GMBH



Dr. rer. nat. Krah

Verkleinerung
B-Plan „Horb am Main“



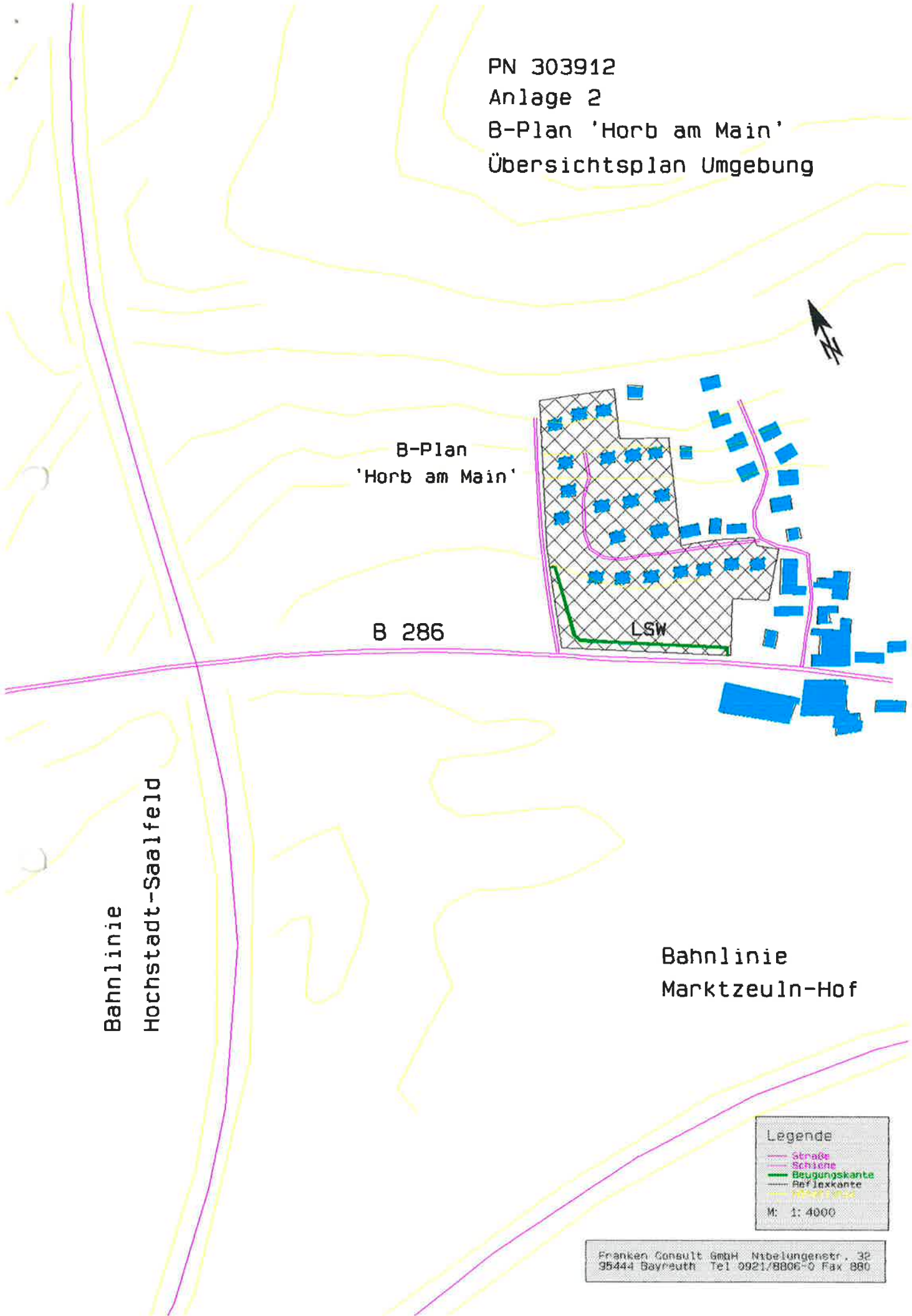
Gebäude sollte entfallen wegen
Verlängerung Lärmschutzwall → Zufahrt landwirtschaftl.
Grundstückspäcken

PN 303912

Anlage 2

B-Plan 'Horb am Main'

Übersichtsplan Umgebung



B-Plan
'Horb am Main'

B 286

LSW

Bahnlinie
Hochstadt-Saalfeld

Bahnlinie
Marktzeuln-Hof

Legende

- Straße
- Schiene
- Beugungskante
- Reflexkante

M: 1:4000

**B-Plan "Horb am Main"; Marktzeuln
Berechnung der Emissionspegel LME für Straßenverkehr**

Abschnittname : B 289 Horb a.M. 2010		Werte nach RLS 90	
Verkehrswerte	: 750 Kfz/h(t) 130 Kfz/h(n) 100 Lkw/h(t) 22 Lkw/h(n)	LM25 (t/n)	69.3 62.2
Geschwindigkeiten	: PKW 100 km/h LKW 80 km/h	Dv (t/n)	-0.1 -0.1
Straßenoberfläche	: Nicht geriffelte Guß-, Splitmastix-asphalte Asphaltbetone	Dstro	0.0 0.0
Steigung / Gefälle	: 1.0 ‰	Dsteig	0.0 0.0
Mehrfachreflexion	: Faktor 0 Höhe 0.0 Abstand 0.0	Drefl	0.0 0.0
Signalzuschläge	:	Dsig(t/n)	0.0 0.0
LME TAGS 69.2 dB(A)		NACHTS 62.2 dB(A)	

Abschnittname : B 289 Horb a.M. 2010"		Werte nach RLS 90	
Verkehrswerte	: 750 Kfz/h(t) 130 Kfz/h(n) 100 Lkw/h(t) 22 Lkw/h(n)	LM25 (t/n)	69.3 62.2
Geschwindigkeiten	: PKW 50 km/h LKW 50 km/h	Dv (t/n)	-3.9 -3.6
Straßenoberfläche	: Nicht geriffelte Guß-, Splitmastix-asphalte Asphaltbetone	Dstro	0.0 0.0
Steigung / Gefälle	: 1.0 ‰	Dsteig	0.0 0.0
Mehrfachreflexion	: Faktor 0 Höhe 0.0 Abstand 0.0	Drefl	0.0 0.0
Signalzuschläge	:	Dsig(t/n)	0.0 0.0
LME TAGS 65.4 dB(A)		NACHTS 58.6 dB(A)	

Auftrag: 303912

Anlage: 4

Projekt: B-Plan „Horb am Main“
Schalltechnischer Bericht

Ort: Marktzeuln

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32 95444 Bayreuth Tel 0921/8806-0 Fax 880

B-Plan "Horb am Main"; Marktzeuln

EMISSIONEN DES SCHIENENVERKEHRS NACH SCHALL 03

Strecke / Streckenabschnitt : Marktzeuln-Hof

Gleis Nr. : 1

Richtung :

Belastungsfall/NBS-Betriebsstufe : Derzeitiger Zustand

Nr. Zuggattung	Anzahl Züge		S.brems- anteil [%]	Geschwin- digkeit [km/h]	Zug- länge [m]	Korr. Zugart DFz [dB]	Teilpegel	
	Tag	Nacht					Tag Lm(25)	Nacht [dB]
1 Eilzug (2000)	8	0	90.0	130.0	260.0	0.0	55.9	0.0
2 Nahverkehrszug(2000	13	1	85.0	120.0	160.0	0.0	55.8	47.6
3 Güterzug (Nahv.)	2	2	0.0	80.0	200.0	0.0	50.0	53.0

Emissionspegel Tag 59.37

Emissionspegel Nacht 54.14

Bemerkungen :

Siehe Bemerkungen Anlage 5+6

Auftrag: 303912

Anlage: 5

Projekt: B-Plan „Horb am Main“
Schalltechnischer Bericht

Ort: Marktzeuln

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32 95444 Bayreuth Tel 0921/8806-0 Fax 880

B-Plan "Horb am Main"; Marktzeuln

EMISSIONEN DES SCHIENENVERKEHRS NACH SCHALL 03

Strecke / Streckenabschnitt : Hochstadt-Saalfeld
 Gleis Nr. : 0
 Richtung :
 Belastungsfall/NBS-Betriebsstufe : Derzeitiger Zustand (Fahrplan 1996/97)

Nr. Zuggattung	Anzahl Züge		S.brems- anteil [%]	Geschwin- digkeit [km/h]	Zug- länge [m]	Korr. Zugart DFz[dB]	Teilpegel	
	Tag	Nacht					Tag Lm(25)	Nacht [dB]
1 EC / IC	15	1	100.0	130.0	340.0	0.0	58.3	49.6
2 Inter Regio	2	0	100.0	130.0	205.0	0.0	47.4	0.0
3 D / FD-Zug (1988)	0	4	30.0	130.0	340.0	0.0	0.0	61.4
4 Eilzug (1988)	13	0	20.0	120.0	205.0	0.0	61.0	0.0
5 Nahverkehrszug(1988)	22	3	20.0	120.0	150.0	0.0	62.0	56.3
6 Güterzug (Fernv.)	16	15	0.0	100.0	500.0	0.0	65.0	67.7
7 Güterzug (Nahv.)	5	0	0.0	80.0	200.0	0.0	54.0	0.0

Emissionspegel Tag **68.43** Emissionspegel Nacht **68.92**

Bemerkungen : - Schienenbonus - 5d(B/A) } im oben angeführten Emissions-
 - Zuschlag für Betonschwellen + 2d(B/A) } Pegel nach nicht
 berücksichtigt

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32 95444 Bayreuth Tel 0921/8806-0 Fax 880

B-Plan "Horb am Main"; Marktzeuln

EMISSIONEN DES SCHIENENVERKEHRS NACH SCHALL 03

Strecke / Streckenabschnitt : Hochstadt-Saalfeld
 Gleis Nr. : 1
 Richtung :
 Belastungsfall/NBS-Betriebsstufe : Zukünftiger Zustand (2010)

Nr. Zuggattung	Anzahl Züge		S.brems- anteil [%]	Geschwin- digkeit [km/h]	Zug- länge [m]	Korr. Zugart DFz[dB]	Teilpegel	
	Tag	Nacht					Tag Lm(25)	Nacht [dB]
1 Eilzug (2000)	14	2	90.0	130.0	260.0	0.0	58.3	52.9
2 Nahverkehrszug(2000	36	4	85.0	120.0	160.0	0.0	60.2	53.7
3 Güterzug (Nahv.)	8	0	0.0	80.0	200.0	0.0	56.1	0.0
4 Güterzug (Fernv.)	8	21	0.0	100.0	600.0	0.0	62.8	70.0
5 Güterzug (Fernv.)	29	14	0.0	100.0	700.0	0.0	69.0	68.9
6 Inter Regio	15	1	90.0	130.0	300.0	0.0	59.2	50.5

Emissionspegel Tag 71.08

Emissionspegel Nacht 72.59

Bemerkungen : - Schienenbau - 5dB(A) } noch nicht berücksichtigt
 - Zuschlag für Betonschwelle +2dB(A) } im oben angeführten
 Emissionspegel

PN 303912
Anlage 7
B-Plan 'Horb am Main'
Übersichtsplan
Mit Lärmschutzwall



B 289

Legende

- Straße
- - - - - Schiene
- Beugungskante
- Reflexkante

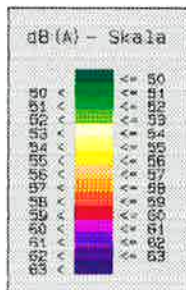
M. 1: 1750

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32
95444 Bayreuth Tel 0921/9806-0 Fax 880

PN 303912
 Anlage 8
 B-Plan 'Horb am Main'
 Schiene und B289 (2010)
 Gebäudelärmkarte Tagzeitraum
 Erdgeschoßebene



B 289



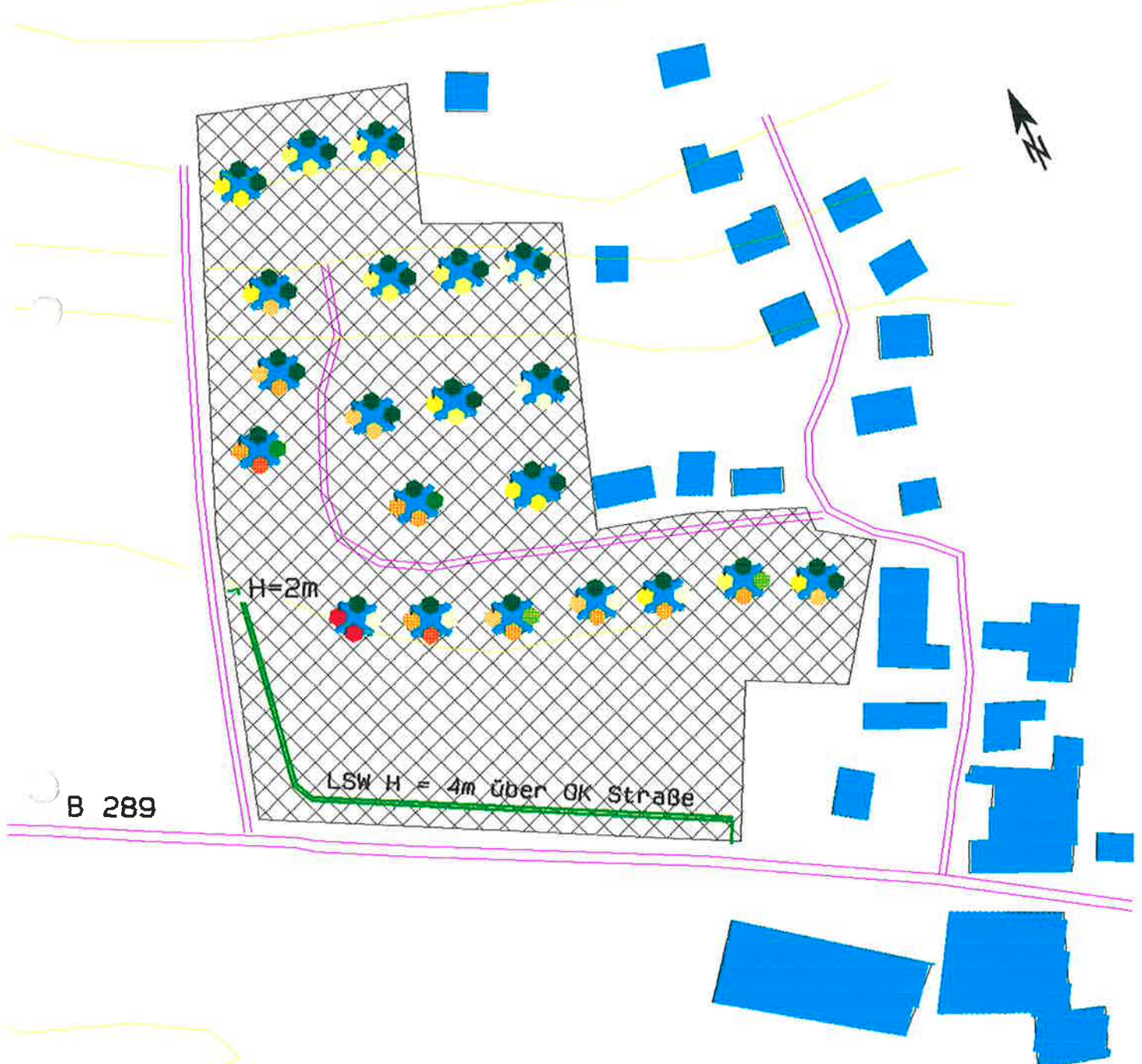
Legende

- Straße
- Schiene
- Beugungskante
- Reflexkante

M. 1: 1750

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32
 95444 Bayreuth Tel 0921/9806-0 Fax 880

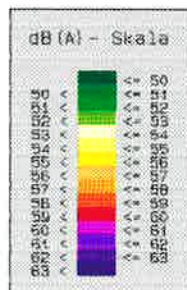
PN 303912
 Anlage 9
 B-Plan 'Horb am Main'
 Schiene und B289 (2010)
 Gebäudelärmkarte Tagzeitraum
 oberstes Geschöß



B 289

H=2m

LSW H = 4m über OK Straße



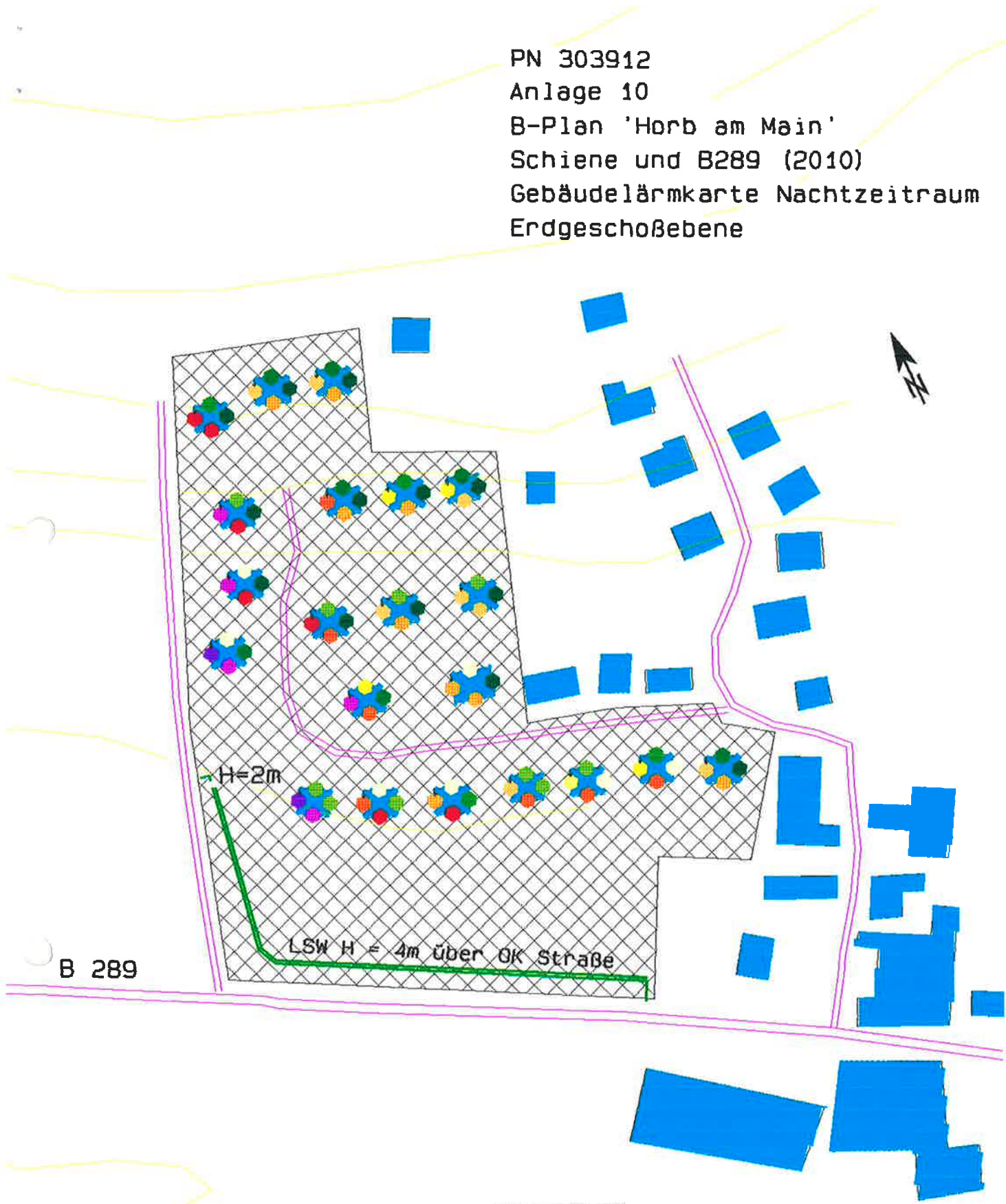
Legende

- Straße
- Schiene
- Beugungskante
- Reflexkante
- Gebäude

M: 1:1750

Franken Consult GmbH, Nibelungenstr. 32
 95444 Bayreuth, Tel: 0921/9806-0 Fax 880

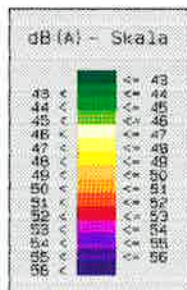
PN 303912
 Anlage 10
 B-Plan 'Horb am Main'
 Schiene und B289 (2010)
 Gebäudelärmkarte Nachtzeitraum
 Erdgeschoßebene



B 289

H=2m

LSW H = 4m über OK Straße



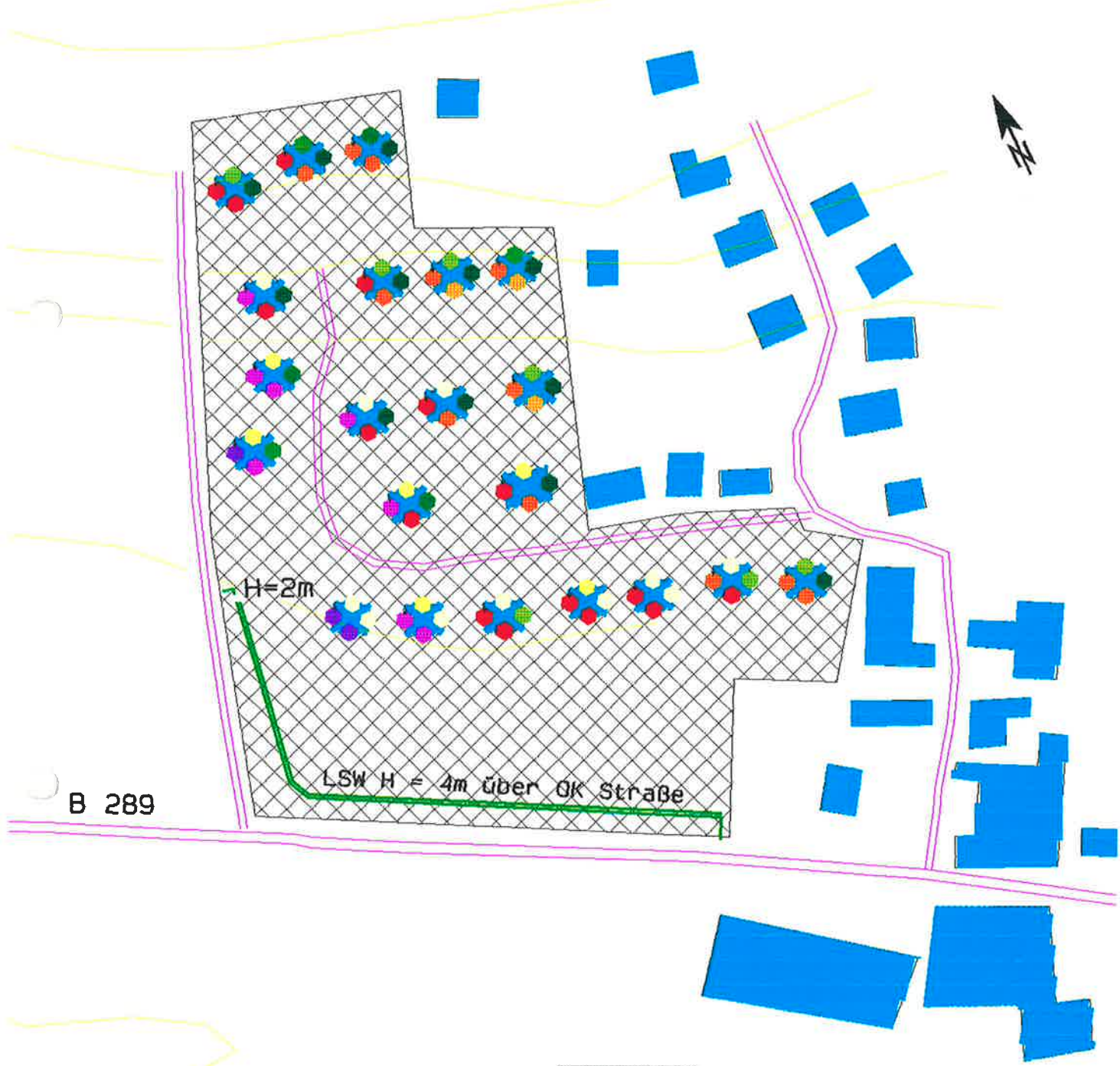
Legende

- Straße
- Schiene
- Beugungskante
- Reflexkante

M. 1: 1750

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32
 95444 Bayreuth Tel 0921/9806-0 Fax 880

PN 303912
 Anlage 11
 B-Plan 'Horb am Main'
 Schiene und B289 (2010)
 Gebäudelärmkarte Nachtzeitraum
 oberstes Geschoß



B 289

H=2m

LSW H = 4m über OK Straße

dB(A) - Skala

43	<	43
44	<	44
45	<	45
46	<	46
47	<	47
48	<	48
49	<	49
50	<	50
51	<	51
52	<	52
53	<	53
54	<	54
55	<	55
56	<	56

Legende

- Straße
- Schiene
- Beugungskante
- Reflexkante

M. 1: 1750

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32
 95444 Bayreuth Tel 0921/8806-0 Fax 880

Projekt: B-Plan „Horb am Main“
Schalltechnischer Bericht
Ort: Marktzeuln

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32 95444 Bayreuth Tel 0921/8806-0 Fax 880

B-Plan "Horb am Main"; Marktzeuln Ergebnis Zyklus : 024 Seite 1

Nr.	Punkt_name	X	Y	H	Pegel(t)	Pegel(n)	Pegel(s)
1	Projekt : 3912			Datum : 07.02.97			
2	Laufdatei : 020			Uhrzeit : 09:19			
3	Rechenlauf:						
4	Berechnung 20.01.1997 - ohne Geb.8, mit LSW 4.0m über OK Straße und						
5	auslaufende LSW bis westliche Zufahrt Beb.-Gebiet (erste Häuserreihe)						
6	- ohne Geschwindigkeitsbegrenzung auf der B 286						
7	- Bahn 2010 + Straße 2010						
8	3912;BONUS SB KP RD ASP24 SW1 RZ3 RLS90 GLK24:50;D1D2 S20 R1 B12 R20						
9	h1 h10h11h12h13 h20h21//						
10 1	A1	-97.035	44.350	277.000	52.867	49.110	0.000
11 1	A2	-97.035	44.350	279.800	55.007	51.315	0.000
12 1	A3	-97.035	44.350	282.600	55.663	51.836	0.000
13 1	B1	-93.585	38.079	277.000	55.623	50.840	0.000
14 1	B2	-93.585	38.079	279.800	56.289	51.321	0.000
15 1	B3	-93.585	38.079	282.600	56.337	51.412	0.000
16 1	C1	-86.711	40.075	277.000	49.241	42.392	0.000
17 1	C2	-86.711	40.075	279.800	50.188	43.344	0.000
18 1	C3	-86.711	40.075	282.600	45.853	39.204	0.000
19 1	D1	-90.161	46.347	277.000	45.219	43.709	0.000
20 1	D2	-90.161	46.347	279.800	47.032	45.013	0.000
21 1	D3	-90.161	46.347	282.600	46.651	45.364	0.000
22 2	A1	-116.789	53.901	277.000	50.224	48.092	0.000
23 2	A2	-116.789	53.901	279.800	53.952	50.932	0.000
24 2	A3	-116.789	53.901	282.600	54.953	51.670	0.000
25 2	B1	-113.569	47.653	277.000	55.933	51.009	0.000
26 2	B2	-113.569	47.653	279.800	56.878	51.850	0.000
27 2	B3	-113.569	47.653	282.600	57.085	52.066	0.000
28 2	C1	-106.831	49.657	277.000	52.919	46.096	0.000
29 2	C2	-106.831	49.657	279.800	53.688	46.856	0.000
30 2	C3	-106.831	49.657	282.600	52.689	45.921	0.000
31 2	D1	-110.051	55.905	277.000	46.716	44.639	0.000
32 2	D2	-110.051	55.905	279.800	48.115	45.561	0.000
33 2	D3	-110.051	55.905	282.600	48.708	46.146	0.000
34 3	A1	-140.006	59.716	277.000	50.076	47.366	0.000
35 3	A2	-140.006	59.716	279.800	54.616	51.461	0.000
36 3	A3	-140.006	59.716	282.600	55.713	52.241	0.000
37 3	B1	-136.676	53.488	277.000	56.091	51.370	0.000
38 3	B2	-136.676	53.488	279.800	56.720	51.893	0.000
39 3	B3	-136.676	53.488	282.600	57.261	52.301	0.000
40 3	C1	-129.940	55.610	277.000	52.997	46.196	0.000
41 3	C2	-129.940	55.610	279.800	53.557	46.758	0.000
42 3	C3	-129.940	55.610	282.600	53.564	46.790	0.000
43 3	D1	-133.269	61.838	277.000	47.283	45.391	0.000
44 3	D2	-133.269	61.838	279.800	48.317	46.078	0.000
45 3	D3	-133.269	61.838	282.600	49.148	46.556	0.000
46 4	A1	-158.918	66.265	277.000	51.699	49.554	0.000
47 4	A2	-158.918	66.265	279.800	55.303	52.015	0.000
48 4	A3	-158.918	66.265	282.600	56.391	52.761	0.000
49 4	B1	-155.537	60.307	277.000	55.638	51.131	0.000
50 4	B2	-155.537	60.307	279.800	56.748	52.017	0.000
51 4	B3	-155.537	60.307	282.600	57.415	52.508	0.000
52 4	C1	-149.006	62.373	277.000	52.736	45.920	0.000
53 4	C2	-149.006	62.373	279.800	53.885	47.054	0.000
54 4	C3	-149.006	62.373	282.600	53.123	46.351	0.000

Projekt: B-Plan „Horb am Main“
Schalltechnischer Bericht
Ort: Marktzeuln

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32 95444 Bayreuth Tel 0921/8806-0 Fax 880

B-Plan "Horb am Main"; Marktzeuln Ergebnis Zyklus : 024 Seite 2

Nr.	Punkt_name	X	Y	H	Pegel(t)	Pegel(n)	Pegel(s)
55 4	D1	-152.387	68.331	277.000	47.002	45.886	0.000
56 4	D2	-152.387	68.331	279.800	48.761	46.656	0.000
57 4	D3	-152.387	68.331	282.600	49.134	47.040	0.000
58 5	A1	-183.717	72.994	277.000	53.675	50.479	0.000
59 5	A2	-183.717	72.994	279.800	56.395	52.833	0.000
60 5	B1	-180.119	66.802	277.000	56.742	52.189	0.000
61 5	B2	-180.119	66.802	279.800	57.578	52.767	0.000
62 5	C1	-173.226	68.745	277.000	51.586	44.788	0.000
63 5	C2	-173.226	68.745	279.800	52.247	45.451	0.000
64 5	D1	-176.824	74.937	277.000	47.070	46.050	0.000
65 5	D2	-176.824	74.937	279.800	48.133	46.635	0.000
66 6	A1	-205.702	82.261	277.000	55.588	51.568	0.000
67 6	A2	-205.702	82.261	279.800	57.844	53.817	0.000
68 6	B1	-202.449	75.985	277.000	57.410	52.835	0.000
69 6	B2	-202.449	75.985	279.800	58.389	53.496	0.000
70 6	C1	-195.672	77.995	277.000	52.766	45.899	0.000
71 6	C2	-195.672	77.995	279.800	53.561	46.691	0.000
72 6	D1	-198.924	84.271	277.000	47.627	46.479	0.000
73 6	D2	-198.924	84.271	279.800	48.618	47.206	0.000
74 7	A1	-224.980	92.470	276.750	57.878	54.146	0.000
75 7	A2	-224.980	92.470	279.550	59.236	54.902	0.000
76 7	B1	-222.661	86.026	277.000	58.431	53.892	0.000
77 7	B2	-222.661	86.026	279.800	59.593	54.645	0.000
78 7	C1	-215.895	87.090	277.000	52.897	46.004	0.000
79 7	C2	-215.895	87.090	279.800	53.774	46.878	0.000
80 7	D1	-218.214	93.534	276.750	45.118	45.346	0.000
81 7	D2	-218.214	93.534	279.550	48.892	46.501	0.000
82 9	A1	-230.722	149.295	278.500	57.394	54.061	0.000
83 9	A2	-230.722	149.295	281.300	57.699	54.284	0.000
84 9	B1	-227.198	143.099	278.500	58.150	53.629	0.000
85 9	B2	-227.198	143.099	281.300	58.597	53.947	0.000
86 9	C1	-220.444	145.375	278.500	50.392	43.471	0.000
87 9	C2	-220.444	145.375	281.300	51.283	44.363	0.000
88 9	D1	-223.967	151.571	278.500	46.190	46.859	0.000
89 9	D2	-223.967	151.571	281.300	46.697	47.122	0.000
90 10	A1	-195.247	114.751	278.500	56.559	53.185	0.000
91 10	A2	-195.247	114.751	281.300	57.400	53.662	0.000
92 10	A3	-195.247	114.751	284.100	57.701	53.886	0.000
93 10	B1	-191.146	108.987	278.500	56.141	51.808	0.000
94 10	B2	-191.146	108.987	281.300	56.805	52.261	0.000
95 10	B3	-191.146	108.987	284.100	57.436	52.682	0.000
96 10	C1	-184.661	111.812	278.500	50.591	43.694	0.000
97 10	C2	-184.661	111.812	281.300	50.321	43.445	0.000
98 10	C3	-184.661	111.812	284.100	50.237	43.370	0.000
99 10	D1	-188.762	117.576	278.500	50.657	48.139	0.000
100 10	D2	-188.762	117.576	281.300	51.163	48.453	0.000
101 10	D3	-188.762	117.576	284.100	48.048	47.852	0.000
102 11	A1	-162.483	104.883	278.500	53.660	50.526	0.000
103 11	A2	-162.483	104.883	281.300	55.025	51.709	0.000
104 11	A3	-162.483	104.883	284.100	55.915	52.551	0.000
105 11	B1	-157.129	98.382	278.500	54.640	50.494	0.000
106 11	B2	-157.129	98.382	281.300	55.608	51.208	0.000
107 11	B3	-157.129	98.382	284.100	55.781	51.355	0.000
108 11	C1	-149.302	101.489	278.500	49.701	42.841	0.000

Projekt: B-Plan „Horb am Main“
Schalltechnischer Bericht
Ort: Marktzeuln

Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32 95444 Bayreuth Tel 0921/8806-0 Fax 880

B-Plan "Horb am Main"; Marktzeuln Ergebnis Zyklus : 024 Seite 3

Nr.	Punkt_name	X	Y	H	Pegel(t)	Pegel(n)	Pegel(s)	
109	11	C2	-149.302	101.489	281.300	51.145	44.266	0.000
110	11	C3	-149.302	101.489	284.100	48.279	41.538	0.000
111	11	D1	-154.655	107.990	278.500	48.826	46.938	0.000
112	11	D2	-154.655	107.990	281.300	49.372	47.468	0.000
113	11	D3	-154.655	107.990	284.100	46.205	47.015	0.000
114	12	A1	-146.840	131.312	279.500	51.365	49.141	0.000
115	12	A2	-146.840	131.312	282.300	53.805	51.311	0.000
116	12	B1	-143.050	125.075	279.500	52.886	49.555	0.000
117	12	B2	-143.050	125.075	282.300	53.449	50.298	0.000
118	12	C1	-136.127	127.387	279.500	47.629	40.752	0.000
119	12	C2	-136.127	127.387	282.300	47.122	40.318	0.000
120	12	D1	-139.917	133.624	279.500	46.470	45.078	0.000
121	12	D2	-139.917	133.624	282.300	48.374	45.960	0.000
122	13	A1	-172.634	137.826	279.500	53.239	49.981	0.000
123	13	A2	-172.634	137.826	282.300	55.534	52.387	0.000
124	13	B1	-168.607	131.787	279.500	54.040	50.512	0.000
125	13	B2	-168.607	131.787	282.300	54.605	51.114	0.000
126	13	C1	-161.741	134.142	279.500	42.348	35.668	0.000
127	13	C2	-161.741	134.142	282.300	43.073	36.450	0.000
128	13	D1	-165.768	140.182	279.500	45.211	45.419	0.000
129	13	D2	-165.768	140.182	282.300	48.659	46.659	0.000
130	14	A1	-196.007	144.249	279.500	55.921	52.703	0.000
131	14	A2	-196.007	144.249	282.300	56.900	53.434	0.000
132	14	B1	-192.081	138.080	279.500	56.016	51.983	0.000
133	14	B2	-192.081	138.080	282.300	56.574	52.440	0.000
134	14	C1	-185.126	140.338	279.500	45.815	39.014	0.000
135	14	C2	-185.126	140.338	282.300	47.162	40.368	0.000
136	14	D1	-189.052	146.507	279.500	44.196	45.199	0.000
137	14	D2	-189.052	146.507	282.300	47.791	46.672	0.000
138	15	A1	-215.780	167.873	280.000	55.688	53.188	0.000
139	15	A2	-215.780	167.873	282.800	56.578	53.625	0.000
140	15	B1	-212.352	161.719	280.000	55.591	52.276	0.000
141	15	B2	-212.352	161.719	282.800	57.171	53.131	0.000
142	15	C1	-205.606	163.748	280.000	49.645	42.714	0.000
143	15	C2	-205.606	163.748	282.800	49.957	43.040	0.000
144	15	D1	-209.034	169.902	280.000	48.114	46.505	0.000
145	15	D2	-209.034	169.902	282.800	49.285	47.066	0.000
146	16	A1	-208.185	190.441	281.500	55.563	53.026	0.000
147	16	A2	-208.185	190.441	284.300	55.970	53.287	0.000
148	16	B1	-204.664	184.302	281.500	55.824	52.381	0.000
149	16	B2	-204.664	184.302	284.300	56.349	52.693	0.000
150	16	C1	-197.917	186.440	281.500	48.301	41.398	0.000
151	16	C2	-197.917	186.440	284.300	48.165	41.285	0.000
152	16	D1	-201.438	192.580	281.500	43.883	45.156	0.000
153	16	D2	-201.438	192.580	284.300	48.494	46.484	0.000
154	17	A1	-174.073	179.119	281.500	53.758	51.269	0.000
155	17	A2	-174.073	179.119	284.300	54.977	52.273	0.000
156	17	B1	-170.597	173.110	281.500	53.913	50.881	0.000
157	17	B2	-170.597	173.110	284.300	54.752	51.525	0.000
158	17	C1	-163.982	175.216	281.500	43.691	36.952	0.000
159	17	C2	-163.982	175.216	284.300	44.476	37.742	0.000
160	17	D1	-167.458	181.225	281.500	42.417	43.927	0.000
161	17	D2	-167.458	181.225	284.300	45.952	45.039	0.000
162	18	A1	-154.649	172.006	281.500	51.619	48.723	0.000

Projekt: B-Plan „Horb am Main“
Schalltechnischer Bericht
Ort: Marktzeuln

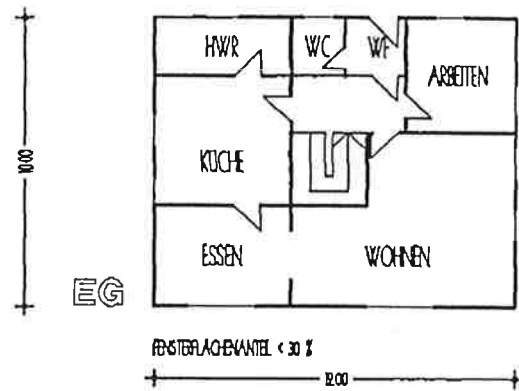
Franken Consult GmbH Nibelungenstr. 32 95444 Bayreuth Tel 0921/8806-0 Fax 880

B-Plan "Horb am Main"; Marktzeuln Ergebnis Zyklus : 024 Seite 4

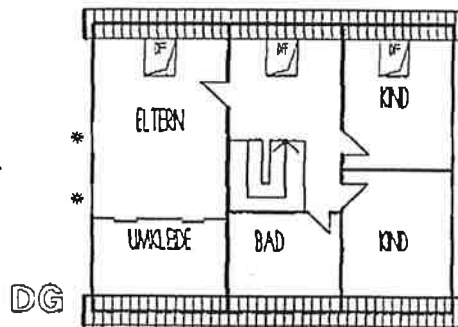
Nr.	Punkt_name	X	Y	H	Pegel(t)	Pegel(n)	Pegel(s)	
163	18	A2	-154.649	172.006	284.300	54.236	51.646	0.000
164	18	B1	-150.524	166.046	281.500	53.513	50.352	0.000
165	18	B2	-150.524	166.046	284.300	54.118	50.851	0.000
166	18	C1	-143.702	168.494	281.500	44.953	38.138	0.000
167	18	C2	-143.702	168.494	284.300	44.777	38.015	0.000
168	18	D1	-147.827	174.453	281.500	42.524	44.034	0.000
169	18	D2	-147.827	174.453	284.300	46.111	45.294	0.000
170	19	A1	-136.007	165.836	282.000	50.920	48.016	0.000
171	19	A2	-136.007	165.836	284.800	53.866	51.287	0.000
172	19	B1	-132.460	160.244	282.000	52.829	49.882	0.000
173	19	B2	-132.460	160.244	284.800	53.514	50.428	0.000
174	19	C1	-126.242	162.524	282.000	43.074	36.421	0.000
175	19	C2	-126.242	162.524	284.800	43.286	36.653	0.000
176	19	D1	-129.789	168.116	282.000	42.129	43.639	0.000
177	19	D2	-129.789	168.116	284.800	45.710	44.797	0.000
178	20	A1	-160.533	216.923	286.000	52.235	49.187	0.000
179	20	A2	-160.533	216.923	288.800	54.013	51.717	0.000
180	20	B1	-156.859	210.997	286.000	54.134	50.899	0.000
181	20	B2	-156.859	210.997	288.800	54.182	51.218	0.000
182	20	C1	-150.175	212.984	286.000	46.329	39.475	0.000
183	20	C2	-150.175	212.984	288.800	43.817	37.090	0.000
184	20	D1	-153.849	218.910	286.000	41.633	43.143	0.000
185	20	D2	-153.849	218.910	288.800	42.237	43.747	0.000
186	21	A1	-180.551	222.892	286.000	52.153	49.967	0.000
187	21	A2	-180.551	222.892	288.800	54.388	52.047	0.000
188	21	B1	-176.595	216.835	286.000	54.304	50.680	0.000
189	21	B2	-176.595	216.835	288.800	54.576	51.506	0.000
190	21	C1	-169.665	218.912	286.000	46.188	39.328	0.000
191	21	C2	-169.665	218.912	288.800	42.609	35.952	0.000
192	21	D1	-173.621	224.969	286.000	42.139	43.649	0.000
193	21	D2	-173.621	224.969	288.800	42.838	44.348	0.000
194	22	A1	-202.640	223.164	285.500	55.049	52.809	0.000
195	22	A2	-202.640	223.164	288.300	55.238	52.971	0.000
196	22	B1	-199.102	217.316	285.500	55.453	52.251	0.000
197	22	B2	-199.102	217.316	288.300	55.349	52.286	0.000
198	22	C1	-192.643	219.551	285.500	47.010	40.134	0.000
199	22	C2	-192.643	219.551	288.300	43.682	36.972	0.000
200	22	D1	-196.182	225.399	285.500	42.963	44.473	0.000
201	22	D2	-196.182	225.399	288.300	43.502	45.012	0.000

Ergebnistabelle mit Leq für tags, nachts und sonder

Grundrißbeispiel AB Popptüchel:



WÄNDE
HOCHSTADT / SAALFELD →



B-PLAN 'HORB'
GRUNDRISSBEISPIEL M 1:200

RAUMANORDNUNG DER WOHN- / SOHLARÄUME
LUFTUNGSMÖGLICHKEIT AUF DER LÄRMABGEWANDEN SEITE

* FESTSTEHENDE VERGLASUNG BZW.
FENSTER MIT ZWANGSELÜFTUNG

↑
B 989

