

KLAUS IMMICH DIPL.-ING. ARCHITEKT BDA REGIERUNGSBAUMEISTER
JOHANNISPLATZ 12 81667 MÜNCHEN TEL 089/ 45 80 86-0 FAX 45 80 86-24 Email: mail@architekt-immich.de

Gemeinde Eichenau

Bebauungsplan B 45 für ein Wohngebiet nördlich der Peter-Rosegger-Straße

Entwurfsverfasser:

Klaus Immich, Dipl.-Ing., Architekt BDA Regierungsbaumeister
Johannisplatz 12, 81667 München

Grünordnung:

Martin Kulisch, Landschaftsarchitekt BDLA
Murtalstraße 5, 80687 München

Begründung

zur Fassung vom 26.5.2004

Datum: 26.5.2004
Umfang: 10 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1. Lage und Abgrenzung	3
2. Ausgangssituation	3
3. Lage und Größe des Planungsgebietes	3
4. Bebauung	4
5. Grünordnung und Freiflächengestaltung	5
6. Ausgleichsflächen	6
7. Erschließung	6
8. Nachhaltige Energieversorgung	7
9. Schallimmission	8
10. Hochwasser, Grund- und Niederschlagswasser	9
11. Auswirkungen auf die Nachbarschaft	10

Anlage I:
Städtebauliche Kennziffern, 2 Seiten

Anhang II:
Bauvorhaben Seniorenzentrum und Bauvorhaben Wohnanlage mit Tiefgarage, Bebauungspläne B-44 und B-45 der Gemeinde Eichenau, **Darstellung der hydraulisch – hydrogeologischen Situation im Bereich der Bauvorhaben und des Starzelbaches**, BGU, Dr. Schott & Partner GbR, Ingenieurgesellschaft für Angewandte Geologie und Hydrogeologie, Januar 2004.

Anhang III:
V+E-PlanPflegezentrum / Bebauungsplan Stadibau an der Bahnhofstraße; Gemeinde Eichenau; **Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung** (Schallschutz gegen Verkehrsgeräusche); Bericht Nr. 20327 / 2 vom 28.5.2003; Ingenieurbüro Greiner, technische Beratung für Schallschutz.

1. Lage und Abgrenzung

Das Gebiet des Bebauungsplanes liegt im Norden der Gemeinde südwestlich des S-Bahnhaltepunktes Eichenau.

Es wird wie folgt begrenzt:

- im Westen vom Starzelbach,
- im Norden von einem geplanten Altenpflegeheim mit den zugehörigen Ausgleichsflächen,
- im Osten von der Bahnhofstraße,
- im Süden von der Peter-Rosegger-Straße.

2. Ausgangssituation

Die Aufstellung des Bebauungsplans erfolgt gemäß § 2 und 8 Baugesetzbuch (BauGB).

Für das Gebiet besteht bisher kein Bebauungsplan. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche im Ortsrand ist als Außenbereich gemäß § 35 BauGB anzusehen. Die im Parallelverfahren durchgeführte 6. Änderung des Flächennutzungsplans ist seit 30.11.2003 wirksam. Die Darstellung im geänderten Flächennutzungsplan entspricht den planerischen Vorstellungen des Bebauungsplanes B 45.

Im Vorfeld wurde von der Gemeinde Eichenau zur Vorbereitung der städtebaulichen Entwicklung der städtebauliche Rahmenplan „Bahnhof-Südwest“ erarbeitet.

3. Lage und Größe des Planungsgebietes

Das Baugebiet liegt im nördlichen Gemeindebereich an der Bahnhofstraße. Im Süden und Osten grenzt es an vorhandene Wohnbebauung an. Im Norden ist der Bau eines Altenpflegeheimes geplant. Westlich schließen sich landwirtschaftliche Flächen des Versuchsgutes Roggenstein an. Die Entfernung zum Ortszentrum beträgt in der Luftlinie ca. 0,7 km, zum Bahnhof ca. 0,2 km. Am südlichen Bahnhofplatz befindet sich eine Bushaltestelle des Citybusses. Am nördlichen Bahnhofplatz befindet sich ein zentraler Busbahnhof mit lokalen und regionalen Buslinien. Der S-Bahnhaltepunkt Eichenau am Bahnhof wird von der Linie S 4 München-Buchenau während der Hauptverkehrszeiten im 20-Minuten-Takt angefahren.

Geschäfte für den täglichen Bedarf, Geldinstitute, Dienstleistungsbetriebe und Gaststätten liegen in fußläufiger Entfernung im Bereich des Ortszentrums.

Das Baugebiet wird derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Die Erschließung erfolgt über die Bahnhofstraße, die Emmeringer Straße und die Peter-Rosegger-Straße.

Die Größe des Planungsgebiets beträgt 3,2 ha. Gegenüber dem Vorentwurf in der Fassung vom 26.5.2003 wurde der Planungsumgriff an zwei Stellen verkleinert. An der nordwestlichen Ecke des Planungsgebiets wurde ein geringfügiger Teil der Grünfläche zu der im Bebauungsplan 44 liegenden Ausgleichsfläche genommen. Hier findet die Ausleitung aus dem Starzelbach in den nun vergrößerten Nebenarm statt. An der nordöstlichen Ecke des Planungsgebiets wurde der Bereich des geplanten Gebäudes an der Bahnhofstraße ebenfalls dem Umgriff des Bebauungsplans 44 zugeschlagen. Bei der Ausarbeitung des Vorentwurfs war die konkrete Nutzung dieses Baufeldes noch nicht bekannt.

Zwischenzeitlich wird eine im Zusammenhang mit dem Seniorenzentrum stehende Nutzung angestrebt.

Das Planungsgebiet ist weitgehend eben bzw. flach geneigt, westlich einer gedachten Fortsetzung der Emmeringer Straße nach Norden fällt das Gebiet in Richtung Starzelbach und nach Norden in Fließrichtung des Baches. Beim Starzelbach befindet sich ein künstlich aufgeschütteter Rodelhügel, der zu einer Einengung der Talauwe führt. Danach erfolgt eine deutliche Geländeaufweitung. Diese östliche Talauwe weist hier ein Niveau um 517,10 – 518 m ü.NN auf. Weiter nördlich im Bereich des Bauvorhabens Seniorenzentrum ist eine rund 1 m hohe Geländekante (517,5 auf 518,5 m ü.NN) ausgebildet, die nach Süden in Richtung Peter-Rosegger-Straße sich etwas verflacht.

Das Niveau der Bahnhofstraße liegt bei rund 519,1 m ü.NN. Die Peter-Rosegger-Straße fällt in ihrem Mittelteil bis auf rund 518,3 m ü.NN ab. An der Ecke Emmeringer Straße wurden Höhen um rund 518,8 – 519,1 m ü.NN bestimmt. Die künstliche Geländehöhe am Gebäude des Kindergartens liegt bei rund 519,1 – 519,3 m ü.NN.

Wegen des hohen Grundwasserstandes müssen die Erdgeschosebenen der Wohngebäude über dem natürlichen Gelände angeordnet werden, Aufenthaltsräume im Keller sind nicht zulässig.

4. Bebauung

Die Grundzüge der Bebauung wurden in dem städtebaulichen Rahmenplan „Bahnhof-Südwest“ ausgearbeitet. Entsprechend der Vorgaben der übergeordneten Raumplanung soll im Bereich des S-Bahnhofes eine angemessene städtebauliche Verdichtung erfolgen. Die geplante Bebauung soll in die vorhandene Siedlungsstruktur südlich der Peter-Rosegger-Straße und östlich der Bahnhofstraße integriert werden. Mit der geplanten Bebauung findet die Wohnbebauung in diesem Bereich ihren Abschluss. Die im Bebauungsplan enthaltene Grünfläche, die sich vom Starzelbach bis zur Bahnhofstraße erstreckt, definiert den Siedlungsrand und trennt den geplanten Solitärbaukörper des Altenpflegeheimes von der Wohnbebauung.

Neben den Verkehrsflächen mit ca. 0,37 ha und einer öffentlichen Grünfläche mit 1,47 ha wird ein allgemeines Wohngebiet mit ca. 1,36 ha ausgewiesen. Der Anteil der Wohnbauflächen vom Gesamtplanungsgebiet beträgt damit ca. 42,5 %. Auf Grund der, wie nachfolgend noch näher dargestellt, Berücksichtigung der hydraulischen Situation am Starzelbach sank der Anteil der Wohnbauflächen durch Reduzierung der Bebauung gegenüber dem Vorentwurf um ca. 7 % (siehe Anlage I).

In der Summe der einzelnen Baufenster ergibt sich nunmehr eine zulässige Geschossfläche von 9.490 m² und damit eine Geschossflächenzahl (GFZ) von 0,699. Die zulässige Geschossfläche sank damit gegenüber dem Vorentwurf um 1650 m². Die zulässige Grundflächenzahl (GRZ) ist mit 0,4 festgesetzt. Nach dem Baukörpervorschlag im Bebauungsplanentwurf ergäbe sich eine GRZ von ca. 0,24. Gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO (Baunutzungsverordnung) darf die festgesetzte GRZ mit Flächen für Nebenanlagen, Garagen und Stellplätze, deren Zufahrten und lediglich unterbauten Flächen um 50 % erhöht werden. Wegen der erforderlichen Tiefgaragen wird der sich daraus ergebende Wert von 0,6 geringfügig überschritten. Diese Überschreitung kann zugelassen werden, da durch die sich anschließenden Grünflächen ein Ausgleich erfolgt.

Bei einer angenommenen durchschnittlichen Geschossfläche von 93 m²/Wohnung, dies entspricht einer Wohnfläche von ca. 70 m², ergibt sich ein Zuwachs von 102 Wohneinheiten. Bei einer durchschnittlichen Belegungsdichte von 2,5 Personen pro Wohnung folgt daraus ein zusätzliches Wohnungsangebot für ca. 255 Personen.

Entlang der Bahnhofstraße sind zwei senkrecht zur Bahnhofstraße liegende jeweils dreigeschossige Baukörper vorgesehen. Im Bereich der Peter-Rosegger-Straße liegen vier ebenfalls dreigeschossige Baukörper. Den westlichen Bebauungs- und damit Siedlungsrand bildet ein zweigeschossiger Baukörper mit quadratischer Grundfläche. Die im Vorentwurf noch vorgesehene Reihenhauszeile westlich des Verbindungsweges zwischen Emmeringer Straße und Grünfläche entfällt auf Grund der hydraulischen Situation am Starzelbach ersatzlos. Die bisherige Wohnbaufläche wird der öffentlichen Grünfläche zugeschlagen. Die bisherige östliche Reihenhauszeile wird durch die oben beschriebene punktförmige Bebauung ersetzt.

An der Peter-Rosegger-Straße liegen zwei Nebengebäude für die Abfallentsorgung, etc. Die beiden eingehausten Tiefgaragenabfahrten befinden sich an der Bahnhofstraße und am Ende der Emmeringer Straße.

Wegen der auftretenden hohen Grundwasserstände und der Hochwassergefahr im Planungsgebiet wurde im Bebauungsplan für die Wohngebäude und die Tiefgaragenzufahrten eine gemäß den vorliegenden Gutachten sichere Höhenlage mit 519,10 m ü.NN vorgegeben. Bei den erforderlichen Auffüllungen im Bereich der Wohnungsbauten ist darauf zu achten, dass der Übergang zu tiefergelegeneren Bereichen nicht mit Stützmauern, sondern mit möglichst weich modulierten Böschungen mit einem Neigungswinkel von maximal 30 ° geschaffen wird.

5. Grünordnung und Freiflächengestaltung

Das Grünordnungskonzept setzt sich aus drei Bestandteilen zusammen:

- a) Wohnanlage
- b) Grünfläche zwischen Altenpflegezentrum und Wohnanlage
- c) Stellplätze entlang der Peter-Rosegger-Strasse

a) Wohnanlage

Versiegelte Flächen in der Wohnanlage sind auf ein Minimum zu begrenzen (Zugangswege Hauseingänge, Müllgebäude, Spielbereiche). Die Zufahrtswege und die Aufstellflächen für die Feuerwehr und Rettungsfahrzeuge werden wegbegleitend geführt und mit Rasenwabenplatten oder als Schotterrassen befestigt.

Um eine ausreichende Substratschicht für eine dauerhafte Bepflanzung zu gewährleisten, sind die Tiefgaragen mit einer Überdeckung von mind. 60 cm auszuführen.

Die Wohnungen erhalten im Bereich der Terrassen eine Sichtschutzpflanzung aus Hecken mit einer der Terrasse zugeordneten Gartenzone (privates Grün).

Hausbegleitend ist eine Pflanzung von Solitärgehölzen und Bodendeckern vorgesehen. Zur Peter-Rosegger-Straße und zur Bahnhofstrasse sind als Abschirmung und aus Sicherheitsgründen Heckenpflanzungen mit Maschendrahtzaun geplant. Die Rasenflächen sollen durch Baumpflanzungen in Einzelstellung und Gruppen (2. Wuchsklasse) aufgelockert werden.

Zur Grünfläche sollte eine freiwachsende Strauchpflanzung ausgeführt werden. Die Kleinkinderspielplätze sind in südexponierter Lage vor dieser Strauchpflanzung vorgesehen. Als Spielfläche für die größeren Kinder kann der bereits bestehende Spielplatz zwischen Starzelbach und Kindergarten (Bebauungsplan "B 32 Kapellen-/Emmeringer Straße") genutzt werden.

Die Wohnanlage ist für Fußgänger durchquerbar, von der Peter-Rosegger-Strasse besteht damit eine gute Anbindung an den neuen Park.

b) Grünfläche

Zwischen Altenpflegezentrum, Wohnanlage, Bahnhofstrasse und Starzelbach wird eine öffentliche Grünfläche als Parkanlage entstehen. Das Rückgrat bildet eine einreihige Allee mit Bäumen (1. Wuchsklasse) entlang einem 3 m breiten Fuß- und Radweg. Diese Allee verbindet die Bahnhofstrasse mit dem Uferweg entlang des Starzelbachs. Die Anfahrt von Feuerwehr und Rettungsfahrzeugen zu den Wohngebäuden kann über diesen Weg erfolgen. Die Ausfahrt der Fahrzeuge ist über die Fußwegeanbindung an die Emmeringer Straße vorgesehen.

Die Parkfläche dient als Puffer zwischen der Wohnanlage und dem Altenpflegezentrum und ermöglicht als regelmäßig geschnittene Rasenfläche eine multifunktionale Nutzung für die Anwohner und Bewohner der Gemeinde Eichenau. Zudem stellt sie die Durchlüftung dieses Gebietes sicher, da sich diese Achse über den Starzelbach in die freie Landschaft fortsetzt. Ebenso erweitert sie das bestehende Rad- und Fußwegenetz der Gemeinde Eichenau und ermöglicht eine von Kfz-Verkehr ungestörte Anbindung an die S-Bahn und in Richtung Starzelbach.

c) Stellplätze an der Peter-Rosegger-Strasse

An der Peter-Rosegger-Strasse werden ca. 50 Parkplätze angeordnet. An den Hauszugängen liegen jeweils behindertengerechte Stellplätze. Nach jeweils 4 Stellplätzen sind 2 m breite Pflanzinseln mit Bäumen (1. Wuchsklasse) vorgesehen. Die Pflanzinseln sind mit Rasen zu begrünen

Die Parkflächen sind in Form von Pflaster mit Rasenfuge auszuführen.

6. Ausgleichsflächen

Das Planungsgebiet wird nach dem Leitfaden zur Eingriffsregelung als Gebiet mit der Kategorie I - Gebiet mit geringer Bedeutung für den Naturhaushalt und das Landschaftsbild eingeordnet.

Als Ausgleich für die geplante Bebauung ist nördlich der Grünfläche zwischen Starzelbach und neuem Altenpflegeheim eine Ausgleichsfläche nach § 21 BNatSchG vorgesehen. Mit einem gewählten Ausgleichsfaktor von 0,5 ergibt sich eine notwendige Flächengröße von ca. 0,8 ha.

Das Grundstück der Ausgleichsfläche befindet sich nicht im Umgriff des Bebauungsplans. Die Ausgleichsfläche wird im Zusammenhang mit dem geplanten Neubau eines Seniorenzentrums im Rahmen des dafür aufzustellenden vorhabenbezogenen Bebauungsplans nachgewiesen. In naturschutzfachlicher Hinsicht ist es vorteilhaft, größere zusammenhängende Flächen auszuweisen, die eine weitgehend ungestörte Entwicklung gewährleisten. Durch einen abzuschließenden städtebaulichen Vertrag wird der Vollzug der Ausgleichsregelung sichergestellt.

Die Ausgleichsfläche wird als Feuchtwiese mit offenen Wassergräben ausgeführt und soll zweimal im Jahr gemäht werden. Am Lauf des Starzelbachs ist ein Nebenarm vorgesehen. Außerdem sollen wechselfeuchte Zonen geschaffen werden.

7. Erschließung

Die äußere Erschließung des Baugebietes erfolgt über die Bahnhofstraße und die Emmeringer Straße. Die innere Erschließung erfolgt über die Peter-Rosegger-Straße, die im Zuge der Bebauung erstmalig ausgebaut wird.

Wasser-, Strom- und Gasanschlussmöglichkeiten sind im Planungsgebiet vorhanden. Netzerweiterungen in Teilbereichen sind notwendig.

Im Bereich der Tiefgaragenabfahrt an der Bahnhofstraße ist die Einrichtung einer Trafostation zur Versorgung der Wohnbebauung und des Seniorenzentrums vorgesehen.

Die Entsorgung von verschmutztem Abwasser erfolgt über den in der Peter-Rosegger-Straße vorhandenen Straßenkanal. Nicht verschmutztes Oberflächenwasser ist in den Freiflächen der Baugrundstücke zu versickern.

Die öffentliche Grünanlage enthält eine in West-Ost-Richtung verlaufende Fuß- und Radwegverbindung zwischen dem am Starzelbach verlaufenden bachbegleitenden Weg und der Bahnhofstraße. An diesem Weg sind sowohl die internen Fußwege des Wohnbaugebiets und der Bereich des künftigen Seniorenzentrums angebunden. Am westlichen Rand des Altenpflegeheimgeländes ist eine Verbindung zu dem parallel zur Bahnlinie geführten Rad- und Fußweg vorgesehen; eine weitere Querverbindung schafft einen Anschluss nach Süden zum Ende der Emmeringer Straße. Der bisherige Uferweg zur Bahnlinie wird ab dem Rodelhügel im Zuge der Anlage des Nebenarms des Starzelbachs aufgelassen.

Am westlichen Rand der Fahrbahn der Bahnhofstraße verläuft im Bereich des Planungsgebietes derzeit ein Gehweg; durch einen breiten mit Bäumen bepflanzten Grünstreifen abgetrennt, folgt dahinter ein eigenständig geführter Radweg. Im Zuge der Bebauung muss die Nutzung getauscht werden: Der Radweg sollte im Anschluss an die Fahrbahn geführt werden, während der Fußweg entlang der Wohnbebauung geführt wird.

Die Peter-Rosegger-Straße wird als Anliegerstraße mit maßgeblicher Erschließungsfunktion verkehrsberuhigt ausgebaut. Es sollte die Festlegung einer Tempo-30-Zone erfolgen. Um die Zufahrt zu den Senkechtparkern zu ermöglichen, wird eine Fahrbahnbreite von 5,5 m sowie ein 1 m breiter Sicherheitsstreifen vor der bestehenden Bebauung vorgesehen.

Die geplante Bebauung erfordert eine gewisse Zahl von oberirdischen privaten Stellplätzen, außerdem besteht ein Bedarf von öffentlichen Stellplätzen. Da hier ein räumlich stets wechselnder Bedarf besteht, ist eine getrennte Festlegung nicht sinnvoll. Die 50 Stellplätze an der Peter-Rosegger-Straße werden daher als öffentliche Parkplätze festgesetzt, von denen jedoch 40 Stellplätze für den Stellplatznachweis der Neubebauung zur Verfügung stehen. Dieser Parkplatz ist allgemein zugänglich und nutzbar.

Weitere 134 Stellplätze werden in zwei Tiefgaragen untergebracht. Die westliche Tiefgarage mit Zufahrt von der Emmeringer Straße hat 53 Stellplätze, die östliche Tiefgarage mit Zufahrt von der Bahnhofstraße weist 81 Stellplätze auf.

Aufgrund der ausschließlichen Bebauung mit Gebäuden geringer Höhe sind zu den Gebäuden aus Sicht des Brandschutzes nur ausreichende Zugänge zu schaffen. Um den Einsatz von Rettungsdienst und Feuerwehr zu erleichtern, werden im Zusammenhang mit dem in der Grünfläche verlaufenden Fuß- und Radweg und den befahrbaren Stichen entlang der Gebäudelängsseiten darüber hinaus Aufstellflächen für Hubrettungsgeräte vorgesehen.

8. Nachhaltige Energieversorgung

Im Rahmen einer nachhaltigen Energieversorgung sollen erneuerbare Energien, wie Biomasse sowie direkte und indirekte Sonnenenergienutzung zum Einsatz kommen.

In Zusammenhang mit den in direkter Nachbarschaft geplanten Neubau eines Altenpflegeheimes ist der Bau eines Blockheizkraftwerkes geplant. Durch den Einsatz von Biomasse als Energiequelle kann ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung geleistet werden.

Die angestrebte Kraft-Wärme-Kopplung in einem Blockheizkraftwerk bietet unter Beachtung der richtigen Randbedingungen eine hohe Energieeffizienz. Neben dem Altenpflegeheim selbst soll die gesamte Wohnbebauung im Bebauungsplangebiet mit Fernwärme für Heizung und Warmwasser versorgt werden. Aufgrund der zentralen Wärmebereitstellung sollte die mögliche Nutzung von Sonnenenergie für die Brauchwassererwärmung ebenfalls zentral z. B. auf den großflächigen Dachbereichen des Altenpflegeheimes erfolgen.

Eine konkrete Bemessung und Bewertung des Blockheizkraftwerkes einschließlich der Fernwärmeeinbindungen erfordert eigene Planungen im Rahmen der Projektierung der Anlagen.

Zur rechtlichen Sicherung kurzer Wegestrecken für die Fernwärmeeinbindungen sind im Bereich der Grünfläche gegebenenfalls Leitungsrechte vorzusehen und zu sichern.

Für die Beleuchtung der Außenanlagen ist an den Einsatz von dezentralen Leuchtensystemen, die mit Hilfe von Solarzellen betrieben werden, gedacht. Diese Art der Anwendung bietet den Vorteil, dass durch den Wegfall der Zuleitungen eine wirtschaftliche Mittelverwendung darstellbar ist.

Der Schwerpunkt liegt bei der Optimierung hinsichtlich der direkten Sonnenenergienutzung. Durch die Orientierung der Gebäude in Süd-, Südwest- bis Westrichtung sind die Voraussetzungen für die Sonnenenergienutzung in Wand- und Fensterbereich gegeben.

Die Gebäude mit Satteldächern weisen jeweils Dachhälften mit Süd- bzw. Westorientierung auf, die damit für die Solarthermie- oder Photovoltaiknutzung geeignet sind. Bei den Pultdächern sollten auch versetzte Pultdächer zugelassen werden, damit ebenfalls eine entsprechende Ausrichtung für die Nutzung von Sonnenenergie möglich ist.

9. Schallimmission

Bedingt durch die Verkehrsgeräusche der Bahnlinie, der P+R-Anlage sowie der Bahnhofstraße können die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 überschritten werden. Zur Ermittlung der Schallemissionen, der Berechnung der Schallimmissionen und ggf. der Dimensionierung von aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen, die zur Einhaltung der einschlägigen Anforderungen an den Schallschutz notwendig sind, wurde eine schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung in Auftrag gegeben (siehe Anlage III).

Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten zeigt folgende Ergebnisse:

- Zur Tageszeit können an allen im Bebauungsplanumgriff liegenden Häusern die schalltechnischen Orientierungswerte (55dB(A)) eingehalten werden. Auch bei einer Nichtberücksichtigung der abschirmenden Wirkung des Seniorenzentrums werden die Werte eingehalten.
- In der Nacht kommt es an den beiden an der Bahnhofstraße gelegenen Häusern an den Ostfassaden zu Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte (45 dB(A)) von bis zu 7 dB(A).

Um eine ausreichende Lüftung bei gleichzeitigem Schallschutz zu gewährleisten, sind Fenster in Spaltlüftöffnung nur bis zu einem errechneten Beurteilungspegel von bis 49 dB(A) nachts an der Hausfassade mit Schlafzimmern zulässig. Bei höheren Werten sind Wintergartenkonstruktionen, schalldämmende Lüftungseinrichtungen oder die Möglichkeit der Querlüftung über schallabgewandte Fassaden erforderlich. Diese Fassaden sind in der

Planzeichnung gekennzeichnet (Ostfassaden der beiden an der Bahnhofstraße liegenden Baukörper).

Soll ein besonders hoher Wert auf guten Schallschutz gelegt werden, so ist auf eine ausreichende Belüftung ab einem Außenschallpegel (nachts) von 45 dB(A) zu achten. Hiervon sind die Nordfassaden und Teile der Südfassaden der an der Bahnhofstraße liegenden Gebäude betroffen.

Bei den beiden Tiefgaragenzufahrten können an allen maßgeblichen Immissionsorten sowohl zur Tages- wie auch der Nachtzeit die schalltechnischen Orientierungswerte eingehalten werden. Dies gilt für den Gebäudebestand und die geplante Wohnbebauung. Vorausgesetzt wurde dabei die vollständige Einhausung der Tiefgaragenrampen, die schallabsorbierende Auskleidung der Decken und Wände der Rampen und die Begrenzung der Steigung der Innenrampen im Bereich der Ausfahrten.

Bei den einzelnen Zugvorbeifahrten der Eilzüge kommt es an den Nordseiten der geplanten Wohnbebauung zu Pegelspitzen von bis zu ca. 76 dB(A). Dies ist vor allem während der Nachtzeit von Bedeutung, da es dann bei einzelnen Zugvorbeifahrten zu einer Störung der Schlafphase kommen kann. Der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an den Innenschallpegel ist daher gemäß VDI-Richtlinie 2719 nach Vorliegen der Eingabeplanung zu führen.

10. Hochwasser, Grund- und Niederschlagswasser

Auf Grund der Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes Freising vom 8.7.2003 wurde für die Bebauungspläne B 44 und B 45 ein Gutachten zur „Darstellung und Bewertung der hydraulisch – hydrogeologischen Situation im Bereich der Bauvorhaben und des Starzelbachs“ (siehe Anlage III) in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse dieses Gutachtens hatten wesentlichen Einfluss auf die Planungen, die in der Folge abgeändert wurden, um die aufgezeigten wasserwirtschaftlichen Belange ausreichend berücksichtigen zu können.

Bei großen Hochwasserereignissen reicht das Bachbett des Starzelbachs nicht aus und es kommt zu Ausuferungen. Veränderungen des Geländes und damit des Retentionsraums in der Talaue des Starzelbachs haben somit Auswirkungen auf das Abflussverhalten.

Die geplanten Wohnbauten im Bereich B 45 und das Seniorenzentrum im Bereich B 44 führen zunächst zu Reduzierungen des bisherigen Retentionsraums. Um die Reduzierung zu minimieren und eine Einengung des Abflussbeckens auf der Höhe des Rodelhügels zu vermeiden, wird auf die westliche Reihenhausbebauung verzichtet. Bei einem hundertjährigen Hochwasser HQ₁₀₀ mit einer Wassermenge von 20 – 23 m³/sec ergeben sich rechnerisch Aufhöhungen der Spiegellage um ca. 6 cm im Bereich des Rodelhügels. Diese Aufhöhung stellt aus Sicht des Gutachters keine signifikante Änderung der Spiegellage dar.

Um zu vermeiden, dass auch bei den relativ geringen Aufhöhungen Beeinträchtigungen im Gebäudebestand möglich sind, wurde empfohlen den Retentionsraumverlust auszugleichen. Zur Schaffung zusätzlichen Retentionsraums erfolgt ein Geländeabtrag im Bereich der geplanten Grünfläche und eine Vergrößerung des Seitenarms des Starzelbachs im Bereich des Bebauungsplans B 44. Mit diesen Maßnahmen kann der Retentionsraumverlust sowie damit die Erhöhung der Spiegellagen im Bereich des südlichen Gebäudebestands ausgeglichen werden.

Die Grundwasserhöchststände sind, aufgrund von Vergleichsdaten mit der amtlichen Messstelle im Bereich der Bauvorhaben mit rund 518,4 m ü.NN abzuleiten. Die hydrodynamischen Berechnungen bei Hochwasserabfluss am Starzelbach ergeben

Spiegellagen von rund 518,3 m ü.NN. Die Baukoten für die Erdgeschosshöhen bzw. die Tiefgaragenabfahrten werden sicherheitshalber bei 519,10 m ü.NN angesetzt.

Durch den geplanten Bau von Tiefgaragen ist mit Auf- und Absenkungen im Umfeld der Tiefgaragen zu rechnen. Im Bereich der Peter-Rosegger-Straße errechnet sich nach dem oben genannten Gutachten ein Grundwasser-Aufstau von bis zu 8 cm. Die natürlichen Grundwasserhöhen schwankungen sind hier mit 3,15 m einzuordnen. Die Veränderungen der Grundwasserhöhen durch die Tiefgaragen sind dazu vergleichsweise gering. Um dennoch Beeinträchtigungen des Gebäudebestands zu vermeiden, sind gemäß dem Vorschlag des Gutachtens Unterdükerungen der Tiefgaragen auszuführen. Die Ableitung der ermittelten Grundwasser-Mengen ist problemlos möglich; ein Aufstau des Grundwassers kann so vermieden werden.

Die Versickerung des Niederschlagswassers im Bereich des Wohngebiets erfolgt über Mulden- bzw. Rigolensysteme. Die Realisierbarkeit ist durch entsprechende Projektstudien nachgewiesen. Die hohen Grundwasserstände sind bei der Ausführungsplanung zu berücksichtigen.

Zur Sicherstellung der Entwässerung des nördlichen Endes der Emmeringer Straße wird das in Straßeneinläufen gesammelte Niederschlagswasser oberflächennah nach Norden in den Bereich der öffentlichen Grünfläche geführt und dort in einer Versickerungsmulde versickert. Durch die gewählte Höhenlage ist auch bei Hochwasser mit Überflutung des Retentionsraums und bei Grundwasserhochständen eine ausreichende Versickerungsleistung gewährleistet.

11. Auswirkungen auf die Nachbarschaft

Bereits im bisher gültigen Flächennutzungsplan waren nördlich der Peter-Rosegger-Straße Wohnbauflächen dargestellt. Die mit dem vorliegenden Bebauungsplan geplante Festsetzung eines allgemeinen Wohngebietes erfolgt im Rahmen einer geordneten städtebaulichen Entwicklung. Das festgesetzte Maß der baulichen Nutzung ist in Hinblick auf die Lage am S-Bahn-Haltepunkt aber auch in Hinblick auf die benachbarten Gebäudestrukturen angemessen; mit der geplanten Bebauung wird der Ortsrand an der bisher nur einseitig angebauten Peter-Rosegger-Straße geschlossen.

Auf der Basis der geplanten Neubebauung kann die Peter-Rosegger-Straße erstmalig gemäß Baugesetzbuch hergestellt werden. Durch die Anordnung der den Wohnungen zugeordneten Stellplätze in zwei Tiefgaragen mit Zufahrten von der Emmeringer Straße bzw. der Bahnhofstraße wird die Peter-Rosegger-Straße hinsichtlich ihrer Erschließungsfunktion deutlich entlastet. Die durch die Tiefgaragenzufahrten verursachten Schallemissionen und die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften wurden durch eine schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung überprüft.

Mit der neuen Parkanlage in der öffentlichen Grünfläche wird für den lokalen Bereich eine hochwertige Erholungsfläche geschaffen. Aufgrund der durchlässigen Bau- und Freiflächenstrukturen ist die Parkanlage aus den angrenzenden Wohnbereichen gut erreichbar.

Gemeinde Eichenau

Bebauungsplan B 45 für ein Wohngebiet nördlich der Peter-Rosegger-Straße

Städtebauliche Kennziffern

26.05.2004

Flächenaufteilung

	ha	Prozent
Wohnbauflächen (W)		
allgemeines Wohngebiet (WA)	1,35	42,2%
gemischte Bauflächen (M)	0	
gewerbliche Bauflächen (G)	0	
Sonderbauflächen (S)		
Sondergebiet (SO)	0	
Flächen für den Gemeinbedarf	0	
Verkehrsflächen	0,57	17,8%
Grünflächen	1,28	40,0%
Flächen für die Landwirtschaft	0	
gesamt:	3,2	100%

Grundflächen (GR), Grundflächenzahlen (GRZ)

a) gemäß Baukörpervorschlag mit Berücksichtigung der festgesetzten GF

	GR m ²	Grundstück m ²	GRZ
WA 1	3.163,40	13.500	0,234

b) gemäß BauNVO § 19 (4) mit Nebenanlagen u. Stellplätzen etc.

	GR m ²	Grundstück m ²	GRZ
WA 1	8.484,65	13.500	0,628

Geschossflächen (GF), Geschossflächenzahlen (GFZ)

	GF m ²	Grundstück m ²	GFZ
WA 1	9.490	13.500	0,703

Wohneinheiten (WE), Einwohner (EW)

GF/WE	93 m ²	
bei Geschossfläche (GF)	9.490 m ²	102 WE
bei 2,5 EW/Wohnung		255 EW

Stellplätze

Wohngebiet

WA 1

Bedarf:

Stellplatzschlüssel Stpl./WE	1,5
Besucher +10 %	0,1

erforderliche Stellplätze	153 St
Besucher	16 St
gesamt	169 St

Nachweis:

Tiefgaragenstellplätze	53+53+28	134 St
Anteil Peter-Rosegger-Str.		40 St
gesamt		174 St

Weitere Stellplätze

Peter-Rosegger-Straße	10 St
-----------------------	-------

Bauvorhaben Seniorenzentrum
und
Bauvorhaben Wohnanlage mit Tiefgarage
Bebauungspläne B-44 und B-45
der Gemeinde Eichenau

Darstellung und Bewertung
der hydraulisch - hydrogeologischen Situation
im Bereich der Bauvorhaben und des Starzelbaches

Auftraggeber:

BGI Projektmanagement GmbH, 80331 München
und
Stadibau GmbH, 80804 München

erstellt im Januar 2004 durch

B	Büro für
G	Geotechnik und
U	Umweltfragen

**Dr. Schott
& Partner
GbR**

- o **Beratung**
- o **Planung**
- o **Gutachten**
- o **Sanierung**

Ingenieurgesellschaft für
Angewandte Geologie und Hydrogeologie

Stammbüro:
Bründlwiese 6
82319 Starnberg 2
Tel.: 08151/6805
Fax: 08151/21845
e-mail:
BGU-Sta@t-online.de

Büro Nordbayern:
Greisingstr. 8
97074 Würzburg
Tel.: 0931/887059
Fax: 0931/887026
e-mail:
BGU-Wue@t-online.de

Internet: www.bgu-schott.de

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
<u>1</u> <u>VERANLASSUNG</u>	4
<u>2</u> <u>LAGE DER BAUVORHABEN</u>	5
<u>3</u> <u>VORGEHENSWEISE UND VERWENDETE UNTERLAGEN</u>	5
<u>4</u> <u>GELÄNDEOBERFLÄCHEN UND AUFSCHÜTTUNGEN</u>	6
<u>4.1</u> <u>AUSILDUNG DER BESTEHENDEN GELÄNDEOBERFLÄCHE</u>	7
<u>4.2</u> <u>AUFSCHÜTTUNGEN IM BEREICH DER BAUKÖRPER</u>	8
<u>5</u> <u>SPIEGELLAGEN UND RETENTIONSFLÄCHEN DES STARZELBACHES</u> .	9
<u>5.1</u> <u>KENNTNISSTAND</u>	9
<u>5.2</u> <u>NUMERISCHE BERECHNUNG DER SPIEGELLAGEN</u>	10
<u>5.2.1</u> <u>GRUNDLAGEN DER BERECHNUNG</u>	10
<u>5.2.2</u> <u>RANDBEDINGUNGEN</u>	11
<u>5.2.3</u> <u>ERGEBNISSE DER BERECHNUNGEN</u>	12
<u>5.3</u> <u>RETENTIONSFLÄCHEN</u>	14
<u>6</u> <u>GRUNDWASSERHÖHEN IM BEREICH DER TIEFGARAGEN</u>	17
<u>6.1</u> <u>HYDROGEOLOGIE</u>	17
<u>6.2</u> <u>NUMERISCHE BERECHNUNG DER GRUNDWASSERHÖHEN</u>	18
<u>6.2.1</u> <u>GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN</u>	19
<u>6.2.2</u> <u>ERGEBNISSE DER BERECHNUNGEN</u>	20
<u>7</u> <u>OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG</u>	21
<u>8</u> <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	22

Anlagen:

A Bauwerke, Geländedaten:

- A.1 Lageplan 1 : 1.000;
- A.2.1 Bestehende Geländeoberfläche 1 : 2.000;
- A.2.2 Geplanter Geländeverlauf 1 : 2.000;
- A.2.3 Geplanter Geländeverlauf 1 : 2.000 (ohne westliche Reihenhausanlage);
- A.2.4 Geplanter Geländeverlauf 1 : 2.000 (ohne beide Reihenhausanlagen);

B Ergebnisse Spiegellagen und Retentionsflächen:

- B.1 Plan 1 : 2000 mit Lage der Querprofile;
- B.2 Querprofile 1 : 1.000 für Starzelbach und bestehendes Gelände;
- B.3.1-2 Längsprofile 1 : 1.000 für Spiegellagen Starzelbach, Variante 1;
- B.4 Längsprofile 1 : 1.000 für Spiegellagen Starzelbach, Varianten 2 und 3;
- B.5.1-4: Berechnungen der Retentionsflächen und -volumina;
- B.6.1-4: Darstellung der Retentionsräume 1 : 2.000;
- B.7: Zusätzlicher Retentionsraum.

C Ergebnisse Grundwasserhöhen:

- C.1.1-1.4 Schichtenprofile;
 - C.2 Grundwassergleichenplan 1 : 5.000;
 - C.3 Ganglinie für Grundwassermessstelle 282A;
 - C.4 Hydrogeologischer Profilschnitt 1 : 1.000/100;
 - C.5 Modellgebiet und Isolinien für Grundwasser-Hochstand;
 - C.6 Randbedingungen Grundwasser-Modellierung;
 - C.7 Numerische Berechnung für Grundwasser-Hochstand;
 - C.8, Isolinien für Auf- und Absenkung durch Tiefgarage;
 - C.9, Profil Unterdükerung 1 : 1.500/150 (Schemaskizze).
-

1 VERANLASSUNG

Nach Schreiben des Wasserwirtschaftsamtes Freising vom 08.07.2003 zur Änderung des Flächennutzungsplanes (Bebauungspläne B-44 und B-45) der Gemeinde Eichenau ist bekannt, dass bei großen Hochwasserereignissen das Bachbett des Starzelbaches nicht ausreicht und Ausuferungen stattfinden. Die Aufnahmefähigkeit des Bachbettes liegt zwischen 5 und 6 m³/sec. Die Wassermenge eines hundertjährigen Hochwassers HQ₁₀₀ ist mit ca. 20 - 23 m³/sec anzusetzen.

Für den Geltungsbereich der Flächennutzungsplanänderung ist eine Hochwassergefahr gegeben. Genaue Angaben zu den überschwemmten Bereichen und den Wasserstandshöhen bei einem HQ₁₀₀ liegen nicht vor.

Weiter liegen in diesem Gebiet ungünstige hydrogeologische Verhältnisse vor, sodass die Grundwasserstände bereichsweise bis zur Geländeoberfläche ansteigen können. Aufgrund der Auffüllungen im Baugebiet ist nicht auszuschliessen, dass die aufgefüllten Flächen als Retentionsraum nicht mehr zur Verfügung stehen. Dies kann zu einer Erhöhung der Wasserspiegellagen im umliegenden Gebiet führen.

Aufgrund der wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Situation sind für die Bauvorhaben folgende Untersuchungen durchzuführen (siehe auch Schreiben der Gemeinde Eichenau vom 29.07.2003):

1. Die Auswirkungen der beabsichtigten Geländemodellierungen und Baukörper auf die Hochwassersituation sind gutachterlich zu untersuchen. Dabei sind auch die eventuell positiven Auswirkungen der Ausgleichsmaßnahmen in wasserwirtschaftlicher Sicht zu berücksichtigen.
2. Die Auswirkungen der geplanten Tiefgaragen auf die Höhe der Grundwasserstände sind gutachterlich zu ermitteln.
3. Angaben zur Entwässerung des Oberflächenwassers.

Das Büro für Geotechnik und Umweltfragen (BGU) - Dr. Schott & Partner wurde von BGI Projektmanagement GmbH, 80331 München und Stadibau GmbH, 80804 München auf Grundlage der Angebote vom 12.09.2003 und 14.10.2003 mit der Bewertung der hydraulisch - hydrogeologischen Situation im Bereich der Bauvorhaben und des Starzelbaches beauftragt.

2 LAGE DER BAUVORHABEN

Die Bauvorhaben liegen am nordwestlichen Ortsrand von Eichenau, zwischen der Bahnlinie im Norden und der Peter-Rosegger-Straße im Süden. Die östliche Begrenzung bildet die Bahnhofstraße. Westlich der Bauvorhaben verläuft der Starzelbach. Die Aufteilung der Baugebiete zeigt die Anlage A.1.

Das nördliche Baugebiet (Bebauungsplan B 44) umfasst ein Seniorenzentrum mit Pflegeschule, Kindergarten und Parkplätzen. Der östliche Teilbereich der Gebäude ist unterkellert.

Das südliche Baugebiet (Bebauungsplan B 45) umfasst sechs Wohnblöcke mit Tiefgaragen sowie im westlichen Teil zwei Reihenhäuseranlagen.

3 VORGEHENSWEISE UND VERWENDETE UNTERLAGEN

Zur Einordnung der Auswirkungen der Bauvorhaben in hydraulisch - hydrogeologischer Sicht fanden folgende Bestandsaufnahmen und Auswertungen statt:

- Darstellung der bestehenden Geländeoberfläche und der Aufschüttungen;
- Numerische (1-dim.) Berechnung der Spiegellagen des Starzelbaches;
- Berechnung der Retentionsflächen des Starzelbaches;
- Darstellung der hydrogeologischen Situation mit numerischer Berechnung des Grundwasseraufstaus durch die Baukörper;
- Ermittlung des Anfalls von Oberflächenwasser.

Erste Ergebnisse dazu wurden in unserem Zwischenbericht vom 14.11.2003 dargestellt.

Für die Auswertungen standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- 1\ Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes Freising (Az.Nr. 4621/4622-FFB5-1119 und 1120/03-1) zum Bebauungsplan B 45, 08.07.2003.
- 2\ Schreiben der Gemeinde Eichenau für die Baugebiet zwischen Bahnlinie und Peter-Rosegger-Straße in Eichenau, 29.07.2003.
- 3\ Sozialstation Eichenau - Erstbewertung Hochwasserproblematik, Dr. Blasy + Mader, 07.08.2002.
- 4\ Ingenieurgeologisches Gutachten zu den BV Seniorenzentrum und Wohnanlage mit Tiefgarage in Eichenau, GHB-Consult, 09.07.2003.
- 5\ Bestandsplan und Gebäudeplanung 1 : 500, IB Menzel + Partner, 18.07.2003.

- 16) Höhenaufnahme der bestehenden Geländeoberfläche, IB Menzel + Partner, Okt. und Nov. 2003.
- 17) Höhenkotierung Wohnanlage (Vorentwurf), Martin Kulisch, 23.07.2003.
- 18) Höhenkonzept, Büro Holley, 06.11.2003.
- 19) Vorentwurf für Neuanlage Seitenarm des Starzelbaches, Büro Holley, 17.12.2003.
- 10) BV Concept Bau .. und Stadibau GmbH, Hans-Wirner-Straße in 82223 Eichenau, IGU, 18.09.2000.

4 GELÄNDEOBERFLÄCHEN UND AUFSCHÜTTUNGEN

Grundlage für die Darstellung der bestehenden Geländeoberfläche sind die Vermessungsdaten des Büros Menzel + Partner, die uns abschliessend Ende Oktober 2003 übersandt wurden.

Die Vermessungsdaten wurden von uns als ASCII-Daten ausgelesen und über ein Iterationsprogramm (Surfer) als Isolinienpläne und Profilschnitte ausgewertet.

Zur Darstellung und Berechnung der geplanten (aufgeschütteten) Geländeoberflächen im Bereich der Baukörper liegen uns die Baukoten mit 519,15 m ü.NN (Seniorenzentrum) und 519,10 m ü.NN (Wohnanlage Stadibau) sowie Geländemodellierungen des Ing.-Büros Kulisch vom 23.07.2003 und des Ing.-Büros Holley vom 04.11.2003 vor.

Weiter wurde in der Besprechung vom 28.11.2003 bei BGI Projektmanagement GmbH in München erörtert, dass bei ungünstigen hydraulischen Verhältnissen bzw. Reduzierung von Retentionsflächen die westliche oder auch beide Reihenanlagen der Stadibau GmbH entfallen können.

Zudem ist am Starzelbach eine ökologische Ausgleichsfläche mit Ausbildung eines Gerinnes (Seitenarm des Starzelbaches) vorgesehen. Zur Ausbildung dieser Fläche liegt uns ein Planentwurf des Büros Holley vom 17.12.2003 vor.

Diese Höhendaten wurden digitalisiert und über ein Iterationsprogramm als Isolinienpläne und Profilschnitte ausgewertet.

Die Anlagen A.2 zeigen folgende bestehende und geplante Geländeverläufe:

Anlagen-Nr.	Beschreibung	Bezeichnung
Anlage A.2.1	bestehende Geländeoberfläche	Gelände 1
Anlage A.2.2	geplante, ursprünglich vorgesehene Geländeänderungen und Baukörper mit Aufschüttungen an der Wohnanlage Stadibau bis zum Rodelhügel und Ausbildung eines Seitenarmes am Starzelbach	Gelände 2
Anlage A.2.3	geplanter Geländeverlauf mit Rücknahme der westlichen Reihenanlage Stadibau und Ausbildung eines Seitenarmes am Starzelbach	Gelände 4
Anlage A.2.4	geplanter Geländeverlauf mit Rücknahme der beiden Reihenanlagen Stadibau und Ausbildung eines Seitenarmes am Starzelbach	Gelände 5

4.1 AUSILDUNG DER BESTEHENDEN GELÄNDEOBERFLÄCHE

Im südwestlichen Teil (Bereich um den Bachabschnitt 0 - 200 m), also etwa auf Höhe des Spielplatzes, ist die Talauflage beiderseits des Starzelbaches eng ausgebildet (Geländehöhe am Spielplatz ca. 518 - 518,5 m ü.NN).

Zur Veranschaulichung der Strukturen wurde die Geländehöhe um 518,5 m ü.NN schraffiert (siehe Anl. A.2.1).

Ab Bachabschnitt 200 m findet zusätzlich eine Einengung durch einen Rodelhügel statt. Danach erfolgt eine deutliche Geländeaufweitung. Auffällig sind im östlichen Teilbereich zwei flach ausgeprägte Rinnenstrukturen (siehe blaue Pfeile), die vermutlich als Abflussrinnen bei Hochwasserständen dienen. Die östliche Talauflage weist hier ein

Niveau um 517,10 - 518 m ü.NN auf.

Die schwache Geländeerhöhung auf Höhe Punkt 275 m direkt östlich des Starzelbaches dürfte, wie der Rodelhügel, künstlich aufgeschüttet sein.

Ab Höhe des BV Seniorenzentrum ist eine rund 1 m hohe Geländekante (517,5 auf 518,5 m ü.NN) ausgebildet. Diese Kante verflacht sich etwas nach Süden in Richtung Peter-Rosegger-Straße.

Entsprechend den Vermessungsdaten des Büros Menzel + Partner bestehen folgende Bauhöhen:

Das Niveau der Bahnhofstraße liegt bei rund 519,0 - 519,5 m ü.NN.

Die Peter-Rosegger-Straße fällt in ihrem Mittelteil bis auf rund 518,3 m ü.NN ab.

An der Ecke Peter-Rosegger-Straße/Emmeringer Straße wurden Höhen um rund 518,8 - 519,1 m ü.NN bestimmt.

Die künstliche Geländehöhe am Gebäude des Kindergartens liegt bei rund 519,1 - 519,3 m ü.NN.

4.2 AUFSCHÜTTUNGEN IM BEREICH DER BAUKÖRPER

Die geplanten Bauhöhen (Erdgeschoß) liegen am BV Seniorenzentrum bei 519,15 mNN sowie am BV Wohnanlage Stadibau bei 519,10 mNN.

Die bisher vorgesehene Planung der Baukörper und der Geländemodellierung im Umfeld der Baukörper zeigt die Anlage A.2.2. Die Aufschüttungen im Bereich des BV Wohnanlage Stadibau ziehen sich bis zum Rodelhügel.

Die Aufschüttungen am BV Seniorenzentrum erstrecken sich rund 50 m über die markante natürliche Geländekante weiter in Richtung des Starzelbaches.

Zwischen den Bauvorhaben ist eine langgestreckte Mulde mit Höhen um 518 - 519 m NN geplant, über die die Oberflächenentwässerung erfolgen soll.

Zwischen dem Seniorenzentrum und dem Weg entlang des Bahndammes ist ebenfalls zur Oberflächenentwässerung die Ausbildung einer schwach ausgeprägten Geländemulde mit Höhen um 518 - 518,5 mNN vorgesehen.

Das Gelände direkt nördlich der Peter-Rosegger-Straße soll an die geplanten Bauhöhen angeglichen werden.

Alternativ können, bei Wegfall von Retentionsflächen und Beeinträchtigung des Hochwasserabflusses des Starzelbaches, ein oder zwei Reihenhausanlagen am BV Stadibau rückgenommen werden (siehe Besprechung am 28.11.2003 bei BGI Projektmanagement GmbH). Die entsprechenden Baukörper und Geländeumrisse zeigen die Anlagen A.2.3 und A.2.4.

Am Starzelbach ist, als ökologische Ausgleichsfläche, die Modellierung eines Seitenarmes geplant. Dazu liegt uns ein Planungsentwurf des Büros Holley vor. Diese Geländemodellierung wurde digitalisiert und in den Plandarstellungen der Anlagen A.2.3 und A.2.4 als Isolinien dargestellt.

5 SPIEGELLAGEN UND RETENTIONSFLÄCHEN DES STARZELBACHES

5.1 KENNTNISSTAND

Nach Schreiben des Wasserwirtschaftsamtes Freising vom 08.07.2003 ist bekannt, dass bei großen Hochwasserereignissen das Bachbett des Starzelbaches nicht ausreicht und Ausuferungen stattfinden.

Für den Geltungsbereich der Flächennutzungsplanänderung ist eine Hochwassergefahr gegeben. Genaue Angaben zu den überschwemmten Bereichen und den Wasserstandshöhen bei einem HQ_{100} liegen nicht vor.

Zur Einordnung der Hochwasserstände waren bisher folgende Daten bekannt:

Im Gutachten Dr. Blasy + Mader vom 07.08.2002 wird, aufgrund der Geländesituation, die Überschwemmungslinie in Höhe 517,5 mNN im südlichen Teil (Bereich der Peter-Rosegger-Str.) sowie in Höhe 517 mNN im nördlichen Teil (Bereich zum Bahndamm) eingeordnet.

Im Gutachten GHB-Consult vom 09.07.2003 wird der Höchstwasserstand des Grundwassers, das mit dem Starzelbach als hydraulisch verbunden anzusehen ist, mit 518,5 mNN im Süden und 518,0 mNN im Norden eingeordnet. Der Bemessungswasserspiegel wird zur Sicherheit für das gesamte Baugebiet mit 518,8 mNN angesetzt.

Nach frdl. Mitteilung des Büros Menzel + Partner ist, nach Angaben eines Anwohners, im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes für die letzten 17 Jahre der Hochwasserstand mit 518,3 mNN einzuordnen (siehe Kennzeichnung in Anlage 1).

Auf Grundlage der oben beschriebenen, geschätzten Spiegellagen des Starzelbaches erfolgten erste Berechnungen der Retentionsräume des Starzelbaches (siehe unser Zwischenbericht vom 14.11.2003).

Danach war abzuleiten, dass bei Durchführung der ursprünglich vorgesehenen Geländeänderungen (= "Gelände 2") bei geschätztem Höchstwasserstand deutliche Minderungen der Retentionsflächen im Bereich der östlichen Talaue auftreten können. Weiter war davon auszugehen, dass durch die Verengung der Talaue zwischen dem BV Wohnanlage Stadibau und dem Rodelhügel oberstromige Änderungen der Wasserspiegellagen des Starzelbaches nicht auszuschließen sind.

Daher wurde bei der Besprechung am 28.11.2003 bei BGI Projektmanagement GmbH vereinbart, die Höhe des Wasserspiegel des Starzelbaches bei Extremereignissen sowie mögliche Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen durch die Bauvorhaben über eine numerische Berechnung einzugrenzen.

5.2 NUMERISCHE BERECHNUNG DER SPIEGELLAGEN

5.2.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNG

Die Berechnungen der Spiegellagen des Starzelbaches bei verschiedenen Durchflussmengen erfolgten über das Programm DYNA (Pecher Software GmbH). Über dieses Programm werden hydrodynamische Berechnungen von Entwässerungsnetzen einschließlich aller darin vorkommenden Sonderbauwerke ausgeführt. Weiter können auch offene Profile jeglicher Art berechnet werden. In Abhängigkeit von der Oberflächencharakteristik und der Struktur des Vorfluters werden die Belastungszustände des Vorfluters bei einer angesetzten Abflussmenge nachvollzogen und in Form von Füllstands-, Volumen- und Abflusskurven aufgezeichnet.

Das Programm basiert auf den seit Jahrzehnten bei einer Vielzahl von Projekten eingesetzten Programmsystemen FLUT und PROFIL.

Als Oberflächenabflussmodell wird das in FLUT verwendete Einheitsganglinienverfahren für die Zwecke der hydrodynamischen Berechnung verwendet.

Der Oberflächenabfluss wird aufgetrennt in die beiden Teile *Abflussbildung* und *Abflusskonzentration*.

Die Abflusskonzentration (Überlagerung der Einheitsganglinien) ist ein integraler Bestandteil der hydrodynamischen Berechnung, da die Einheitsganglinien individuell für jedes Einzugsgebiet zu bestimmen sind. Die Besonderheit dieser Berechnung ist, dass die Abflusskonzentration nicht mit festem Zeitschritt sondern mit demselben belastungsabhängigen variablen Zeitschritt berechnet wird, mit dem der Netzzustand fortgeschrieben wird.

Das Transportmodell ist charakterisiert durch eine alternierende Betrachtung von Volumen-Zeit-Elementen, welche jeweils in der Summe die gesamte im Gerinne befindliche Wassermenge ergeben. Pro Zeitschritt wird das Volumenelement einmal als Streckenelement zum anderen als Knotenelement berechnet.

Aufgabe des hydrodynamischen Transportmodells ist die Bestimmung derjenigen Wassermenge, die zu einem bestimmten Zeitpunkt von einem Volumenelement in das Nachbarelement gelangt und zwar in *alternierender Berechnungsfolge* zum einen für die Strecken (von Anfangsknotenmitte zu Endknotenmitte) als Lösung der St. Venant'schen Differentialgleichung, zum anderen für die um die jeweiligen Knoten definierten Volumenelemente (Knotenumbegungen) als Lösung der sog. Knotenbedingungen (Energieerhaltungs-, Impuls- und Stützkraftsatz).

Die Berechnung der Streckenelemente erfolgt mit dem instationär ungleichförmigen und diskontinuierlichen Ansatz (siehe ATV Richtlinie A110).

Integraler Bestandteil ist die Berechnung der Sonderbauwerke der Gestalt, als jeder der vorkommenden Bauwerkstypen wie Verzweigungen, Regenüberläufe, Regenüberlaufbecken, Regenrückhaltebecken sowie Fangbecken als Spezialfall einer Knotenberechnung angesehen wird. Wehre werden wegen der möglichen Rückstaueffekte hydrodynamisch berechnet, wobei der Rauigkeitsansatz dem in der Polenischen Formel verwendeten Wert angepasst wurde.

Naturgerinne sind unregelmäßig geformt. Ihre Geometrie wird mit einer Folge von Querprofilen, die in variablen Abständen aufgemessen werden, erfasst. Der Durchfluss ist ungleichförmig, und zwar unregelmäßig abwechselnd beschleunigt und verzögert.

5.2.2 RANDBEDINGUNGEN

Bei den Berechnungen wurden folgende Randbedingungen vorgegeben:

Ausbildung des Starzelbaches, Vorland, Baukörper:

Die Ausbildung des Starzelbaches (Sohle, Böschungen, Sohlgefälle) sowie des Vorlandes (Talaue) wurde entsprechend den vorliegenden Vermessungsdaten als Profile in das Programm eingegeben.

Die Lage dieser Profile zeigt die Anlage B.1. Die Nummerierung der Profile erfolgt in Bezug auf den Nullpunkt (= Beginn der Geländevermessung, siehe auch Anlage A.2.1).

Die Ausbildung der Querprofile (Gerinne und Vorland für den bestehenden Geländeverlauf) zeigt die Anlage B.2.

Die geplanten Baukörper und Aufschüttungen wurden in den Profilabschnitten 203 m, 234 m, 243 m, 273 m und 303 m entsprechend den in Kapitel 4.2 genannten Änderungen im 2. Berechnungsschritt vorgegeben.

Die Profile wurden derart in der Berechnung berücksichtigt, dass eine Ausbreitung des Wassers in das Vorland erfolgen kann.

Rauhigkeiten:

Der *Manning-Strickler*-Beiwert k_{St} in $m^{1/3}/s$ wird nach umfangreichen Erfahrungen (u.a. Schröder, *Grundlagen des Wasserbaus*, WIT Verlag, Tabelle 2.6) für natürliche Flussbetten mit mäßigem Geschiebebetrieb mit $33 m^{1/3}/s$ angesetzt. Dieser Wert entspricht in etwa einer Rauigkeit k von 150 mm. Vergleichsrechnungen wurden mit einem

k_{St} -Wert von $82 m^{1/3}/s$ ausgeführt.

Fußgängersteg:

Es wird angenommen, dass der Fußgängersteg (Profilabschnitt 405 m) überströmt werden kann. Der Steg, und damit der Verlust, der durch den Fußgängersteg auftritt, wird bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Im Rahmen der Datengenauigkeit ist dies zu vertreten.

Bahndurchlaß:

Der Bahndurchlaß (Profilabschnitt 415 m) weist eine Weite (Unterkante) von 4,97 m auf. Die Sohle des Bahndurchlasses wurde bei 516,0 mNN, die Oberkante bei 518,46 mNN eingemessen.

5.2.3 ERGEBNISSE DER BERECHNUNGEN

Die hydraulischen Berechnungen der Spiegellagen wurden für folgende Varianten ausgeführt:

- Variante 1: Gerinne des Starzelbaches und bestehendes Vorland;
- Variante 2: Gerinne des Starzelbaches mit Seitenarm und bestehendes Vorland;
- Variante 3: Gerinne des Starzelbaches mit Seitenarm und Geländeaufschüttungen; der Baukörper Stadibau reicht bis an den Rodelhügel;

Für die Variante 1 wurden die Wasserstände bei Durchflüssen von 5, 15, 23 und 30 m³/s berechnet. Die Varianten 2 und 3 wurden mit Durchflüssen von jeweils 23 cbm gerechnet.

Nach Angaben des Wasserwirtschaftsamtes liegt die Aufnahmefähigkeit des Bachbettes zwischen 5 und 6 m³/sec. Die Wassermenge eines hundertjährigen Hochwassers HQ₁₀₀ ist mit 20 - 23 m³/sec anzusetzen.

Die Berechnungen sind für die Variante 1 in Anlage B.3.1-2 sowie für die Varianten 2 und 3 in Anlage B.4 als Längsprofile dargestellt. Dazu folgende Ergebnisse:

Spiegellage (mNN)	Variante 1				
	Durchfluss von:	5 cbm	15 cbm	23 cbm	30 cbm
Profilabschnitt 173,5 m auf Höhe: nördlicher Bereich des Spielplatzes		517,85	518,3	518,37	518,46
Profilabschnitt 203 m auf Höhe: südlicher Rand BV Stadibau		517,77	518,16	518,25	518,4
Profilabschnitt 273 m auf Höhe: Mitte der Bauvorhaben (Geländemulde)		517,36	517,95	518,05	518,36
Profilabschnitt 339 m auf Höhe: nördlicher Rand BV Seniorenzentrum		517,09	517,53	517,97	518,36

Spiegellage (mNN)	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Durchfluss von:	23 cbm	23 cbm	23 cbm
Profilabschnitt 173,5 m auf Höhe: nördlicher Bereich des Spielplatzes	518,37	518,37	518,40
Profilabschnitt 203 m auf Höhe: südlicher Rand BV Stadibau	518,25	518,26	518,32
Profilabschnitt 273 m auf Höhe: Mitte der Bauvorhaben (Geländemulde)	518,05	518,12	518,12
Profilabschnitt 339 m auf Höhe: nördlicher Rand BV Seniorenzentrum	517,97	517,99	517,99

Die Spiegellage für den relevanten Hochwasserabfluß bei 23 cbm zeigt für den Profilabschnitt 173,5 m mit Höhen um 518,3 - 518,4 mNN gute Übereinstimmung mit den Angaben eines Anwohners zu Hochwasserständen (siehe Kap. 5.1) bzw. mit den abgeleiteten Grundwasser-Hochständen (vgl. Kap. 6.1).

Zwischen den einzelnen Berechnungsvarianten bei Durchflussmenge 23 cbm ergeben sich folgende Unterschiede:

Bei einer Querschnittsverengung durch die Bauvorhaben (Variante 3 zu Variante 2) errechnen sich an den Profilabschnitten 173,5 m und 203 m (im Bereich und direkt oberstromig des BV Stadibau) Aufhöhungen der Spiegellagen des Starzelbaches um 3 cm und 6 cm. An den übrigen Profilabschnitten ergeben sich keine signifikanten Änderungen der Spiegellagen.

Bei Bau des Seitenarmes des Starzelbaches (Variante 2 zu Variante 1) errechnet sich direkt an der oberstromigen Abzweigung des Seitenarmes eine Aufhöhung der Spiegellage um 11 cm. Dies ist vermutlich durch einen gewissen Aufstau/Rückstau an der Abzweigung bedingt. Die Spiegellagen unterstromig dieser Abzweigung sowie weiter oberstromig zeigen keine Veränderungen.

Für den maßgebenden Hochwasserabfluß 23 cbm lässt sich auf Grundlage der genannten Berechnungen

- auf Höhe des südlichen Randes des Bauvorhabens Stadibau eine Spiegellage von 518,3 mNN,
- auf Höhe mittig der beiden Bauvorhaben eine Spiegellage von 518,10 mNN,
- auf Höhe des nördlichen Randes des Bauvorhabens Seniorenzentrum eine Spiegellage von 518,0 mNN

ableiten.

5.3 RETENTIONSFLÄCHEN

Auf Grundlage der genannten Spiegellagen erfolgten Berechnungen der Retentionsräume des Starzelbaches für die bestehenden Geländehöhen der Talaue sowie die geplanten Geländeänderungen (Aufschüttungen).

Die Berechnungen der Geländemorphologie sowie der Isolinen für Hochwasser (23 cbm) erfolgten über ein Iterationsprogramm (SURFER, Berechnungsverfahren: kriging) bei hoher Auflösung (1000 Spalten, 820 Reihen).

Die Ergebnisse zeigen im Detail die Anlagen B.5.

Die Darstellung der überfluteten Flächen für das bestehende Gelände und die einzelnen Bauzustände zeigen die Anlagen B.6.

Unter Ansatz der o.g. Hochwasserlagen errechnen sich folgende Größen für die überfluteten Flächen:

Bezeichnung + Nr. der Anlage	Beschreibung	Fläche des Retentionsraumes	Volumina des Retentionsraumes
Gelände 1 Anlage B.5.1	bestehende Geländeoberfläche	63.172 m ²	25.946 m ³
Gelände 2 Anlage B.5.2	geplante, ursprünglich vorgesehene Geländeänderungen mit Aufschüttungen an der Wohnanlage Stadibau bis zum Rodelhügel und Ausbildung eines Seitenarmes am Starzelbach; mit Bestand Rodelhügel	51.985 m ²	22.530 m ³
Gelände 4 Anlage B.5.3	geplanter Geländeverlauf mit Rücknahme der westlichen Reihenhausanlage Stadibau und Ausbildung eines Seitenarmes am Starzelbach; mit Bestand Rodelhügel	53.160 m ²	23.255 m ³
Gelände 5 Anlage B.5.4	geplanter Geländeverlauf mit Rücknahme der beiden Reihenhausanlagen Stadibau und Ausbildung eines Seitenarmes am Starzelbach; mit Bestand Rodelhügel	54.252 m ²	23.793 m ³
	Fläche und Volumen Rodelhügel (Wasserhöhe von 517,8 - 518,2 mNN)	ca. 800 m ² und ca. 300 m ³	
	Fläche und Volumen Seitenarm Starzelbach	ca. 1250 m ² und ca. 750 m ³	

Bezeichnung	Beschreibung	Wegfall Fläche Retentionsraum	Wegfall Volumina Retentionsraum
Gelände 1 - 2	bestehende Geländeoberfläche - geplante, ursprünglich vorgesehene Geländeänderungen	11.187 m ²	3.416 m ³
Gelände 1 - 4	bestehende Geländeoberfläche - geplante Geländeänderungen ohne westliche Reihenhausanlage	10.012 m ²	2.691 m ³

Gelände 1 - 5	bestehende Geländeoberfläche - geplante Geländeänderungen ohne beide Reihenhausanlagen	8.920 m ²	2.153 m ³
----------------------	--	----------------------	----------------------

Bei ungünstigen Verhältnissen, d.h. bei Belassung des bisherigen Planungsstandes (= Gelände 2) errechnet sich eine Reduzierung des Retentionsvolumens um 3.416 m³ (Reduzierung um 13,2% zum bestehenden Zustand).

Im günstigen Fall, d.h. bei Wegfall beider Reihenhausanlagen und Ausbildung eines Seitenarmes des Starzelbaches (= Gelände 5) ergibt sich eine Reduzierung des Retentionsvolumens um 2.153 m³ (Reduzierung um 8,3% zum bestehenden Zustand) bzw. bei zusätzlichem Wegfall des Rodelhügels um rund 1.850 m³ (Reduzierung um ca. 7%).

Für den mittleren Fall, d.h. bei Wegfall der westlichen Reihenhausanlage und Ausbildung eines Seitenarmes des Starzelbaches (= Gelände 4) errechnet sich eine Reduzierung des Retentionsvolumens um 2.691 m³ (Reduzierung um 10,4% zum bestehenden Zustand) bzw. bei zusätzlichem Wegfall des Rodelhügels um rund 2.400 m³ (Reduzierung um rund 9%).

Für die bestehende Geländeoberfläche errechnet sich bei Überschwemmung der Talaue (Durchfluß von 23 cbm) eine mittlere Überschwemmungshöhe von 41 cm. Aufgrund der beschriebenen Veränderungen der Flächen und Volumina durch die Aufschüttungen ergeben sich grob berechnet innerhalb der Talaue folgende zusätzliche Aufhöhungen:

Bezeichnung	Beschreibung	Aufhöhung (grob gerechnet)
Gelände 2	geplante, ursprünglich vorgesehene Geländeänderungen mit beiden Reihenhausanlagen	+ 7 cm
Gelände 4	geplante Geländeänderungen ohne westliche Reihenhausanlage	+ 6 cm
Gelände 5	geplante Geländeänderungen ohne beide Reihenhausanlagen	+ 5 cm

Diese Daten decken sich gut mit den numerischen Berechnungen. Danach ist im ungünstigen Fall (Aufschüttungen bis zum Rodelhügel, beide Reihenhausanlagen) direkt südlich der Bauvorhaben/Rodelhügel mit einer Aufhöhung der Spiegellage um 6 - 7 cm zu rechnen.

Bei Rücknahme der Reihenhausanlagen reduziert sich die Aufhöhung um einige cm.

Diese Aufhöhungen stellen aus unserer Sicht keine signifikanten Änderungen der Spiegellagen dar.

Allerdings liegt keine detaillierte Aufnahme des Gebäudebestandes vor (wie Höhe der Lichtschächte, wasserdichte Bauausführung), die eine sichere Beurteilung zulassen, ob auch bei den relativ geringen Aufhöhungen Beeinträchtigungen möglich sind.

Es empfiehlt sich daher, den Retentionsraumverlust auszugleichen.

Nach Rücksprache mit den Planern am 15.01.2004 kann zur Schaffung zusätzlichen Retentionsraumes ein Geländeabtrag im Umfeld des Rodelhügels sowie eine Vergrößerung des Seitenarmes des Starzelbaches erfolgen.

Die Umgriffe dieser Flächen sind in Anlage B.7 abgegrenzt.

Dazu folgende Wertungen:

Die westliche Reihenhaushälfte sollte entfallen, da sonst die Talaue zwischen Rodelhügel und BV Stadibau für den Durchfluss bei Hochwasser zu stark eingegrenzt wird.

Bei diesem Planungsstand ist, bei Belassung des Rodelhügels, ein Retentionsraumverlust von rund 2.700 m³ auszugleichen.

Für den Geländeabtrag steht eine Fläche von rund 5.000 m² zur Verfügung. Aufgrund der in Anlage B.7 genannten Gelände- und Grundwasserhöhen sollte dieser flächige Abtrag nicht mehr als 25 cm betragen. Das zusätzliche Retentionsvolumen liegt dann bei rund 1.250 m³.

Der erweiterte Seitenarm des Starzelbaches kann, nach der Abstimmung mit den Planern am 15.01.2004, auf eine Fläche von rund zusätzlich 3.000 - 4.000 m² aufgeweitet werden. Dies entspricht einem Volumen von rund 1.800 - 2.400 m³.

Für die Erweiterung des Seitenarmes genügt, unter Berücksichtigung des flächigen Geländeabtrages, ein Volumenausgleich von rund 1.500 m³.

Durch die genannten Maßnahmen kann der Retentionsraumverlust sowie damit die Erhöhung der Spiegellagen im Bereich des südlichen Gebäudebestandes ausgeglichen werden.

Die genannten Maßnahmen (Geländeabtrag und Seitenarm) stehen als Ausgleich für den Retentionsraum zur Verfügung, da bei einer Hochwassersituation am Starzelbach die Grundwasserhöhen durch die Wasserhöhen des Starzelbaches und nicht durch die flächenhafte Grundwasserneubildung bestimmt sind.

6 GRUNDWASSERHÖHEN IM BEREICH DER TIEFGARAGEN

6.1 HYDROGEOLOGIE

Die Schichtenverteilung im Untersuchungsgebiet zeigen die Anlagen C.1. Die Bohrungen KB 1 und P 1 liegen im nördlichen Teil des Gebietes (Bereich des BV Seniorenzentrums), die Bohrung KB 2 und P 2 im südlichen Teil (Bereich des BV Wohnanlage Stadibau). Die Lage der Bohrungen ist in Anlage C.2 dargestellt. Anstehend sind unter geringmächtigem Mutterboden/Auffüllung bis 5,9 m bzw. 7,4 m Tiefe sandig, lokal schwach schluffige Kiese (Quartär). Darunter folgen Feinsande mit unterschiedlichen Beimengungen kiesiger und schluffiger Bestandteile (Tertiär). An Bohrung KB 2 wurden Tone und Schluffe ab 10,3 m Tiefe erbohrt.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) sind nach Auswertung von Sieblinien mit

- $k_f = \text{ca. } 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/sec bis } 3 \cdot 10^{-3} \text{ m/sec}$ für den kiesigen Grundwasserleiter und
- $k_f = \text{ca. } 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/sec}$ für Feinsand

einzuordnen.

Nach \4+10\ ist für den kiesigen Grundwasserleiter nach Pumpversuchen ein k_f -Wert von $5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2} \text{ m/sec}$ anzusetzen.

Grundwasser wurde im Juni 2003 in 1 - 1,74 m unter Gelände an den genannten Bohrungen eingemessen.

Zur Bewertung der Höhe der langjährigen Grundwasserstände steht die amtliche Grundwasser-Messstelle 282A zur Verfügung. Die Lage der Messstelle, sowie die für den 20.06.2003 abgeleiteten Grundwasser-Höhengleichen zeigt die Anlage C.2.

Für die Konstruktion der Höhengleichen wurden folgende Daten verwendet:

Grundwasserhöhen am 20.06.2003		
		Differenzen zu 282A
Messstelle 282A	518,1 mNN	
Messstelle P 2	516,92 mNN	- 1,18 m
Messstelle P 1	515,7 mNN	- 2,40 m

Danach fließt das Grundwasser mit einem Gefälle von 6,7‰ nach Nordnordost (gemessen etwa bei Mittelwasserstand). In \10\ wird ein Gefälle von 3‰ genannt. Das Sohlgefälle des Starzelbaches liegt bei 5,3 ‰ (Abschnitt 0 - 400 m) bzw. 4,5 ‰ (Abschnitt 120 - 400 m).

Es ist davon auszugehen, dass das höhere Grundwassergefälle im Nahbereich des Starzelbaches zumindest bei Mittelwasser durch die Vorflut des Baches bedingt ist.

Aufgrund der in Anlage C.3 für die Messstelle 282A genannten Grundwasserhöhen der letzten 50 Jahre sowie unter Ansatz vergleichbarer Höhenschwankungen und -differenzen für den Bereich der Bauvorhaben ergeben sich folgende Werte:

Grundwasserhöhenschwankungen (mNN)			
	Niedrigwasser	Mittelwasser	Hochwasser
amtliche Messstelle 282A	516,40	518,15	519,55
südlicher Rand der Baugebiete (Messstelle P 2)	515,22	516,97	518,37
nördlicher Rand der Baugebiete (Messstelle P 1)	514,00	515,75	517,15

Die Hochwasserstände errechnen sich danach im Bereich der Bauvorhaben zwischen rund 518,4 mNN (Südrand) und 517,15 mNN (Nordteil).

Die Höhe 518,4 mNN am Südrand der Baugebiete deckt sich gut mit der Angabe des Hochwasserstandes bei 518,3 mNN durch einen Anwohner.

Die hydrodynamischen Berechnungen bei Hochwasserabfluss am Starzelbach ergeben Spiegellagen von rund 518,3 mNN für den Südteil der Bauvorhaben sowie von rund 518,0 mNN für den Nordteil der Bauvorhaben. Bei hydraulischer Koppelung des Grundwassers an die Spiegellagen des Starzelbaches gleichen sich die Grundwasserhöhen, in Abhängigkeit der zeitlichen Dauer und Intensität eines Hochwasserereignisses, diesen Werten an.

Der im Gutachten des Büros GHB-Consult 14\ genannte Grundwasser-Bemessungsstand von 518,80 mNN im Bereich der Bauvorhaben deckt somit auf Grundlage dieser Daten Hochwasserstände ab.

Die Baukoten für die Erdgeschossenebenen/Einfahrt Tiefgarage sind sicherheitshalber, wie vorgesehen, bei 519,10 bzw. 519,15 mNN anzusetzen.

6.2 NUMERISCHE BERECHNUNG DER GRUNDWASSERHÖHEN

Für die geplanten Tiefgaragen des BV Stadibau sind die Auswirkungen auf die Höhe der Grundwasserstände zu ermitteln.

Die Lage der Tiefgaragen zeigt die Anlage A.1.

Die Zuordnung der Baukörper zur Lage der Grundwasserhöhen und dem geologischen Schichtenaufbau ist in Anlage C.4 verdeutlicht.

Die Unterkante der Tiefgaragen sowie auch der Keller wurde bei der Besprechung am 15.01.2004 mit den Planern nochmals abgestimmt.

6.2.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN

Ein Bauwerk, das den Grundwasserzustrom absperrt bzw. den Durchflussquerschnitt im Grundwasserleiter verringert, führt zu einem Grundwasseraufstau auf der oberstromigen Seite bzw. zu einer entsprechenden Absenkung auf der unterstromigen Seiten des Bauwerkes.

Zur Bewertung dieser Veränderungen erfolgten Berechnungen über das numerische finite-Differenzen Modell MODFLOW (PMWIN, W.H. Chiang und W. Kinzelbach, 2001-).

Die Berechnungen erfolgten als 3-Schichtfall. Die Zuordnung der einzelnen Schichten (layers) zeigt die Anlage C.4. Die Schicht 1 reicht von 0 - 3,5 m unter Gelände und beinhaltet den oberen Teil des Grundwasserleiters mit den Baukörpern. Schicht 2 erstreckt sich von 3,5 - 6,5 m Tiefe und betrifft den unteren Teil des quartären Grundwasserleiters. Die Schicht 3 erstreckt sich über eine Tiefe von 6,5 - 10 m im Bereich der Feinsande (Tertiär).

Den Umgriff des Modellgebietes zeigt die Anlage C.5. Es wurden folgende Eingabeparameter angesetzt:

Modellgebiet:	Länge (Süd/Nord) = 610 m Breite (Ost/West) = 760 m Diskretisierung des Gitters mit 10 - 50 m
Randbedingungen:	<u>Festpotentiale - Hochwasser:</u> 520,0 mNN am Modell-Südrand und 516,25 mNN am Modell-Nordrand (Gefälle von 6‰). Dies entspricht 518,3 mNN für den Südrand Bauvorhaben Stadibau.
	<u>Berechnungsverfahren:</u> stationär, siehe im Einzelnen Anlage C.6
Geohydraulische Parameter:	<u>Durchlässigkeitsbeiwerte:</u> Layer 1: $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ m/sec für Kies $k_f = 1 \cdot 10^{-20}$ m/sec für Baukörper Layer 2: $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ m/sec für Kies Layer 3: $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/sec für Feinsand
	<u>Transmissivität:</u> Layer 1: $T = 1,5 \cdot 10^{-2}$ m ² /sec für Kies $T = 3,5 \cdot 10^{-20}$ m ² /sec für Baukörper Layer 2: $T = 1,5 \cdot 10^{-2}$ m ² /sec für Kies Layer 3: $T = 2,0 \cdot 10^{-4}$ m ² /sec für Feinsand
	<u>Speicherkoefizient/nutzbare Porosität</u> = 20 Vol. %

6.2.2 ERGEBNISSE DER BERECHNUNGEN

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Anlage C.7 als Isolinienplan und Profilschnitt dargestellt.

Ersichtlich ist die Verzerrung des Strömungsfeldes gegenüber dem natürlichen Zustand (vgl. Anl. C.5) im Bereich der Baukörper sowie die Unterströmung der Baukörper (Profilschnitte).

Die Auf- und Absenkungen des Grundwassers im Umfeld der Tiefgaragen verdeutlichen die Isolinien in Anlage C.8.

Im Bereich der Peter-Rosegger-Straße errechnet sich ein Grundwasser-Aufstau von bis zu 8 cm.

Die natürlichen Grundwasserhöenschwankungen (Niedrigwasser/Hochwasser) sind hier mit 3,15 m einzuordnen. Die Veränderungen der Grundwasserhöhen durch die Tiefgaragen sind dazu vergleichsweise gering.

Es ist jedoch aufgrund der Vermessungsdaten festzustellen, dass im südlichen Teil der Peter-Rosegger-Straße (Gebäude Nr. 9) die Geländehöhen bereichsweise nur bei 518,4 mNN liegen, d.h. bei ungünstigen Verhältnissen wird bereits im jetzigen Zustand eine Überschneidung zwischen Grundwasser-Hochstand und dem bestehenden Gelände stattfinden.

Zusätzliche Überschneidungen zwischen Grundwasser-Hochstand und Gelände sind daher bei Bau der Tiefgaragen nicht auszuschliessen.

Baupläne der bestehenden Gebäude am Südrand der Peter-Rosegger-Straße (wie Ansatzhöhen und Ausführung von Lichtschächten) liegen uns nicht vor. Es kann daher im Detail nicht bewertet werden, ob bei einem Grundwasseraufstau zusätzliche Beeinträchtigungen des Gebäudebestands stattfinden werden.

Aufgrund der dargestellten Situation wird vorgeschlagen, zur Vermeidung des Aufstaus des Grundwassers sowie zur Vermeidung einer möglichen Beeinträchtigung des Gebäudebestands eine Unterdükerung der Tiefgaragen auszuführen.

Der Grundwasseranstrom errechnet sich bei Hochwasser auf Grundlage der vorliegenden Daten mit maximal 65 l/sec ($k_f = 5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$ m/sec, $I = 3 - 6$ ‰, $M = 6$ m,

$B = 180$ m). Zur Reduzierung des Aufstaus ist bei Hochwasserstand eine Grundwassermenge von 20 l/sec (errechnet aus der Gefälleerhöhung) bis 30 l/sec (errechnet aus der Querschnittsverengung ohne Umströmung) abzuleiten.

Als Bemessungswasserstand sollte mindestens der mittlere Hochwasserstand angesetzt werden. Dies entspricht auf der Südseite des BV Stadibau einer Höhe von rund 517,7 mNN.

Eine Schemaskizze zur Ausführung des Dükers zeigt Anlage C.9 (Horizontaldrainagen mit 90 und 110 m Länge, Düker mittig der Tiefgaragen). Ersichtlich ist, dass die Ableitung der genannten Grundwasser-Mengen problemlos möglich ist. Welche Konfiguration letztlich gewählt wird (ein oder zwei Düker, unter oder mittig der Tiefgaragen) hängt von der technischen Bauausführung ab.

7 OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG

Ausführliche Berechnungen zu den Versickerungsmöglichkeiten für das anfallende Oberflächenwasser sind im Gutachten GHB-Consult vom 09.07.2003 \4\ dargestellt.

Für die Oberflächenentwässerung stehen die Mulde zwischen den beiden Bauvorhaben sowie der Bereich nördlich des BV Seniorenzentrum in Richtung Bahndamm zur Verfügung. Diese Bereiche weisen Höhenlagen zwischen rund 518 - 519 mNN auf (siehe Geländeverläufe in den Anlagen A.2.2 - A.2.4).

Aufgrund der Ergebnisse der Spiegellageberechnungen werden diese Bereiche bei Hochwasser nicht bzw. nur knapp randlich überflutet. Eine Flächen- oder Muldenversickerung ist hier somit möglich.

Nach Gutachten GHB-Consult \4\ wird für die Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers beider Projekte mittels Mulde eine Fläche von 1.100 m² bei einem Einstau von 0,28 m benötigt.

Diese Flächengrößen stehen im Bereich der Mulden zwischen den Bauvorhaben sowie nördlich des BV Seniorenzentrums zur Verfügung.

Die Grundwasserhöhen sind für Höchstwasserstand, bei hydraulischer Ankoppelung des Grundwassers an die Wasserhöhen des Starzelbaches,

- ▶ für den Südrand BV Stadibau mit 518,3 - 518,4 mNN,
- ▶ für die Mulde zwischen den Bauvorhaben mit 518,1 mNN,
- ▶ für den Nordrand des BV Seniorenzentrum mit 518 mNN

anzusetzen.

Nach ATV-DVWK A-138 sollte die Mächtigkeit des Sickerraumes auf den mittleren höchsten Grundwasserstand bezogen werden. Die Höhen sind

- ▶ für den Südrand BV Stadibau mit 517,6 - 517,7 mNN,
- ▶ für die Mulde zwischen den Bauvorhaben mit rund 517,1 - 517,3 mNN,
- ▶ für den Nordrand BV Seniorenzentrum mit 516,7 - 516,8 mNN

anzusetzen.

Rigolen sind daher aufgrund des geringen Abstandes zwischen Gelände und Hochwasserstand möglichst flach bzw. in den östlichen Teilbereichen auszuführen.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund der wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Situation sind für den Bereich der Bebauungspläne B-44 und B-45 der Gemeinde Eichenau folgende Untersuchungen und Wertungen auszuführen:

1. Die Auswirkungen der beabsichtigten Geländemodellierungen und Baukörper auf die Hochwassersituation sind gutachterlich zu untersuchen. Dabei sind auch die eventuell positiven Auswirkungen der Ausgleichsmaßnahmen in wasserwirtschaftlicher Sicht zu berücksichtigen.
2. Die Auswirkungen der geplanten Tiefgaragen auf die Höhe der Grundwasserstände sind gutachterlich zu ermitteln.
3. Angaben zur Entwässerung des Oberflächenwassers.

Das Büro für Geotechnik und Umweltfragen (BGU) - Dr. Schott & Partner wurde von BGI Projektmanagement GmbH, 80331 München und Stadibau GmbH, 80804 München mit den Bewertungen beauftragt.

Beschreibung der Bauvorhaben:

Die Bauvorhaben liegen am nordwestlichen Ortsrand von Eichenau. Westlich der Bauvorhaben verläuft der Starzelbach. Das nördliche Baugebiet (Bebauungsplan B-44) umfasst ein Seniorenzentrum mit Pflegeschule, Kindergarten und Parkplätzen.

Das südliche Baugebiet (Bebauungsplan B-45) umfasst sechs Wohnblöcke mit Tiefgaragen sowie im westlichen Teil zwei Reihenhäuseranlagen.

Bei ungünstigen hydraulischen Verhältnissen bzw. Reduzierung von Retentionsflächen kann die westliche oder auch beide Reihenhäuseranlagen der Stadibau GmbH entfallen (siehe Besprechung vom 28.11.2003).

Am Starzelbach ist eine ökologische Ausgleichsfläche mit Ausbildung eines Gerinnes (Seitenarm des Starzelbaches) vorgesehen.

Spiegellagen und Retentionsflächen des Starzelbaches:

Nach Schreiben des Wasserwirtschaftsamtes Freising vom 08.07.2003 ist bekannt, dass bei großen Hochwasserereignissen das Bachbett des Starzelbaches nicht ausreicht und Ausuferungen stattfinden.

Die Berechnungen der Spiegellagen des Starzelbaches bei verschiedenen Durchflussmengen erfolgten über das Programm DYNA (Pecher Software GmbH).

Über dieses Programm werden hydrodynamische Berechnungen von Entwässerungsnetzen einschließlich aller darin vorkommenden Sonderbauwerke ausgeführt. Weiter können auch offene Profile jeglicher Art berechnet werden.

Die hydraulischen Berechnungen der Spiegellagen wurden für folgende Varianten

ausgeführt:

Variante 1: Gerinne des Starzelbaches und bestehendes Vorland;

Variante 2: Gerinne des Starzelbaches mit Seitenarm und bestehendes Vorland;

Variante 3: Gerinne des Starzelbaches mit Seitenarm und Geländeaufschüttungen; der Baukörper Stadibau reicht bis an den Rodelhügel;

Für die Variante 1 wurden die Wasserstände bei Durchflüssen von 5, 15, 23 und 30 m³/s berechnet. Die Varianten 2 und 3 wurden mit Durchflüssen von jeweils 23 cbm gerechnet. Nach Angaben des Wasserwirtschaftsamtes liegt die Aufnahmefähigkeit des Bachbettes zwischen 5 und 6 m³/sec. Die Wassermenge eines hundertjährigen Hochwassers HQ₁₀₀ ist mit 20 - 23 m³/sec anzusetzen.

Für den maßgebenden Hochwasserabfluß 23 cbm lässt sich auf Grundlage der Berechnungen für die Variante 3

- auf Höhe des südlichen Randes des Bauvorhabens Stadibau eine Spiegellage von 518,3 mNN,
- auf Höhe mittig der beiden Bauvorhaben eine Spiegellage von 518,10 mNN,
- auf Höhe des nördlichen Randes des Bauvorhabens Seniorenzentrum eine Spiegellage von 518,0 mNN

ableiten.

Bei einer Querschnittsverengung durch die Bauvorhaben (Variante 3 zu Variante 2) errechnen sich an den Profilabschnitten 173,5 m und 203 m (im Bereich und direkt oberstromig des BV Stadibau) Aufhöhungen der Spiegellagen des Starzelbaches mit 3 cm und 6 cm. An den übrigen Profilabschnitten ergeben sich keine signifikanten Änderungen der Spiegellagen.

Bei ungünstigen Verhältnissen, d.h. bei Belassung des bisherigen Planungsstandes mit beiden Reihenhausanlagen errechnet sich auf Grundlage der genannten Spiegellagen eine Reduzierung des Retentionsvolumens um 3.416 m³ (Reduzierung um rund 13% zur bestehenden Geländesituation).

Im günstigen Fall, d.h. bei Wegfall beider Reihenhausanlagen und Ausbildung eines Seitenarmes des Starzelbaches ergibt sich eine Reduzierung des Retentionsvolumens um 2.153 m³ (Reduzierung um rund 8,5% zum bestehenden Zustand) bzw. bei zusätzlichem Wegfall des Rodelhügels um rund 1.850 m³ (Reduzierung um ca. 7%).

Für den mittleren Fall, d.h. bei Wegfall der westlichen Reihenhausanlage und Ausbildung eines Seitenarmes des Starzelbaches errechnet sich eine Reduzierung des Retentionsvolumens um 2.691 m³ (Reduzierung um rund 10,5% zum bestehenden Zustand) bzw. bei zusätzlichem Wegfall des Rodelhügels um rund 2.400 m³ (Reduzierung um rund 9%).

Wertungen:

Die errechneten Spiegellagen des Starzelbaches für Hochwasser liegen unter den

vorgesehenen Baukoten für die Erdgeschossenebenen/Einfahrt Tiefgaragen von 519,15 m ü.NN (Seniorenzentrum) und 519,10 m ü.NN (Wohnanlage Stadibau).

Bei den geplanten Aufschüttungen errechnet sich im ungünstigen Fall eine Aufhöhung der Spiegellage um bis zu 6 - 7 cm. Bei Rücknahme der Baukörper Stadibau (Reihenhausanlagen) dürften diese Aufhöhungen auf rund 4 - 5 cm zurückgehen.

Diese Aufhöhungen stellen aus unserer Sicht keine signifikanten Änderungen der Spiegellagen dar.

Allerdings liegt keine detaillierte Aufnahme des Gebäudebestands vor (wie Höhe der Lichtschächte, wasserdichte Bauausführung), die eine sichere Beurteilung zulassen, ob auch bei den geringen Aufhöhungen Beeinträchtigungen möglich sind.

Es empfiehlt sich daher, den Retentionsraumverlust auszugleichen.

Nach Rücksprache mit den Planern am 15.01.2004 kann zur Schaffung zusätzlichen Retentionsraumes ein Geländeabtrag im Umfeld des Rodelhügels sowie eine Vergrößerung des Seitenarmes des Starzelbaches erfolgen.

Die westliche Reihenhaushälfte sollte entfallen, da sonst die Talaue zwischen Rodelhügel und BV Stadibau für den Durchfluss bei Hochwasser zu stark eingegrenzt wird.

Bei diesem Planungsstand ist, bei Belassung des Rodelhügels, ein Retentionsraumverlust von rund 2.700 m³ auszugleichen.

Für den Geländeabtrag steht eine Fläche von rund 5.000 m² zur Verfügung. Aufgrund der in Anlage B.7 genannten Gelände- und Grundwasserhöhen sollte dieser flächige Abtrag nicht mehr als 25 cm betragen. Das zusätzliche Retentionsvolumen liegt dann bei rund 1.250 m³.

Der erweiterte Seitenarm des Starzelbaches kann, nach Abstimmung mit den Planern am 15.01.2004, auf eine Fläche von rund zusätzlich 3.000 - 4.000 m² aufgeweitet werden. Dies entspricht einem Volumen von rund 1.800 - 2.400 m³.

Für die Erweiterung des Seitenarmes genügt, unter Berücksichtigung des flächigen Geländeabtrages, ein Volumenausgleich von rund 1.500 m³.

Durch die genannten Maßnahmen kann der Retentionsraumverlust sowie damit die Erhöhung der Spiegellagen im Bereich des südlichen Gebäudebestandes ausgeglichen werden.

Hydrogeologie:

Die Grundwasser-Hochstände sind, aufgrund von Vergleichsdaten mit der amtlichen Messstelle 282A in Eichenau, im Bereich der Bauvorhaben zwischen rund 518,4 mNN (Südrand) und 517,15 mNN (Nordteil) abzuleiten.

Die hydrodynamischen Berechnungen bei Hochwasserabfluss am Starzelbach ergeben Spiegellagen von rund 518,3 mNN für den Südteil der Bauvorhaben sowie

von rund 518,0 mNN für den Nordteil der Bauvorhaben. Bei hydraulischer Koppelung des Grundwassers an die Spiegellagen des Starzelbaches gleichen sich die Grundwasserhöhen, in Abhängigkeit der zeitlichen Dauer und Intensität eines Hochwasserereignisses, diesen Werten an.

Der im Gutachten des Büros GHB-Consult \4\ genannte Grundwasserbemessungsstand von 518,80 mNN im Bereich beider Bauvorhaben deckt somit auf Grundlage

dieser Daten Hochwasserstände ab.

Die Baukoten für die Erdgeschosebene/Einfahrt Tiefgarage sind sicherheitshalber, wie vorgesehen, bei 519,10 bzw. 519,15 mNN anzusetzen.

Grundwasserhöhen im Bereich der Tiefgaragen:

Im Bereich des südlichen Bauvorhabens Stadibau sind Tiefgaragen geplant. Ein Bauwerk, das den Grundwasserzustrom absperrt bzw. den Durchflussquerschnitt im Grundwasserleiter verringert, führt zu einem Grundwasseraufstau auf der oberstromigen Seite bzw. zu einer entsprechenden Absenkung auf der unterstromigen Seite

des Bauwerkes.

Zur Bewertung dieser Veränderungen erfolgten Berechnungen über das numerische finite-Differenzen Modell MODFLOW (PMWIN 2001).

Die Unterkante der Tiefgaragen sowie auch der Keller wurde bei der Besprechung am 15.01.2004 mit den Planern nochmals abgestimmt.

Wertungen: Im Bereich der Peter-Rosegger-Straße errechnet sich ein Grundwasseraufstau von bis zu 8 cm.

Die natürlichen Grundwasserhöhenschwankungen (Niedrigwasser/Hochwasser) sind hier mit 3,15 m einzuordnen. Die Veränderungen der Grundwasserhöhen durch die Tiefgaragen sind dazu vergleichsweise gering.

Es ist jedoch aufgrund der Vermessungsdaten festzustellen, dass im südlichen Teil der Peter-Rosegger-Straße (Gebäude Nr. 9) die Geländehöhen bereichsweise nur bei 518,4 mNN liegen, d.h. bei ungünstigen Verhältnissen wird bereits im jetzigen Zustand eine Überschneidung zwischen Grundwasser-Hochstand und dem bestehenden Gelände stattfinden. Zusätzliche Überschneidungen zwischen Grundwasser-Hochstand und Gelände sind daher bei Bau der Tiefgaragen nicht auszuschliessen.

Baupläne der bestehenden Gebäude am Südrand der Peter-Rosegger-Straße (wie Ansatzhöhen und Ausführung von Lichtschächten) liegen uns nicht vor. Es kann daher im Detail nicht bewertet werden, ob bei einem Grundwasseraufstau zusätzliche Beeinträchtigungen des Gebäudebestands stattfinden.

Aufgrund der dargestellten Situation wird vorgeschlagen, zur Vermeidung des Aufstaus des Grundwassers sowie zur Vermeidung einer möglichen Beeinträchtigung des Gebäudebestands eine Unterdükerung der Tiefgaragen auszuführen.

Versickerung des Oberflächenwassers:

Ausführliche Berechnungen zu den Versickerungsmöglichkeiten für das anfallende Oberflächenwasser sind bereits im Gutachten GHB-Consult vom 09.07.2003 dargestellt.

Danach wird für die Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers beider Projekte mittels Mulde eine Fläche von 1.100 m² bei einem Einstau von 0,28 m benötigt.

Für die Oberflächenentwässerung stehen die Mulde zwischen den beiden Bauvorhaben sowie der Bereich nördlich des BV Seniorenzentrum in Richtung Bahndamm zur Verfügung. Diese Bereiche weisen Höhenlagen zwischen rund 518 - 519 mNN auf.

Aufgrund der Ergebnisse der Spiegellageberechnungen werden diese Bereiche bei Hochwasser nicht bzw. nur knapp randlich überflutet. Eine Flächen- oder Muldenversickerung ist hier somit möglich.

Die für die Versickerung benötigten Flächengrößen stehen im Bereich der Mulden zwischen den beiden Bauvorhaben sowie nördlich des BV Seniorenzentrums zur Verfügung.

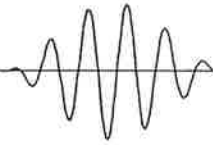
Starnberg, den 10.01.2004
mit Änderungen am 19.01.2004

Für Berechnung der Spiegellagen:

Projektleiter:

Ingmar Plettenberg
(Dipl.-Ingenieur)

Dr. Johannes Straub
(Dipl.-Geologe)



dem Gebiet des Lärmschutzes
Verband Beratender Ingenieure VBI
Bayerische Ingenieurekammer-Bau

Dipl.-Ing.(FH) Rüdiger Greiner
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger
der Industrie und Handelskammer
für München und Oberbayern für
„Schallimmissionsschutz“

V+E-Plan Pflegezentrum / Bebauungsplan Stadibau an der Bahnhofstraße; Gemeinde Eichenau

Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung
(Schallschutz gegen Verkehrsgeräusche)
Bericht Nr. 20327 / 2 vom 28.05.2003

Auftraggeber: AIK Planungsgesellschaft mbH
Hermann-Sack-Straße 2
80331 München

Stadibau GmbH
Mottlstraße 1
80804 München

Bearbeitet von: Dipl.-Ing. (FH) R. Greiner
Dipl.-Ing. D. Prislin

Datum: 28.05.2003

Berichtsumfang: Insgesamt 41 Seiten:
19 Seiten Textteil
6 Seiten Anhang A
16 Seiten Anhang B

Inhaltsverzeichnis

1.	Situation und Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
3.	Anforderungen an den Schallschutz	4
4.	Schallemissionen	5
4.1	Bahnlinie München – Buchloe	5
4.2	Parkplätze	5
4.3	Bahnhofstraße	6
4.4	Tiefgaragenzufahrten	7
5.	Schallimmissionen	8
5.1	Durchführung der Berechnungen	8
5.2	Berechnungsergebnisse	9
6.	Beurteilung	10
7.	Schallschutzmaßnahmen	13
7.1	Aktive Schallschutzmaßnahmen	13
7.2	Passive Schallschutzmaßnahmen	14
8.	Textvorschlag für die Satzung des Bebauungsplanes	15
9.	Zusammenfassung	16

Anhang A: Abbildungen

Anhang B: Eingabedateien und Berechnungsergebnisse

1. Situation und Aufgabenstellung

In der Gemeinde Eichenau ist im Bereich des S-Bahnhofes der Neubau eines Pflegezentrums geplant. Im südlichen Anschluß daran plant die Stadibau GmbH Wohnhäuser zu errichten. Nördlich des Plangrundstücks verläuft die Bahnlinie München-Buchloe. Östlich des Pflegezentrums sowie nördlich der Bahnlinie befindet sich eine P&R-Anlage. Im Osten befindet sich die Bahnhofstraße. Südlich und östlich schließen sich Wohngebäude und westlich unbebaute Flächen an das Plangrundstück an.

Bedingt durch die Verkehrsgeräusche der Bahnlinie, der P&R-Anlage sowie der Bahnhofstraße können die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 überschritten werden.

Aufgabe der schalltechnischen Verträglichkeitsuntersuchung ist:

- die Ermittlung der Schallemissionen der Bahnlinie, der P&R-Anlage sowie der Bahnhofstraße,
- die Berechnung der Schallimmissionen an dem geplanten Pflegezentrum sowie der südlich daran anschließenden geplanten Wohnbebauung.
- der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005,
- die Dimensionierung von aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen, die zur Einhaltung der einschlägigen Anforderungen an den Schallschutz notwendig sind,
- die Formulierung eines Textvorschlages für die technischen Festsetzungen,
- die Darstellung der Untersuchungsergebnisse in einem Bericht (Pflegezentrum sowie Wohnbauvorhaben der Stadibau) zur Vorlage bei den genehmigenden Behörden.

Die Bearbeitung erfolgt in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber und den planenden Architekten.

2. Grundlagen

Diesem Bericht liegen zugrunde:

[1] Planunterlagen:

- Rahmenplan im dwg-Format (email vom 22.05.2003)
- Bebauungsplan für das Grundstück der Stadibau im dwg-Format (email vom 22.05.2003)

[2] DIN 18005: Schallschutz im Städtebau; Beiblatt 1 zu Teil 1: Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Mai 1987; bzw. DIN 18005: Schallschutz im Städtebau; Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002

[3] Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern vom 03.08.1988, Nr. II B 8-4641.1-001/87 "Vollzug des Baugesetzbuches und des Bundesimmissionsschutzgesetzes; Berücksichtigung des Schallschutzes im Städtebau - Einführung der DIN 18005; Teil 1"

[4] Ortsbesichtigung am 20.05.2003 in Eichenau

[5] DIN ISO 9613-2: Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997

[6] Parkplatzlärmstudie, Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibushöfen. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 89,

3. Auflage 1994; bzw. Vorabausdruck aus „Parkplatzlärmstudie“ des Bayer. LfU, 4. Auflage (2001 in Bearbeitung)
- [7] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90: Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992
- [8] Verkehrsangaben der DB AG Geschäftsbereich Netz vom 20.05.2003 über das zukünftige Verkehrsaufkommen auf der Bahnlinie München – Buchloe
- [9] Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Schall 03 (Information Akustik 03 der Deutschen Bundesbahn). Bundesbahn-Zentralamt München. Ausgabe 1990
- [10] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990; BGBl. I, S. 1036 - 1052
- [11] Telefonische Besprechung mit der Gemeinde Eichenau (Herr Troltsch) vom 30.04.2003

3. Anforderungen an den Schallschutz

In Bayern ist für die Bauleitplanung die Norm DIN 18005 eingeführt. Sie enthält neben Berechnungsverfahren im Beiblatt 1 auch schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Die schalltechnischen Orientierungswerte (OW) betragen:

- | | | |
|---|----------|----------|
| • für Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungs- (WS) und Campingplatzgebiete | tagsüber | 55 dB(A) |
| | nachts | 45 dB(A) |

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 06.00 - 22.00 Uhr und nachts von 22.00 - 06.00 Uhr zugrundezulegen.

DIN 18005 enthält folgende Anmerkung:

"Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich."

- Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.
- Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeit) sollen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.
- In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrißgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

- Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

4. Schallemissionen

4.1 Bahnlinie München – Buchloe

Der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ eines Schienenweges (Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Gleisachse) wird nach SCHALL 03 berechnet. Die hierfür benötigten Angaben haben wir von der Deutschen Bahn AG erhalten. Hinzu kommen Zuschläge für die Streckenbeschaffenheit (z.B. Art der Schwellen) sowie für Bahnübergänge, Brücken und enge Kurven.

Die Berechnung der Schallemissionspegel sowie die angesetzten Verkehrsmengen können dem Anhang B entnommen werden. Die Schallemissionspegel sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

Tabelle 1: Emissionspegel $L_{m,E}$ tagsüber/nachts in dB(A)

Strecke	Richtung	$L_{m,E}$ in dB(A)	
		Tag	Nacht
München – Buchloe	München	65,2	60,7
München – Buchloe	Buchloe	65,2	60,7

Zur Berücksichtigung der erhöhten Schallemission durch Betonschwellen im Vergleich zu Holzschwellen wurde zusätzlich entsprechend SCHALL 03 einen Zuschlag in Höhe von 2 dB(A) angesetzt.

Um die geringere Störwirkung von Schienenverkehrsgeräuschen im Vergleich zu Straßenverkehrsgeräuschen zu berücksichtigen, können nach SCHALL 03 vom Schallemissionspegel 5 dB(A) abgezogen werden. Dieser „Schienenbonus“ wird bei der Immissionsberechnung berücksichtigt; er ist in den o.g. Schallemissionspegeln noch nicht enthalten. Im Bereich von Bahnhöfen ist der Schienenbonus nicht anzusetzen. Da der Berechnung der Schallemissionen eine Geschwindigkeit der S-Bahnzüge von 120 km/h zugrunde liegt (im Bereich des Bahnhofes fahren die Züge jedoch mit einer sehr viel geringeren Geschwindigkeit), kann im Bahnhofsbereich anstelle einer geringen Geschwindigkeit auch der Schienenbonus angesetzt werden. Diese Maßnahmen heben sich somit in Ihrer Wirkung auf.

4.2 Parkplätze

P&R-Anlage

Die Berechnung der Schallemissionen der Park & Ride – Anlage erfolgt gemäß [6] und dem überschlägigen Berechnungsverfahren. Die P&R-Anlage nördlich der Bahngleise besteht aus zwei Parkplätzen zu etwa 118 und 217 Stellplätzen. Südlich der Bahnlinie bestehen in etwa 221 P&R-Stellplätze. Gemäß [6] wird für die Berechnung der Schallemissionen eine Frequentierungshäufigkeit von 0,3 Bewegungen je Stellplatz und Stunde tags bzw. 0,1 Bewegungen je Stellplatz und Stunde nachts angesetzt. Daraus ergeben sich ca. 1608 Bewegungen tags und 268 Bewegungen nachts für die Stellplätze nördlich der Bahnlinie bzw. 1061 Bewegungen tags und 177 Bewegungen nachts für die P&R-Stellplätze südlich der Bahnlinie. Zur Berechnung wurden die Parkplätze in insgesamt 5 Teilflächen unterteilt. Im

einzelnen wurden folgende Schallemissionen angesetzt (vgl. Anhang A, Seite 2 bzw. Anhang B, Seite 3):

Tabelle 2: Schallemissionen der einzelnen Parkflächen der P&R-Anlage zur Tages- und Nachtzeit

Bezeichnung	Stellplätze	L _{me}		genaue Zählraten			
		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	M Tag	M Nacht	T Bew./ (Stpl.*h)	N Bew./ (Stpl.*h)
P&R nord 1	118	53,0	48,2	566,4	94,4	0,3	0,1
P&R nord 2	99	51,6	46,9	475,2	79,2	0,3	0,1
P&R nord 3	118	53,0	48,2	566,4	94,4	0,3	0,1
P&R süd 1	126	53,4	48,7	604,8	100,8	0,3	0,1
P&R süd 2	95	51,3	46,6	456,0	76,0	0,3	0,1

Anwohnerstellplätze

Für die Stellplätze der Wohnanlage östlich der Bahnhofstraße (hier wurden etwa 76 oberirdische Stellplätzen angesetzt) ergibt sich gemäß [6] eine Frequentierung von 0,38 Bew./(Stpl.*h) tags sowie 0,08 Bew./(Stpl.*h) nachts. Somit kann hier mit insgesamt 462 Bewegungen tags bzw. 49 Bewegungen nachts gerechnet werden. Im einzelnen wurden folgende Schallemissionen angesetzt (vgl. Anhang A, Seite 2 bzw. Anhang B, Seite 3):

Tabelle 3: Schallemissionen der Anwohnerstellplätze zur Tages- und Nachtzeit

Bezeichnung	Stellplätze	L _{me}		genaue Zählraten			
		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	M Tag	M Nacht	T Bew./ (Stpl.*h)	N Bew./ (Stpl.*h)
Parken Wohnanlage 1	36	48,8	42,0	219	23	0,38	0,08
Parken Wohnanlage 2	20	45,2	38,5	122	13	0,38	0,08
Parken Wohnanlage 3	20	45,2	38,5	122	13	0,38	0,08

4.3 Bahnhofstraße

Der Schallemissionspegel L_{m,E} einer Straße (Immissionspegel in 25 m Abstand von der Straßenmittelachse) wird nach den RLS-90 aus der Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärke DTV, dem Lkw - Anteil p in % sowie Zu- und Abschlägen für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten, Straßenoberflächen und Steigungen > 5% berechnet. In dem Bereich des Bauvorhabens besteht auf der Bahnhofstraße eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h. Steigungen von mehr als 5 % treten dort nicht auf.

Die Bahnhofstraße endet am S-Bahnhof Eichenau. Der hier induzierte Verkehr beruht folglich nur auf der Nutzung der südlich der Gleise gelegenen P&R-Anlage, dem Anliegerverkehr der bestehenden Wohnbebauung sowie den Fahrzeugen, die den S-Bahnhof anfahren. Für die Kfz, die den S-Bahnhof anfahren wurden tags 480 Bewegungen (dies entspricht etwa 15 Kfz pro Stunde) und nachts 90 Bewegungen angesetzt. Somit kann auf der Bahnhofstraße tags mit insgesamt 2003 Bewegungen und nachts von 316 Bewegungen ausgegangen werden. Da der S-Bahnhof auch durch einen Gemeindebus angefahren wird, wird zusätzlich ein Lkw- Anteil von 1% tags und 5 % nachts berücksichtigt.

Folgender Schallemissionsansatz wurde gewählt:

Tabelle 4: Maßgebende stündliche Verkehrsmenge M, Lkw - Anteil und Emissionspegel $L_{m,E}$, tagsüber/nachts in dB(A)

Bezeichnung	$L_{m,E}$		genaue Zählraten				zul. Geschw.
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	M Tag	M Nacht	p (%) Tag	p (%) Nacht	Pkw (km/h)
Bahnhofstraße	50,3	47,4	125,2	39,5	1,0	5,0	30
Kreisel	47,3	44,4	62,6	19,8	1,0	5,0	30

Es bedeuten:

- M Maßgebende stündliche Verkehrsmenge in Kfz/h
- Lkw - Anteil p prozentualer Anteil des Schwerverkehrs
- $L_{m,E,T}$ Emissionspegel für die Tageszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr in dB(A)
- $L_{m,E,N}$ Emissionspegel für die Nachtzeit von 22.00 bis 06.00 Uhr in dB(A)

4.4 Tiefgaragenzufahrten

Für die geplante Wohnbebauung der Stadibau sind zwei Tiefgaragen geplant. Diese werden nur privat von den Anwohnern genutzt. Im westlichen Teil des Plangrundstücks ist eine Tiefgarage mit 53 Stellplätzen und im östlichen Bereich eine Tiefgarage mit 81 Stellplätzen vorgesehen. Die Berechnung der Schallemissionen der Tiefgaragenstellplätze erfolgt gemäß der Parkplatzlärmstudie [6]. Hier wird eine Bewegungshäufigkeit von 0,13 Bewegung pro Stellplatz und Stunde tags sowie 0,15 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde für die Nachtzeit (lauteste Nachtstunde von 22:00 Uhr bis 23:00 Uhr) angesetzt.

Für die Berechnung der Schallemissionen wurden die Zufahrtswege zu den Tiefgaragen-Einfahrten bzw. Ausfahrten sowie die Schallabstrahlung der Garagenöffnungen berücksichtigt. Hier erfolgt die Berechnung der Schallemissionen analog den RLS 90 [7].

Hierbei wurden der Berechnung folgende Annahmen zugrundegelegt:

- Die Tiefgaragenrampen sind vollständig eingehaust
- Die Wände und Decken der Tiefgaragenrampen werden schallabsorbierend (Absorptionsgrad $\alpha = 0,7$) ausgekleidet
- Die Steigung der Innenrampen wurde im Bereich der Ausfahrten auf 10° begrenzt

Die der Berechnung zugrunde gelegte Lage der eingehausten Tiefgaragenrampen bzw. Tiefgaragenöffnungen ist in der Abbildung auf der Seite 2 im Anhang A ersichtlich.

Folgender Schallemissionsansatz wurde im einzelnen gewählt:

Tabelle 5: Schallemissionen der Parkplätze und der Tiefgaragenöffnung während der Tageszeit

Schallquelle	Schalleistungs- pegel	Einwirkzeit / Anzahl	Emissionspegel	Bemerkung
Tiefgaragenöffnung west (53 Stpl.)	$L_i = 56,8$ dB(A)	110 Bewegungen	$L_{WA} = 63,7$ dB(A)	Gemäß [7]
Zu/Abfahrt TG west		110 Bewegungen	$L_{m,E} = 36,9$ dB(A)	Gemäß [7]
Tiefgaragenöffnung ost (81 Stpl.)	$L_i = 58,6$ dB(A)	168 Bewegungen	$L_{WA} = 65,6$ dB(A)	Gemäß [7]
Zu/Abfahrt TG ost		168 Bewegungen	$L_{m,E} = 38,8$ dB(A)	Gemäß [7]

Tabelle 6: Schallemissionen der Parkplätze und der Tiefgaragenöffnung während der Nachtzeit (lauteste Nachtstunde)

Schallquelle	Schalleistungspegel	Einwirkzeit / Anzahl	Emissionspegel	Bemerkung
Tiefgaragenöffnung west (53 Stpl.)	$L_i = 57,4 \text{ dB(A)}$	8 Bewegungen	$L_{WA} = 64,3 \text{ dB(A)}$	Gemäß [7]
Zu/Abfahrt TG west		8 Bewegungen	$L_{m,E} = 37,6 \text{ dB(A)}$	Gemäß [7]
Tiefgaragenöffnung ost (81 Stpl.)	$L_i = 59,2 \text{ dB(A)}$	12 Bewegungen	$L_{WA} = 66,2 \text{ dB(A)}$	Gemäß [7]
Zu/Abfahrt TG ost		12 Bewegungen	$L_{m,E} = 39,4 \text{ dB(A)}$	Gemäß [7]

Zur Berücksichtigung des Ruhezeitenzuschlags in der Zeit von 6:00 Uhr bis 7:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr, ergibt sich bei einer gleichmäßig über den Tageszeitraum verteilten Frequentierung der Stellplätze und der Tiefgarage ein Zuschlag für die Tageszeit von 1,9 dB(A).

5. Schallimmissionen

5.1 Durchführung der Berechnungen

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit EDV-Unterstützung für Schienenverkehrsgeräusche nach Schall 03, für Straßenverkehrsgeräusche nach den RLS-90. Da bei der Berechnung jedoch zwei Reflexionen berücksichtigt werden, sind die Berechnungen gemäß der DIN ISO 9613 durchgeführt worden.

Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in die EDV-Anlage eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall:

- Schienenstrecken
- Straßenverkehrswege
- Abschirmkanten
- Höhenlinien
- bestehende und geplante Gebäude; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt; zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust 1 dB).

Das eingesetzte Programm "CADNA/A" (3.2.101) unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. -flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Das Plangebiet ist im wesentlichen eben. Die Bahnlinie verläuft auf einen etwa 1,8m hohen Damm. Die Geländemodellierung wurde nach [1] vorgenommen.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstandsvergrößerung und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung sowie
- Abschirmung

berücksichtigt.

5.2 Berechnungsergebnisse

Entlang der Gebäudefassaden werden Immissionspunkte gewählt. Die Berechnungen werden für alle geplanten Stockwerke durchgeführt. Die Darstellung der so berechneten Beurteilungspegel erfolgt grafisch in „Gebäudelärmkarten“. In diesen Gebäudelärmkarten sind Immissionsorte mit gleichen Beurteilungspegeln in gleichen Farben dargestellt. Die Höhe der berechneten Beurteilungspegel (höchster Pegel je Aufpunkt) wird in den runden Symbolen angegeben.

Die Berechnung der Schallimmissionen an der geplanten Bebauung brachte aufgrund des unter Punkt 4 genannten Schallemissionsansatzes folgende Ergebnisse:

V+E-Plan Pflegezentrum

Tag

Zur Tageszeit errechnen sich an den nördlichen Fassaden des geplanten Pflegezentrums Beurteilungspegel von bis zu 62 dB(A). An der Ostfassade an der Bahnhofstraße kommt es zu Beurteilungspegeln von 54 dB(A) bis zu 59 dB(A). An den schallabgewandten Fassaden im südlichen Bereich des Gebäudekomplexes kommt es zu maximalen Beurteilungspegeln von bis zu 48 dB(A) (vgl. Gebäudelärmkarte Tag - Anhang A, Seite 3).

Nacht

An den nördlichen Fassaden kommt es zu Beurteilungspegeln von bis zu 57 dB(A) nachts. An den Ostfassaden an der Bahnhofstraße erreichen die Beurteilungspegel Werte von 50 dB(A) bis 54 dB(A). An den schallabgewandten Fassaden im südlichen Bereich des Gebäudekomplexes kommt es zu maximalen Beurteilungspegeln von bis zu 43 dB(A) (vgl. Gebäudelärmkarte Nacht – Anhang A, Seite 4).

Bebauungsplan Stadibau

Tag

Zur Tageszeit kommt es an den Fassaden der geplanten Wohnbebauung (Haus 1 bis 6) zu Beurteilungspegeln von maximal 50 dB(A). An den drei an der Bahnhofstraße gelegenen Gebäuden (Haus 7 bis 9) kommt es an den Ostfassaden zu Beurteilungspegeln von bis zu 56 dB(A) tags. Auch an der Nordfassade von Haus 9 erreichen die Beurteilungspegel Werte von bis zu 56 dB(A). An den West- und Südfassaden erreichen hier die Beurteilungspegel Werte von maximal 53 dB(A) (vgl. Gebäudelärmkarte Tag - Anhang A, Seite 3).

Nacht

In der Nacht kommt es an Haus 1 bis 6 zu Beurteilungspegeln von maximal 45 dB(A). An den drei an der Bahnhofstraße gelegenen Gebäuden (Haus 7 bis 9) kommt es an den Ostfassaden (bzw. an der Nordfassade von Haus 9) zu Beurteilungspegeln von bis zu 52 dB(A) nachts. An den Nord-, Süd- und Westfassaden erreichen die Beurteilungspegel ansonsten Werte von bis zu 49 dB(A) (vgl. Gebäudelärmkarte Nacht – Anhang A, Seite 4).

Wird das Pflegezentrum nicht errichtet, ist mit einer höheren Geräuschbelastung an der geplanten Wohnbebauung der Stadibau zu rechnen. Aus diesem Grund wurde für das geplante Bauvorhaben der Stadibau eine weitere Variante berechnet. Hierbei wurde bei der Berechnung der Schallimmissionen die schallabschirmende Wirkung des geplanten Pflegezentrums nicht berücksichtigt. Somit ergeben sich dann folgende Berechnungsergebnisse:

Alternativ-Variante (Berechnungsergebnisse ohne Pflegezentrum)

Tag

Wird das Pflegezentrum nicht errichtet so kommt es zur Tageszeit an den einzelnen Fassaden der geplanten Wohnbebauung (Haus 1 bis 9) zu Beurteilungspegeln von maximal 56 dB(A) (vgl. Gebäudelärmkarte Tag - Anhang A, Seite 5).

Nacht

In der Nacht kommt es an Haus 1 bis 6 zu Beurteilungspegeln von maximal 48 dB(A). An den drei an der Bahnhofstraße gelegenen Gebäuden (Haus 7 bis 9) kommt es an den Ostfassaden (bzw. an der Nordfassade von Haus 9) zu Beurteilungspegeln von bis zu 52 dB(A) nachts. An den Nord-, Süd- und Westfassaden erreichen die Beurteilungspegel ansonsten Werte von bis zu 49 dB(A) (vgl. Gebäudelärmkarte Nacht – Anhang A, Seite 6).

Tiefgaragenzufahrten

Aufgrund des Emissionsansatzes aus Punkt 4.4 ergeben sich an den maßgebenden Immissionsorten (vgl. Anhang A, Seite 2) folgende Berechnungsergebnisse:

Tabelle 7: Berechnete Beurteilungspegel für die Tages- und Nachtzeit an den maßgebenden Immissionsorten in dB(A)

Bezeichnung	Pegel Lr		Höhe		Koordinaten		
	Tag	Nacht			X	Y	Z
	dB(A)	dB(A)	(m)	r	(m)	(m)	(m)
IP H9 nord	12.5	13.1	8.10	r	499.40	452.43	108.10
IP H9 ost	30.0	30.6	5.50	r	510.80	441.87	105.50
IP H9 süd	31.7	32.3	8.10	r	505.12	435.47	108.10
IP H8 nord	39.4	40.0	5.50	r	485.85	398.43	105.50
IP H8 ost	38.5	39.1	5.50	r	485.22	392.24	105.50
IP H2 nord	13.2	13.8	8.10	r	290.55	462.07	108.10
IP H2 süd	38.5	39.2	5.50	r	288.00	449.78	105.50
IP H3	9.8	10.4	8.10	r	325.57	468.77	108.10
IP H4	10.1	10.7	8.10	r	361.31	461.01	108.10
IP H5	15.2	15.8	8.10	r	396.18	440.58	108.10
IP H6	14.3	15.0	8.10	r	431.49	432.64	108.10
IP 1884/20	35.0	35.7	8.10	r	253.08	428.89	108.10
IP 1884/16	35.3	36.0	8.10	r	278.43	415.50	108.10
IP 1886/17	37.8	38.4	5.50	r	515.90	391.65	105.50

6. Beurteilung

Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 für WA - Gebiete (55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts) zeigt an der maßgebenden geplanten Wohnbebauung folgende Ergebnisse:

V+E-Plan Pflegezentrum

Tag

Zur Tageszeit werden an den nördlichen Fassaden des geplanten Pflegezentrums die schalltechnischen Orientierungswerte um bis zu 7 dB(A) überschritten. An der Ostfassade des nördlichen Gebäuderiegels kommt es zu Überschreitungen von bis zu 4 dB(A). An den schallabgewandten Fassaden im südlichen Bereich des Gebäudekomplexes können die Orientierungswerte überall eingehalten werden.

Nacht

Nachts werden an den nördlichen Fassaden die schalltechnischen Orientierungswerte um bis zu 12 dB(A) überschritten. An der Ostfassade an der Bahnhofstraße kommt es zu Überschreitungen von bis zu 9 dB(A). An den schallabgewandten Fassaden im südlichen Bereich des Gebäudekomplexes können die Orientierungswerte überall eingehalten werden.

Bebauungsplan StadibauTag

Zur Tageszeit können an allen Häusern die schalltechnischen Orientierungswerte (55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts) eingehalten werden. Nur an der Nordfassade von Haus 9 werden die Orientierungswerte um 1 dB(A) überschritten.

Nacht

In der Nacht können an Haus 1 bis 6 die Orientierungswerte eingehalten werden. An den drei an der Bahnhofstraße gelegenen Gebäuden (Haus 7 bis 9) kommt es an den Ostfassaden (bzw. an der Nordfassade von Haus 9) zu Überschreitungen von bis zu 7 dB(A).

*Alternativ-Variante (Berechnungsergebnisse ohne Pflegezentrum)*Tag

Wird das Pflegezentrum nicht errichtet, so können an allen Häusern die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 (55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts) eingehalten werden. An der Nord- und Ostfassade von Haus 9 werden die Orientierungswerte um 1 dB(A) überschritten.

Nacht

In der Nacht kommt es an den Nordfassaden von Haus 1 bis 6 (bzw. an der Ostfassade von Haus 6) zu Überschreitungen von maximal 3 dB(A). An den restlichen Fassaden können hier die Orientierungswerte eingehalten werden. An den drei an der Bahnhofstraße gelegenen Gebäuden (Haus 7 bis 9) kommt es zu Überschreitungen von bis zu 7 dB(A).

TiefgaragenzufahrtenMittelungspegel

Die Berechnung der Schallimmissionen an den maßgebenden Immissionsorten brachte folgende Ergebnisse. Hierbei wurde in der Nachtzeit die lauteste Nachtstunde berücksichtigt.

Zur Tageszeit können an allen maßgebenden Immissionsorten die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 bzw. die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm für WA-Gebiete (55 dB(A) tags / 40 dB(A) nachts) eingehalten werden. Die Unterschreitungen betragen hier mindestens 15 dB(A).

In der Nacht werden die schalltechnischen Orientierungswerte bzw. die Immissionsrichtwerte an den maßgebenden bestehenden Immissionsorten IP 1884 / 20, 16 und 17 um mindestens 1,6 dB(A) unterschritten. Auch an der geplanten Wohnbebauung selbst können die Orientierungswerte genau eingehalten werden.

Folgende Annahmen wurden bei der Berechnung der Schallemissionen der Tiefgarage zugrunde gelegt:

- Die Tiefgaragenrampen sind vollständig eingehaust
- Die Wände und Decken der Tiefgaragenrampen werden schallabsorbierend (Absorptionsgrad $\alpha = 0,7$) ausgekleidet
- Die Steigung der Innenrampen wurde im Bereich der Ausfahrten auf 10° begrenzt

Anmerkung: Die Lage der eingehausten Tiefgaragenrampen bzw. Tiefgaragenöffnungen ist in der Abbildung auf der Seite 2 im Anhang A ersichtlich. Hierbei ist insbesondere darauf zu achten, daß die Einhausung der östlichen Tiefgaragen- Ein- bzw. Ausfahrt bis auf die Höhe der Ostfassade von Haus 8 bzw. 9 gezogen wird.

Maximalpegel

Zur Beurteilung des Maximalpegelkriteriums ist die „beschleunigte Abfahrt“ eines Pkw mit einem mittleren Spitzenpegel von 67 dB(A) in 7,5m Entfernung zugrunde zu legen. Hierfür sind in WA-Gebieten Mindestabstände von etwa 16m nachts notwendig. Diese Mindestabstände zu den Tiefgaragenausfahrten können im Plangebiet meist nicht eingehalten werden. Gemäß einschlägiger Gerichtsurteile (vgl. Gerichtsurteil: VGH Baden-Württemberg, Beschluß vom 20.07.1995 – 3 S. 3538/94) ist unter bestimmten Bedingungen die Überschreitung des Maximalpegelkriteriums bei Einhaltung der Anforderungen an den Mittelungspegel hinzunehmen. Hierin heißt es u.a.:

„Bei baurechtlich erforderlichen Stellplätzen, die aufgrund der zugelassenen Wohnnutzung notwendig seien, müsse das Spitzenpegelkriterium jedoch in jedem Falle außer Betracht bleiben. Denn bezüglich dieser Garagen und Stellplätze sei davon auszugehen, daß sie auch in einem durch Wohnbebauung geprägten Bereich keine erheblichen, billigerweise unzumitbaren Störungen hervorrufen. ...“

Maximalpegel bei einzelnen Zugvorbeifahrten

Laut DIN 4109 kann bei Schienenverkehrsgeräuschen in besonderen Fällen die Berücksichtigung der Pegelspitzen zur Kennzeichnung einer erhöhten Störwirkung wichtig sein. Dies ist vor allem während der Nachtzeit von Bedeutung, da es dann bei einzelnen Zugvorbeifahrten zu einer Störung der Schlafphase – auch bei Fenstern in Kipp-Lüft-Stellung – kommen kann.

Gemäß [8] treten diese Pegelspitzen in der Nacht bis zu 12 mal bei einzelnen Vorbeifahrten der Eilzüge bzw. 24 mal bei der Vorbeifahrt der S-Bahnen auf. Da die S-Bahnen jedoch im S-Bahnhof Eichenau halten, fahren diese nur mit einer geringen Geschwindigkeit im Bereich des Bebauungsplangebietes. Somit ist hier mit keiner besonderen Störwirkung zu rechnen.

Bei den einzelnen Zugvorbeifahrten der Eilzüge kommt es an den Nordfassaden der geplanten Wohnbebauung der Stadibau jedoch zu Pegelspitzen von bis zu ca. 76 dB(A) (bzw. bis zu 82 dB(A) an der Nordfassade des Pflegezentrums).

Bei Vorliegen der Eingabeplanung ist daher gemäß der VDI-Richtlinie 2719 der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an den Innenschallpegel zu führen. Hierbei sind dann auch die auftretenden Maximalpegel und die hieraus resultierenden Anforderungen an die Schalldämm-Maße bzw. an die Belüftungseinrichtungen entsprechend zu prüfen. In der DIN 4109 werden hierzu (vor allem während der Nachtzeit) keine ausreichenden Aussagen gemacht.

7. Schallschutzmaßnahmen

7.1 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Eine Abschirmung wirkt dann besonders gut, wenn sie unmittelbar an der Schallquelle oder am Immissionsort liegt. In jedem Fall sollte jedoch die Sichtverbindung zwischen maßgebendem Immissionsort und Schallquelle unterbrochen sein. Es ist auf ausreichende seitliche Überstandslängen zu achten.

Pflegezentrum

Im vorliegenden Fall sind u.E. aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Wällen bzw. Wänden nicht praktikabel. Eine Schallschutzwand- bzw. Wall müsste aufgrund der mehrgeschossigen geplanten Bebauung (Pflegezentrum) sehr hoch sein um hier auch in den oberen Geschossen eine ausreichende schallabschirmende Wirkung zu zeigen. Auch können im vorliegenden Fall keine ausreichenden seitlichen Überstandslängen vorgesehen werden. Die Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 an den nördlichen Fassaden bzw. an der Ostfassade des Pflegezentrums halten wir für nicht relevant, da die derzeitige Planung an den schallbeaufschlagten Fassaden keine schutzbedürftigen Aufenthalts- und Schlafräume vorsieht. Hier sind nach derzeitigen Planungsstand nur Nebenräume wie z.B. Flure und Gänge bzw. einige wenige gemeinschaftliche Aufenthaltsräume geplant. Sollen hier auch schutzbedürftige Räume situiert werden, so sind dann ausreichende passive Schallschutzmaßnahmen vorzusehen.

Wohnbebauung Stadibau

An der südlich des Pflegezentrums geplanten Bebauung werden die schalltechnischen Orientierungswerte nur an den Häusern, welche sich an der Bahnhofstraße befinden überschritten. Aufgrund der innerörtlichen Lage und den geplanten Zufahrtswegen ist auch hier der Bau von aktiven Schallschutzmaßnahmen in Form von Wällen bzw. Wänden nicht praktikabel.

Tiefgaragen

An der maßgebenden angrenzenden Wohnbebauung können die Immissionsrichtwerte (Mittelungspegel) der TA-Lärm für WA-Gebiete (55 dB(A) tags / 40 dB(A) nachts) einhalten werden. Den Berechnungen lagen die unter Punkt 4.4 genannten Annahmen zugrunde.

Bei der Planung der Tiefgaragen- Ein- und Ausfahrten sollten jedoch zusätzliche Maßnahmen berücksichtigt werden, um unnötige Schallimmissionen (auch in Bezug auf das Maximalpegelkriterium) und Lichtimmissionen an den einzelnen Fassaden der geplanten und bestehenden Wohnbebauung zu vermeiden (vgl. jedoch auch Seite 12 dieser Untersuchung).

Hierzu ist u.a. die Einhausung der östlichen Tiefgaragen- Ein- bzw. Ausfahrt ist bis auf die Höhe der Ostfassaden von Haus 8 bzw. 9 zu ziehen (vgl. Übersichtsplan Anhang A, Seite 2).

7.2 Passive Schallschutzmaßnahmen

Gemäß AIIIMBI Nr. 10/1991 „Einführung technischer Baubestimmungen DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise- Ausgabe November 1989“ bedarf es eines Nachweises der Luftschalldämmung von Außenbauteilen, wenn der maßgebende Außenschallpegel im Bereich von Wohnungen tags gleich oder über 61 dB(A) (entspricht einem berechneten Freifeld-Außengeräuschpegel von 58 dB(A) in den Gebäudelärmkarten) ist. Da diese Pegel an mehreren Hausfassaden überschritten werden, ergeben sich im vorliegenden Fall erhöhte Anforderungen an den Schallschutz.

Gemäß DIN 4109, Tabelle 8 sind folgende Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Gesamtschalldämm-Maße) an den mit Planzeichen (vgl. Anhang A, Seite 3) gekennzeichneten Fassaden einzuhalten, sofern dort schutzbedürftige Aufenthaltsräume vorgesehen werden:

- rote Planzeichen: Pflegezimmer $R'_{w,res} > 40$ dB
- Wohnnutzung $R'_{w,res} > 35$ dB
- Büronutzung $R'_{w,res} > 30$ dB

- **Hinweis:**

Gemäß DIN 4109 ist bei Pflegezentren an allen Fassaden eine Luftschalldämmung der Außenbauteile von mindestens $R'_{w,res} > 35$ dB einzuhalten

Da die Schalldämmung von Fenstern nur wirksam ist, solange die Fenster geschlossen sind, muß der Lüftung von Aufenthaltsräumen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Fenster in Spaltlüftungsstellung weisen nur ein bewertetes Schalldämm-Maß von ca. 15 dB auf. Sie sind dort keine geeignete Möglichkeit, eine ausreichende Lüftung bei gleichzeitigem Schallschutz zu gewährleisten, wo der berechnete Beurteilungspegel **an den Hausfassaden** mit Schlaf- und Patientenzimmern nachts über 49 dB(A) liegt. Im vorliegenden Fall ist dort zusätzlich der Einbau von schalldämmenden Lüftungseinrichtungen vorzusehen, sofern keine Wintergartenkonstruktionen ausgeführt werden oder keine ausreichende Belüftung über schallabgewandte Fenster erreicht werden kann. Die schalldämmenden Lüftungseinrichtungen dürfen die Gesamtschalldämmung der Gebäudeaußenhaut nicht wesentlich mindern. Soll besonders hoher Wert auf guten Schallschutz gelegt werden, so ist auf eine ausreichende Belüftung ab einem Außenschallpegel (nachts) von 45 dB(A) zu achten. An den mit farbigen Symbolen gekennzeichneten Fassaden sind Belüftungseinrichtungen vorzusehen, sofern dort schutzbedürftige Aufenthaltsräume (Schlaf-, Kinder- und Patientenzimmer) vorgesehen werden (vgl. Anhang A, Seite 4 bzw. Seite 6):

- orange Planzeichen: Belüftungseinrichtungen erforderlich
- gelbe Planzeichen: zusätzlich erforderliche Belüftungseinrichtungen (bei erhöhten Anforderungen)

8. Textvorschlag für die Satzung

V&E Plan Altenpflegezentrum

Festsetzungen

Gemäß DIN 4109, Tabelle 8 sind folgende Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Gesamtschalldämm-Maße) an den mit Planzeichen (vgl. Anhang A, Seite 3) gekennzeichneten Fassaden einzuhalten, sofern dort schutzbedürftige Aufenthaltsräume vorgesehen werden:

- rote Planzeichen: Pflegezimmer $R'_{w,res} > 40 \text{ dB}$
Wohnnutzung $R'_{w,res} > 35 \text{ dB}$
Büronutzung $R'_{w,res} > 30 \text{ dB}$
- alle anderen Fassaden Pflegezimmer $R'_{w,res} > 35 \text{ dB}$

An den farbig gekennzeichneten Fassaden (vgl. Anhang A, Seite 4) sind Schlaf- und Patientenzimmer nur mit Vorbauten (z.B. Wintergärten) oder hinsichtlich des Schallschutzes gleichwertigen baulichen Maßnahmen zulässig (u.a. Querlüftung über schallabgewandte Fassaden). Andernfalls sind die Grundrisse so zu gestalten, daß Schlaf- und Patientenzimmer nur zu einer lärmabgewandten Seite liegen. Werden schalldämmende Lüftungseinrichtungen vorgesehen, so dürfen diese die Gesamtschalldämmung der Gebäudeaußenhaut nicht wesentlich mindern:

- orange Planzeichen: Belüftungseinrichtungen erforderlich
- gelbe Planzeichen: zusätzlich erforderliche Belüftungseinrichtungen (bei erhöhten Anforderungen)

Hinweise

Bei Vorliegen der Eingabeplanung ist gemäß der VDI-Richtlinie 2719 der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an den Innenschallpegel zu führen. Hierbei sind dann die auftretenden Maximalpegel und die hieraus resultierenden Anforderungen an die Schalldämm-Maße bzw. an die Belüftungseinrichtungen zu prüfen. In der DIN 4109 werden hierzu (vor allem während der Nachtzeit) keine ausreichenden Aussagen gemacht.

Bebauungsplan Stadibau

Festsetzungen

Gemäß DIN 4109, Tabelle 8 sind keine besonderen Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Gesamtschalldämm-Maße) an den Fassaden einzuhalten.

An den farbig gekennzeichneten Fassaden (vgl. Anhang A, Seite 4 mit geplanten Altenpflegezentrum bzw. Seite 6 ohne Altenpflegezentrum) sind Schlaf- und Kinderzimmer nur mit Vorbauten (z.B. Wintergärten) oder hinsichtlich des Schallschutzes gleichwertigen baulichen Maßnahmen zulässig (u.a. Querlüftung über schallabgewandte Fassaden). Andernfalls sind die Grundrisse so zu gestalten, daß Schlaf- und Kinderzimmer nur zu einer lärmabgewandten Seite liegen. Werden schalldämmende Lüftungseinrichtungen vorgesehen, so dürfen diese die Gesamtschalldämmung der Gebäudeaußenhaut nicht wesentlich mindern:

- orange Planzeichen: Belüftungseinrichtungen erforderlich
- gelbe Planzeichen: zusätzlich erforderliche Belüftungseinrichtungen (bei erhöhten Anforderungen)

Tiefgarage

- Die Tiefgaragenrampen sind einzuhausen (die östlichen Tiefgaragen- Ein- bzw. Ausfahrt ist bis auf die Höhe der Ostfassaden von Haus 8 bzw. 9 zu ziehen (vgl. Übersichtsplan Anhang A, Seite 2).
- Die Wände und Decken der Tiefgaragenrampen sind schallabsorbierend (Absorptionsgrad $\alpha = 0,7$) auszukleiden.
- Die Steigung der Innenrampen ist im Bereich der Ausfahrten auf ca. 10° zu begrenzen.

Hinweise

Bei Vorliegen der Eingabeplanung ist gemäß der VDI-Richtlinie 2719 der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an den Innenschallpegel zu führen. Hierbei sind dann die auftretenden Maximalpegel und die hieraus resultierenden Anforderungen an die Schalldämm-Maße bzw. an die Belüftungseinrichtungen zu prüfen. In der DIN 4109 werden hierzu (vor allem während der Nachtzeit) keine ausreichenden Aussagen gemacht.

Im Bereich der TG – Rampen sind zusätzliche Maßnahmen zur Vermeidung von Lichtimmissionen und Maximalpegeln vorzusehen.

9. Zusammenfassung

In der Gemeinde Eichenau ist im Bereich des S-Bahnhofes der Neubau eines Altenpflegezentrums geplant. Im südlichen Anschluß daran plant die Stadibau GmbH Wohnhäuser zu errichten. Nördlich des Plangrundstücks verläuft die Bahnlinie München-Buchloe. Östlich des Pflegezentrums sowie nördlich der Bahnlinie befindet sich eine P&R-Anlage. Im Osten befindet sich die Bahnhofstraße. Südlich und östlich schließen sich Wohngebäude und westlich unbebaute Flächen an das Plangrundstück an.

Die Berechnung der Schallimmissionen an der geplanten Bebauung und der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 (55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts) brachte aufgrund des unter Punkt 4 genannten Schallemissionsansatzes folgende Ergebnisse:

V+E-Plan Altenpflegezentrum

Zur Tageszeit werden an den nördlichen Fassaden des geplanten Pflegezentrums die schalltechnischen Orientierungswerte um bis zu 7 dB(A) überschritten. An der Ostfassade des nördlichen Gebäuderiegels kommt es zu Überschreitungen von bis zu 4 dB(A). An den schallabgewandten Fassaden im südlichen Bereich des Gebäudekomplexes können die Orientierungswerte überall eingehalten werden (vgl. Gebäudelärmkarte Tag - Anhang A, Seite 3).

Nachts werden an den nördlichen Fassaden die schalltechnischen Orientierungswerte um bis zu 12 dB(A) überschritten. An der Ostfassade an der Bahnhofstraße kommt es zu Überschreitungen von bis zu 9 dB(A). An den schallabgewandten Fassaden im südlichen Bereich des Gebäudekomplexes können die Orientierungswerte überall eingehalten werden (vgl. Gebäudelärmkarte Nacht – Anhang A, Seite 4).

Bebauungsplan Stadibau

Verkehrsgeschwindigkeitbelastung

Zur Tageszeit können an allen Häusern die schalltechnischen Orientierungswerte (55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts) eingehalten werden. Nur an der Nordfassade von Haus 9 werden die Orientierungswerte um 1 dB(A) überschritten (vgl. Gebäudelärmkarte Tag - Anhang A, Seite 3).

In der Nacht können an Haus 1 bis 6 die Orientierungswerte eingehalten werden. An den drei an der Bahnhofstraße gelegenen Gebäuden (Haus 7 bis 9) kommt es an den Ostfassaden (bzw. an der Nordfassade von Haus 9) zu Überschreitungen von bis zu 7 dB(A) (vgl. Gebäudelärmkarte Nacht – Anhang A, Seite 4).

Alternativ-Variante (Berechnungsergebnisse ohne Pflegezentrum)

Wird das Pflegezentrum nicht errichtet, so können an allen Häusern die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 während der Tageszeit eingehalten werden. An der Nord- und Ostfassade von Haus 9 werden die Orientierungswerte um 1 dB(A) überschritten (vgl. Gebäudelärmkarte Tag - Anhang A, Seite 5).

In der Nacht kommt es an den Nordfassaden von Haus 1 bis 6 (bzw. an der Ostfassade von Haus 6) zu Überschreitungen von maximal 3 dB(A). An den restlichen Fassaden können hier die Orientierungswerte eingehalten werden. An den drei an der Bahnhofstraße gelegenen Gebäuden (Haus 7 bis 9) kommt es zu Überschreitungen von bis zu 7 dB(A) (vgl. Gebäudelärmkarte Nacht – Anhang A, Seite 6).

Maximalpegel bei einzelnen Zugvorbeifahrten

Laut DIN 4109 kann bei Schienenverkehrsgeschwindigkeiten in besonderen Fällen die Berücksichtigung der Pegelspitzen zur Kennzeichnung einer erhöhten Störwirkung wichtig sein. Dies ist vor allem während der Nachtzeit von Bedeutung, da es dann bei einzelnen Zugvorbeifahrten zu einer Störung der Schlafphase – auch bei Fenstern in Kipp-Lüft-Stellung – kommen kann.

Gemäß [8] treten diese Pegelspitzen in der Nacht bis zu 12 mal bei einzelnen Vorbeifahrten der Eilzüge bzw. 24 mal bei der Vorbeifahrt der S-Bahnen auf. Da die S-Bahnen jedoch im S-Bahnhof Eichenau halten, fahren diese nur mit einer geringen Geschwindigkeit im Bereich des Bebauungsplangebietes. Somit ist hier mit keiner besonderen Störwirkung zu rechnen.

Bei den einzelnen Zugvorbeifahrten der Eilzüge kommt es an den Nordfassaden der geplanten Wohnbebauung der Stadibau jedoch zu Pegelspitzen von bis zu ca. 76 dB(A) (bzw. bis zu 82 dB(A) an der Nordfassade des Pflegezentrums).

Bei Vorliegen der Eingabeplanung ist daher gemäß der VDI-Richtlinie 2719 der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an den Innenschallpegel zu führen. Hierbei sind dann auch die auftretenden Maximalpegel und die hieraus resultierenden Anforderungen an die Schalldämm-Maße bzw. an die Belüftungseinrichtungen entsprechend zu prüfen. In der DIN 4109 werden hierzu (vor allem während der Nachtzeit) keine ausreichenden Aussagen gemacht.

Tiefgaragenzufahrten

Mittelungspegel

Die Berechnung der Schallimmissionen an den maßgebenden Immissionsorten brachte folgende Ergebnisse. Hierbei wurde in der Nachtzeit die lauteste Nachtstunde berücksichtigt.

Zur Tageszeit können an allen maßgebenden Immissionsorten die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 bzw. die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm für WA-Gebiete (55 dB(A) tags / 40 dB(A) nachts) eingehalten werden. Die Unterschreitungen betragen hier mindestens 15 dB(A).

In der Nacht werden die schalltechnischen Orientierungswerte bzw. die Immissionsrichtwerte an den maßgebenden bestehenden Immissionsorten IP 1884 / 20, 16 und 17 um mindestens 1,6 dB(A) unterschritten. Auch an der geplanten Wohnbebauung selbst können die Orientierungswerte genau eingehalten werden.

Folgende Annahmen wurden bei der Berechnung der Schallemissionen der Tiefgarage zugrunde gelegt:

- Die Tiefgaragenrampen sind vollständig eingehaust
- Die Wände und Decken der Tiefgaragenrampen werden schallabsorbierend (Absorptionsgrad $\alpha = 0,7$) ausgekleidet
- Die Steigung der Innenrampen wurde im Bereich der Ausfahrten auf 10° begrenzt

Anmerkung: Die Lage der eingehausten Tiefgaragenrampen bzw. Tiefgaragenöffnungen ist in der Abbildung auf der Seite 2 im Anhang A ersichtlich. Hierbei ist insbesondere darauf zu achten, daß die Einhausung der östlichen Tiefgaragen- Ein- bzw. Ausfahrt bis auf die Höhe der Ostfassade von Haus 8 bzw. 9 gezogen wird.

Maximalpegel

Zur Beurteilung des Maximalpegelkriteriums ist die „beschleunigte Abfahrt“ eines Pkw mit einem mittleren Spitzenpegel von 67 dB(A) in 7,5m Entfernung zugrunde zu legen. Hierfür sind in WA-Gebieten Mindestabstände von etwa 16m nachts notwendig. Diese Mindestabstände zu den Tiefgaragenausfahrten können im Plangebiet meist nicht eingehalten werden. Gemäß einschlägiger Gerichtsurteile (vgl. Gerichtsurteil: VGH Baden-Württemberg, Beschluß vom 20.07.1995 – 3 S. 3538/94) ist unter bestimmten Bedingungen die Überschreitung des Maximalpegelkriteriums bei Einhaltung der Anforderungen an den Mittelungspegel hinzunehmen. Hierin heißt es u.a.:

„Bei baurechtlich erforderlichen Stellplätzen, die aufgrund der zugelassenen Wohnnutzung notwendig seien, müsse das Spitzenpegelkriterium jedoch in jedem Falle außer Betracht bleiben. Denn bezüglich dieser Garagen und Stellplätze sei davon auszugehen, daß sie auch in einem durch Wohnbebauung geprägten Bereich keine erheblichen, billigerweise unzumitbaren Störungen hervorrufen. ...“

Schallschutzmaßnahmen

Aktive Schallschutzmaßnahmen sind aufgrund der örtlichen Situation (vgl. Punkt 7.1) schwer umsetzbar. An den besonders schallbeaufschlagten Fassaden sind daher passive Schallschutzmaßnahmen notwendig (vgl. Punkt 7.2 und 8).

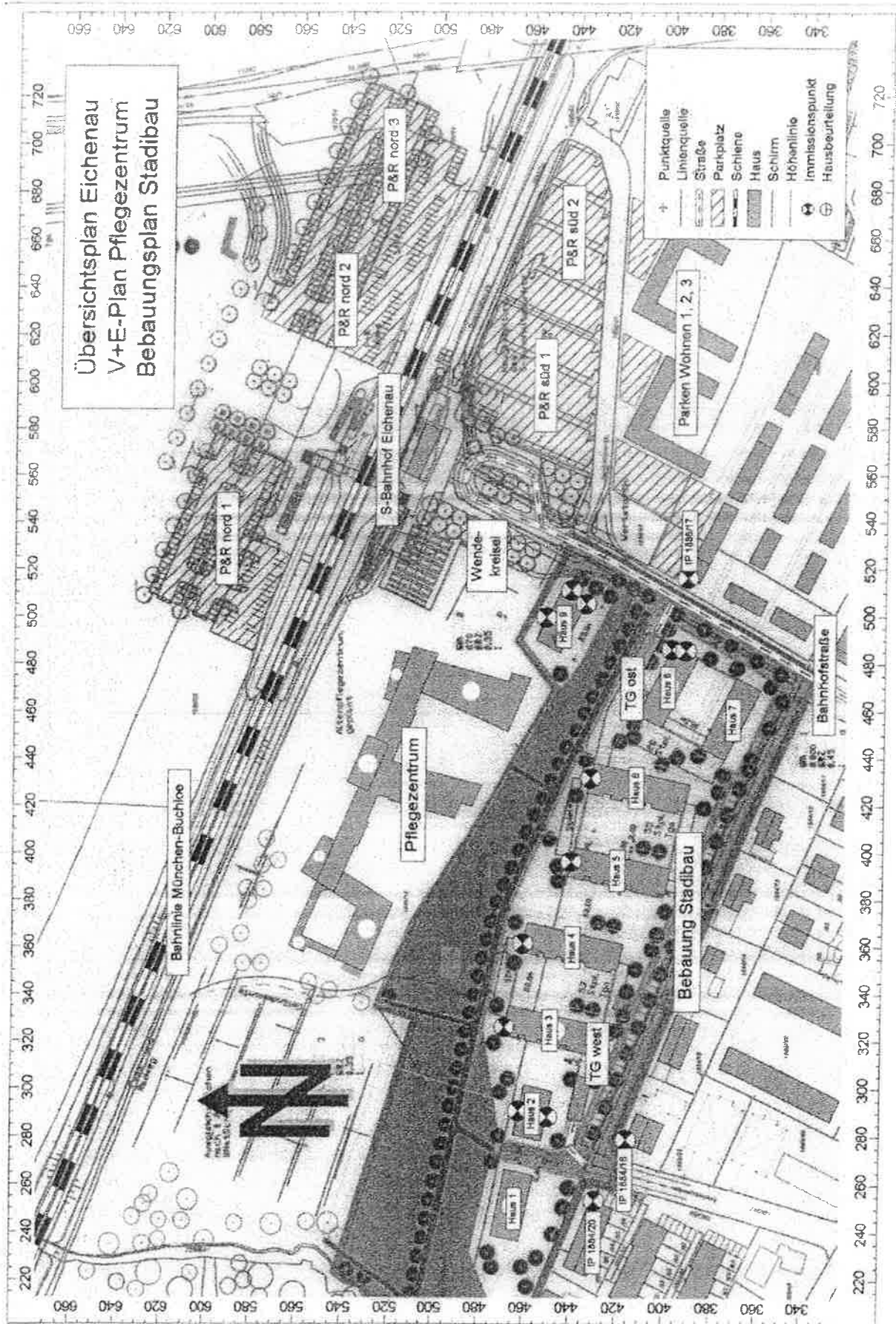
Fazit

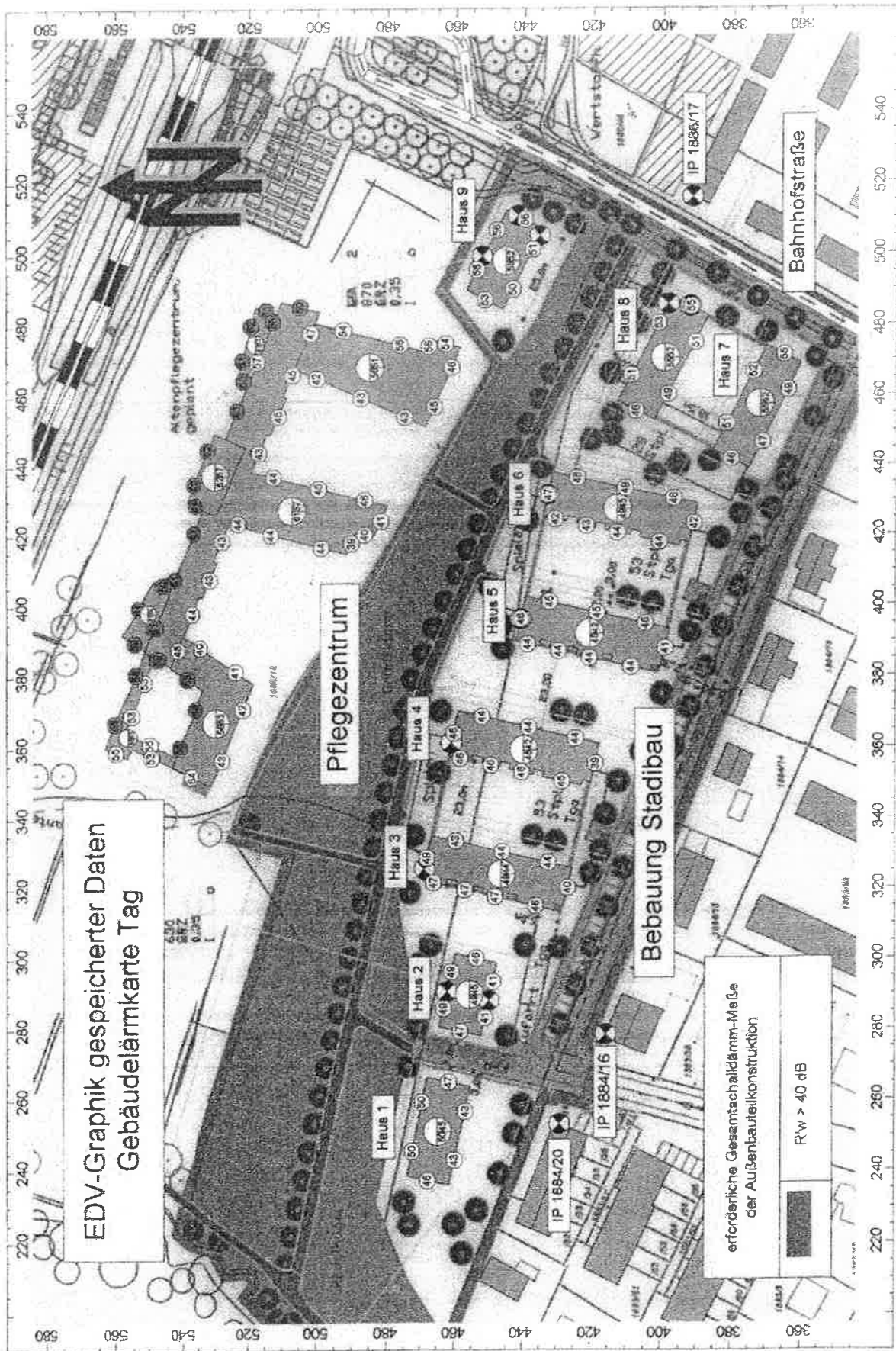
Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen den V& E - Plan „Altenpflegeheim“ und gegen den Bebauungsplan „Wohnbebauung Stadibau“, sofern dem Abwägungsvorgang unter Punkt 7 gefolgt wird und die unter Punkt 8 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen umgesetzt werden.

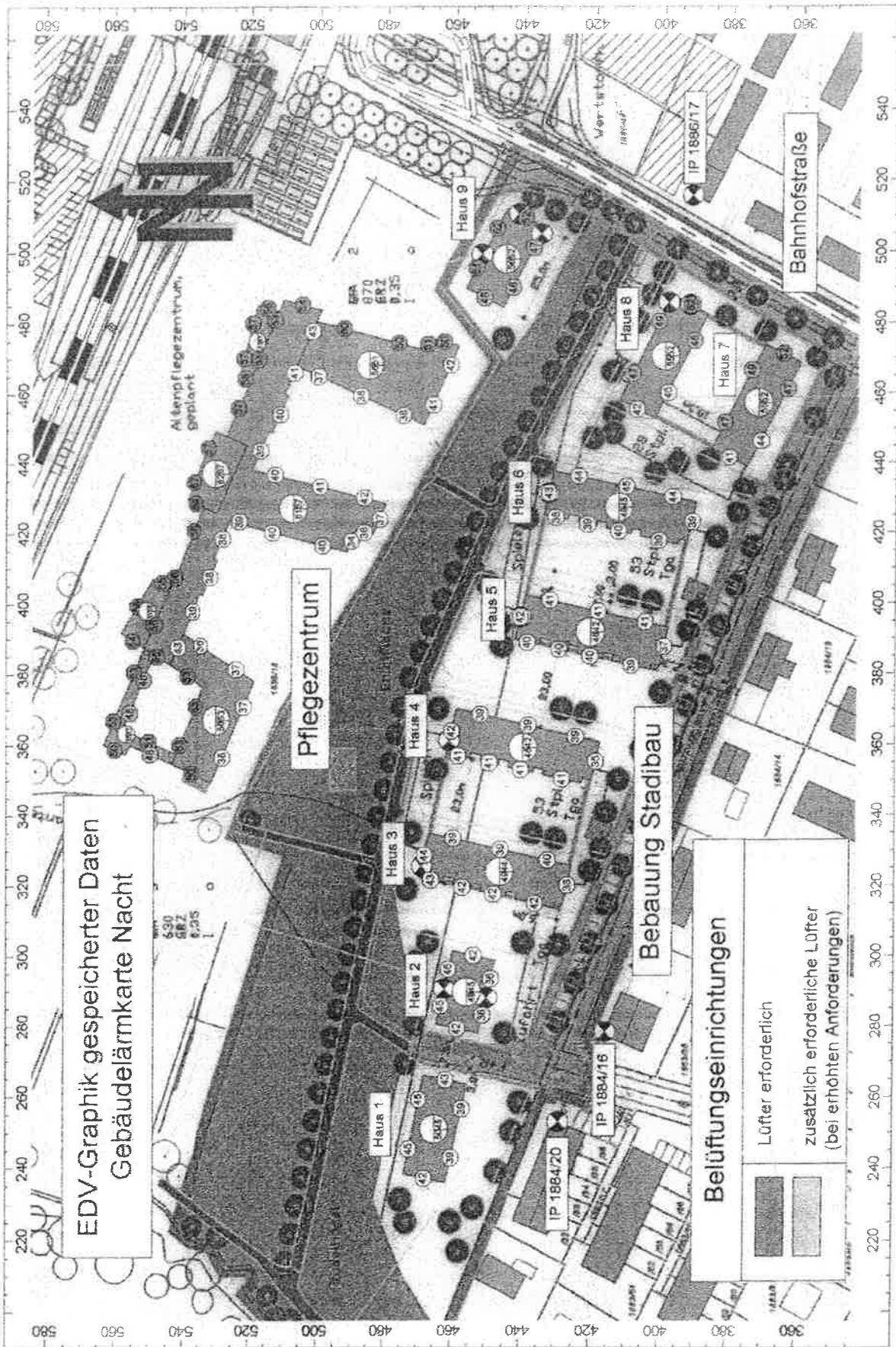
Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner

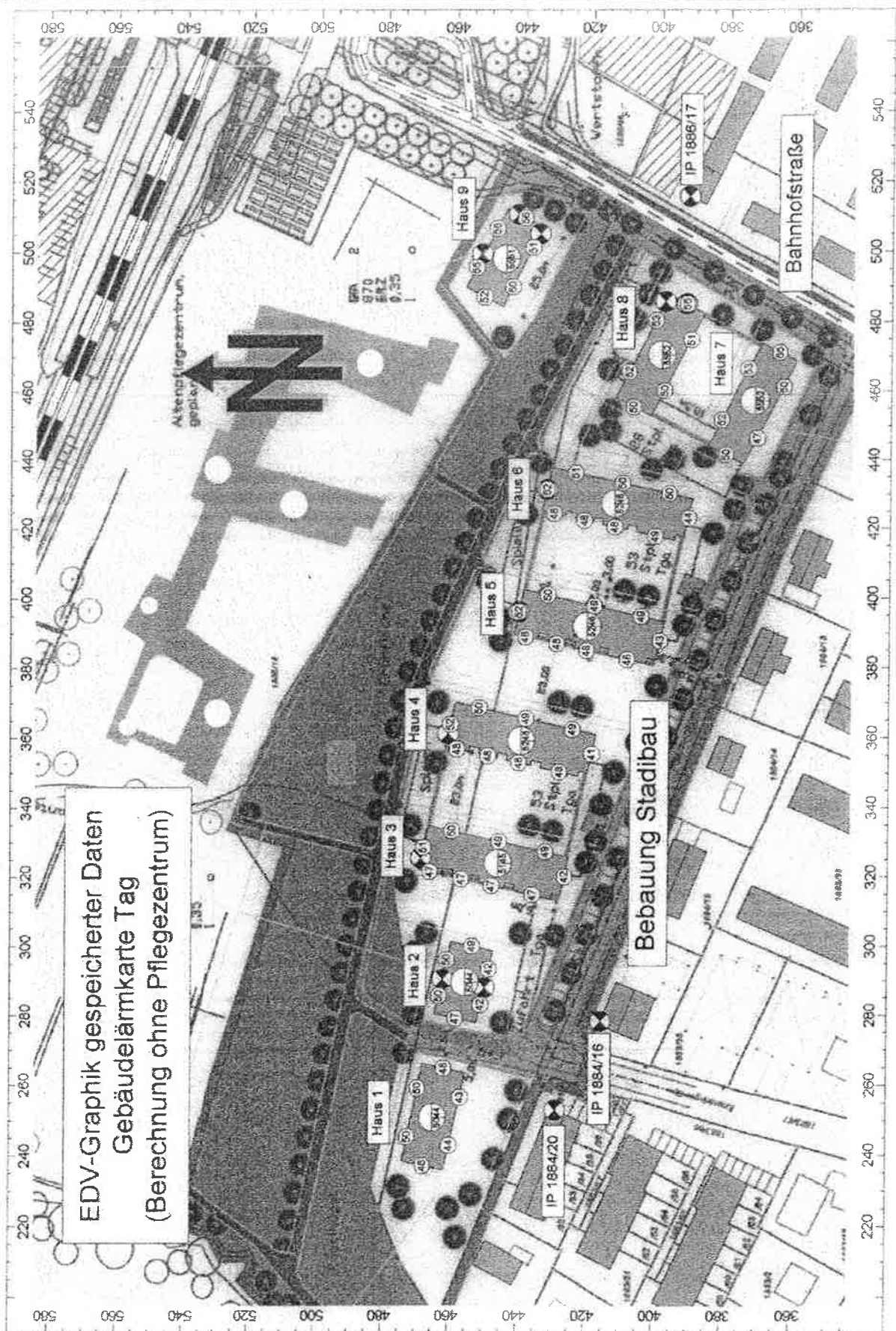
Anhang A

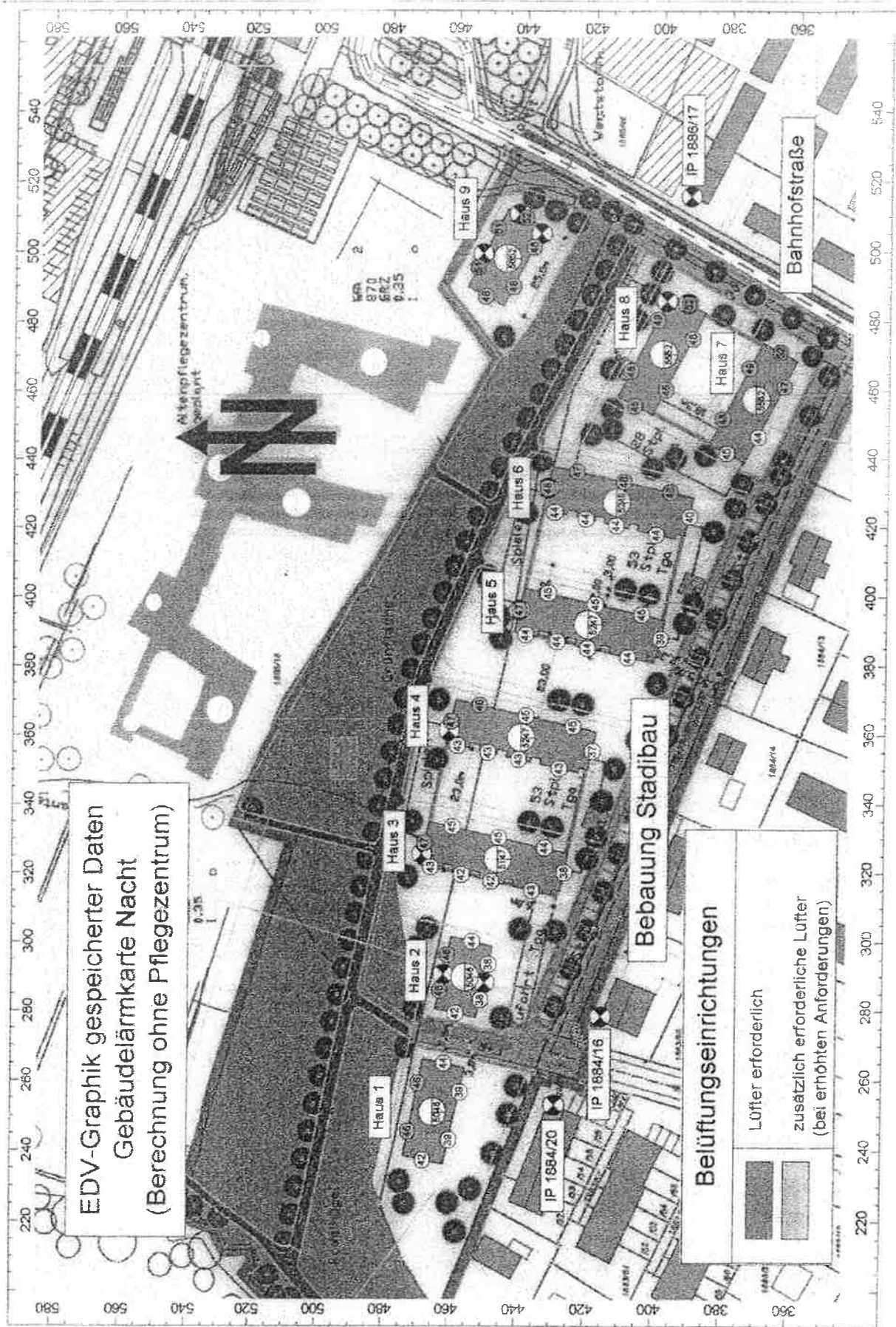
Abbildungen











Anhang B

Eingabedateien

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0.20
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu/Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
DGM	
Standardhöhe (m)	100.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	2
Reflektor-Suchradius um Qu/Imm	100.00 100.00
Max. Abstand Quelle - Impmpkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impmpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0,00
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm Dz mit Begrenzung
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	2.0 2.0
Straße (RLS-90)	
Reflexion	beliebig (siehe oben)
Seitenbeugung	keine
Bebauungsdämpfung	Aus
Bewuchsdämpfung	Aus
Emmission	äußeren Fahrstreifen
Schiene (Schall 03)	
Reflexion	beliebig (siehe oben)
Seitenbeugung	keine
Bebauungsdämpfung	Aus
Schienenbonus (dB)	5.0
Fluglärm (AzB)	
Streng nach AzB	

Bezeichnung	Pegel Lr		Höhe (m)	r	Koordinaten		
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)			X (m)	Y (m)	Z (m)
IP H9 nord	12.5	13.1	8.10	r	499.40	452.43	108.10
IP H9 ost	30.0	30.6	5.50	r	510.80	441.87	105.50
IP H9 süd	31.7	32.3	8.10	r	505.12	435.47	108.10
IP H8 nord	39.4	40.0	5.50	r	485.85	398.43	105.50
IP H8 ost	38.5	39.1	5.50	r	485.22	392.24	105.50
IP H2 nord	13.2	13.8	8.10	r	290.55	462.07	108.10
IP H2 süd	38.5	39.2	5.50	r	288.00	449.78	105.50
IP H3	9.8	10.4	8.10	r	325.57	468.77	108.10
IP H4	10.1	10.7	8.10	r	361.31	461.01	108.10
IP H5	15.2	15.8	8.10	r	396.18	440.58	108.10
IP H6	14.3	15.0	8.10	r	431.49	432.64	108.10
IP 1884/20	35.0	35.7	8.10	r	253.08	428.89	108.10
IP 1884/16	35.3	36.0	8.10	r	278.43	415.50	108.10
IP 1886/17	37.8	38.4	5.50	r	515.90	391.65	105.50

Berechnungsergebnisse Schallemissionen Tiefgaragen

Bericht (20327.cna)

Schallquellen

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung R	Dämpfung Fläche (m²)	Einwirkzeit		
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)			Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)
TG-Öffnung ost	3		65.6	66.2	Lw	65,6		0.0	0.6				
TG-Öffnung west	3		63.7	64.3	Lw	63,7		0.0	0.6				

Schienen

Bezeichnung	M.	ID	Lm,E		Zugklassen	Zuschläge			
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)		Dfb (dB)	Dbr (dB)	Dbü (dB)	Dra (dB)
München-Buchloe Ri. B.	~	s	65.2	60.7	(lokal)	2.0	0.0	0.0	0.0
München-Buchloe Ri. M.	~	is	65.2	57.9	(lokal)	2.0	0.0	0.0	0.0

Zugklassen

Bezeichnung	M.	ID	Lm,E		Zugklassen										Zuschläge			
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gatt.	p (%)	Anzahl Züge	v (km/h)	l (m)	Dfz (dB)	Dae (dB)	Lm,E,i (dB)	Dfb (dB)	Dbr (dB)	Dbü (dB)	Dra (dB)		
München-Buchloe Ri. B.	~	s	65.2	60.7	ICE	91.0	1	0	140	200	-1.0	0.0	45.2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
					EC	91.0	3	0	140	200	0.0	0.0	51.0	0.0				
					E	80.0	34	6	140	150	0.0	0.0	61.5	57.0				
					S	100.0	51	12	120	140	-2.0	0.0	57.1	53.8				
München-Buchloe Ri. M.	~	s	65.2	57.9	ICE	91.0	1	1	140	200	-1.0	0.0	45.2	48.2	2.0	0.0	0.0	0.0
					EC	91.0	3	0	140	200	0.0	0.0	51.0	0.0				
					E	80.0	34	1	140	150	0.0	0.0	61.5	49.2				
					S	100.0	51	12	120	140	-2.0	0.0	57.1	53.8				

Parkplätze

Bezeichnung	M.	ID	Typ	Lme		Zähdaten			Dp (dB)	Zuschlag Parkplatzart	Berechnung
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Stellpl.	Beweg/h/Stellp.	Tag			
P&R nord 1	~	pr	RLS	53.0	48.2	118	0.300	0.100	3.0	P+R-Parkplatz	LfU-Studie 1995 üt
P&R nord 2	~	pr	RLS	51.6	46.9	99	0.300	0.100	3.0	P+R-Parkplatz	LfU-Studie 1995 üt
P&R nord 3	~	pr	RLS	53.0	48.2	118	0.300	0.100	3.0	P+R-Parkplatz	LfU-Studie 1995 üt
P&R süd 1	~	pr	RLS	53.4	48.7	126	0.300	0.100	3.0	P+R-Parkplatz	LfU-Studie 1995 üt
P&R süd 2	~	pr	RLS	51.3	46.6	95	0.300	0.100	3.0	P+R-Parkplatz	LfU-Studie 1995 üt
Parken Wohnanlage 1	~	p	RLS	48.8	42.0	36	0.380	0.080	6.0	Parkplatz an Einkaufszentrum	LfU-Studie 1995 üt
Parken Wohnanlage 2	~	p	RLS	45.2	38.5	20	0.380	0.080	6.0	Parkplatz an Einkaufszentrum	LfU-Studie 1995 üt
Parken Wohnanlage 3	~	p	RLS	45.2	38.5	20	0.380	0.080	6.0	Parkplatz an Einkaufszentrum	LfU-Studie 1995 üt

Strassen

Bezeichnung	M.	ID	Lme		Zähdaten		genaue Zähdaten				zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	DTV	Str.gatt.	M	M	p (%)	p (%)	Pkw (km/h)	Lkw (km/h)		Abst.	Dstro (dB)
Bahnhofstraße	~	str	50.3	47.4			125.2	39.5	1.0	5.0	30		RQ 9.5	0.0	1
Bahnhofstraße Kreisel	~	str	47.3	44.4			62.6	19.8	1.0	5.0	30		RQ 9.5	0.0	1
Zufahrt TG ost	3		38.8	39.4			10.5	12.2	0.0	0.0	30		3	0.0	1
Zufahrt TG west	3		36.9	37.6			6.9	8.0	0.0	0.0	30		3	0.0	1

Bezeichnung	M.	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe Anfang (m)
Haus			x	0	0,21	6,00
Haus			x	0	0,21	6,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Stadi	2		x	0	0,21	9,00
Einhausung TG	3		x	0	0,21	
Einhausung TG	3		x	0	0,21	

Geometriedaten

Geometrie Parkplätze

Bezeichnung	Höhe		Punktkoordinaten			Boden (m)
	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)	
P&R nord 1	0.50	r	484.97	579.80	100.50	100.00
			493.04	598.85	100.50	100.00
			497.27	597.00	100.50	100.00
			509.84	626.77	100.50	100.00
			577.99	597.26	100.50	100.00
			565.15	564.85	100.50	100.00
			531.54	578.74	100.50	100.00
			525.32	564.05	100.50	100.00
P&R nord 2	0.50	r	501.24	574.77	100.50	100.00
			642.20	571.83	100.50	100.00
			641.12	569.58	100.50	100.00
			673.39	555.67	100.50	100.00
			659.94	525.54	100.50	100.00
			659.91	522.99	100.50	100.00
			652.47	505.45	100.50	100.00
			604.61	526.47	100.50	100.00
P&R nord 3	0.50	r	626.97	578.21	100.50	100.00
			726.05	533.03	100.50	100.00
			712.97	502.36	100.50	100.00
			704.36	506.14	100.50	100.00
			697.21	490.39	100.50	100.00
			683.35	496.37	100.50	100.00
			682.09	492.49	100.50	100.00
			652.52	505.43	100.50	100.00
P&R süd 1	0.50	r	659.96	522.95	100.50	100.00
			659.96	525.52	100.50	100.00
			673.47	555.71	100.50	100.00
			600.38	484.45	100.50	100.00
			602.88	487.12	100.50	100.00
			607.38	486.62	100.50	100.00
			636.03	474.49	100.50	100.00
			616.91	430.68	100.50	100.00
P&R süd 2	0.50	r	560.53	433.94	100.50	100.00
			583.87	488.95	100.50	100.00
			701.90	445.66	100.50	100.00
			698.90	437.94	100.50	100.00
			695.25	432.24	100.50	100.00
			678.37	427.26	100.50	100.00
			616.91	430.68	100.50	100.00
			636.03	474.49	100.50	100.00
Parken Wohnanlage 1	0.50	r	555.15	424.66	100.50	100.00

Bezeichnung	Höhe		Punktkoordinaten			Boden (m)
	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)	
			540.51	399.30	100.50	100.00
			521.49	408.27	100.50	100.00
			515.63	397.54	100.50	100.00
			552.32	378.41	100.50	100.00
			575.82	423.59	100.50	100.00
Parken Wohnanlage 2	0.50	r	592.88	422.68	100.50	100.00
			589.51	416.08	100.50	100.00
			611.90	404.42	100.50	100.00
			620.66	421.22	100.50	100.00
Parken Wohnanlage 3	0.50	r	646.17	419.91	100.50	100.00
			642.65	413.22	100.50	100.00
			668.40	399.89	100.50	100.00
			678.01	418.26	100.50	100.00

Geometrie Straßen

Bezeichnung	Höhe		Punktkoordinaten			Boden (m)	Abst (m)	QNeig (%)
	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)			
Bahnhofstraße	0.00	r	437.04	268.11	100.00	100.00		
			480.39	348.13	100.00	100.00		
			524.73	427.82	100.00	100.00		
			538.15	456.14	100.00	100.00		
Bahnhofstraße Kreisel	0.00	r	538.15	455.89	100.00	100.00		
			556.89	457.99	100.00	100.00		
			559.82	459.15	100.00	100.00		
			561.30	460.73	100.00	100.00		
			567.07	475.85	100.00	100.00		
			567.63	478.99	100.00	100.00		
			566.23	484.15	100.00	100.00		
			562.07	487.59	100.00	100.00		
			556.15	488.77	100.00	100.00		
			550.69	486.67	100.00	100.00		
			549.22	483.52	100.00	100.00		
			537.97	456.10	100.00	100.00		
Zufahrt TG ost	0.00	r	492.22	405.70	100.00	100.00		
			505.60	398.65	100.00	100.00		
Zufahrt TG west	0.00	r	286.10	437.71	100.00	100.00		
			275.49	440.02	100.00	100.00		
			268.13	432.56	100.00	100.00		

Geometrie Schienen

Bezeichnung	Höhe		Punktkoordinaten			Boden (m)
	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)	
München-Buchloe Ri. B.	0.60	r	911.86	381.59	102.40	101.80
			826.94	416.94	102.40	101.80
			718.57	463.99	102.40	101.80
			582.29	524.45	102.40	101.80
			515.08	553.82	102.40	101.80
			350.41	625.44	102.40	101.80
			178.05	700.46	102.40	101.80
			103.49	731.54	102.40	101.80
			20.20	763.35	101.90	101.30
München-Buchloe Ri. M.	0.60	r	910.45	378.25	102.40	101.80
			825.53	413.60	102.40	101.80
			717.16	460.65	102.40	101.80
			580.88	521.11	102.40	101.80
			513.67	550.48	102.40	101.80
			349.01	622.10	102.40	101.80
			176.64	697.12	102.40	101.80
			102.08	728.20	102.40	101.80
			19.06	759.88	102.19	101.59

Geometrie Schirme

Bezeichnung	M.	ID	Absorption		Z-Ausd. (m)	Auskrägung		Höhe		Punktkoordinaten			
			links	rechts		horz. (m)	vert. (m)	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)	Boden (m)
Dach								7.00	r	487.50	327.30	107.00	100.00
										476.96	308.33	107.00	100.00
Dach								9.00	r	467.00	298.73	109.00	100.00
										479.68	291.56	109.00	100.00
Dach								9.00	r	441.77	315.16	109.00	100.00
										437.41	305.37	109.00	100.00
Dach								9.00	r	418.73	325.80	109.00	100.00
										414.15	315.63	109.00	100.00
Dach								9.00	r	394.22	336.92	109.00	100.00
										389.75	326.83	109.00	100.00
Dach								9.00	r	370.23	348.13	109.00	100.00
										365.66	337.73	109.00	100.00
Dach								9.00	r	403.21	358.68	109.00	100.00
										417.70	352.49	109.00	100.00
Dach								9.00	r	376.45	371.67	109.00	100.00
										390.01	365.79	109.00	100.00
Dach								9.00	r	350.34	381.15	109.00	100.00
										359.08	377.34	109.00	100.00
Dach								9.00	r	310.20	397.48	109.00	100.00
										329.11	389.82	109.00	100.00
Dach								9.00	r	275.13	410.46	109.00	100.00
										287.44	405.45	109.00	100.00
Dach								9.00	r	223.65	436.81	109.00	100.00
										251.59	425.80	109.00	100.00

Geometrie Häuser

Bezeichnung	M.	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe	Anfang	Punktkoordinaten			
								x	y	z	Boden
							(m)	(m)	(m)	(m)	
BG - 5 VG		1	x	0	0.21	16.00	r	449.41	530.06	116.00	100.00
								445.35	520.98	116.00	100.00
								425.75	529.75	116.00	100.00
								427.49	533.63	116.00	100.00
								429.81	538.83	116.00	100.00
BG - 5 VG		1	x	0	0.21	15.00	r	425.75	529.75	115.00	100.00
								425.75	529.75	115.00	100.00
								427.49	533.63	115.00	100.00
BG - 4 VG		1	x	0	0.21	13.50	r	428.39	479.93	113.50	100.00
								438.31	519.33	113.50	100.00
								449.35	514.70	113.50	100.00
								448.93	513.77	113.50	100.00
								459.64	508.94	113.50	100.00
								460.06	509.94	113.50	100.00
								483.90	499.44	113.50	100.00
								486.75	510.50	113.50	100.00
								464.06	519.89	113.50	100.00
								448.05	526.95	113.50	100.00
								445.35	520.98	113.50	100.00
								425.75	529.74	113.50	100.00
								427.54	533.75	113.50	100.00
								387.38	551.30	113.50	100.00
								382.71	543.90	113.50	100.00
								402.85	534.92	113.50	100.00
								402.43	533.87	113.50	100.00
								412.51	529.46	113.50	100.00
								412.93	530.40	113.50	100.00
								424.07	525.57	113.50	100.00
								423.03	520.65	113.50	100.00
								422.07	520.82	113.50	100.00
								414.61	491.60	113.50	100.00
								420.75	488.98	113.50	100.00
								419.69	483.78	113.50	100.00
BG - 4 VG		1	x	0	0.21	10.70	r	485.13	518.18	110.70	100.00

Bezeichnung	M.	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe Anfang (m)	r	Punktkoordinaten			Boden (m)
								x (m)	y (m)	z (m)	
								483.50	511.85	110.70	100.00
								467.74	518.37	110.70	100.00
								463.80	519.99	110.70	100.00
								465.14	523.21	110.70	100.00
BG - 3 VG	1	x		0	0.21	10.70	r	480.67	500.86	110.70	100.00
								472.29	468.29	110.70	100.00
								475.73	467.23	110.70	100.00
								473.75	458.63	110.70	100.00
								451.17	468.66	110.70	100.00
								467.79	506.53	110.70	100.00
								467.79	506.53	110.70	100.00
BG - 3 VG	1	x		0	0.21	10.70	r	391.53	539.94	110.70	100.00
								378.04	518.56	110.70	100.00
								349.26	531.17	110.70	100.00
								354.66	543.40	110.70	100.00
								376.36	533.79	110.70	100.00
								382.69	543.88	110.70	100.00
BG - 2 VG	1	x		0	0.21	6.21	r	387.38	551.30	106.21	100.00
								391.80	558.13	106.21	100.00
								407.10	548.67	106.21	100.00
								404.77	543.71	106.21	100.00
BG	1	x		0	0.21	3.40	r	357.53	542.14	103.40	100.00
								364.56	557.60	103.40	100.00
								383.04	549.51	103.40	100.00
								384.10	546.11	103.40	100.00
								387.38	551.30	103.40	100.00
								360.09	563.22	103.40	100.00
								357.26	556.76	103.40	100.00
								360.05	555.54	103.40	100.00
								354.68	543.42	103.40	100.00
Bahn		x		0	0.21	3.00	r	560.63	515.21	103.00	100.00
								581.80	505.68	103.00	100.00
								579.16	499.59	103.00	100.00
								557.91	508.92	103.00	100.00
Haus		x		0	0.21	9.00	r	558.94	386.67	109.00	100.00
								576.58	420.56	109.00	100.00
								611.24	402.70	109.00	100.00
								599.47	379.70	109.00	100.00
								592.70	383.12	109.00	100.00
								600.95	399.34	109.00	100.00
								579.59	410.21	109.00	100.00
								565.73	383.08	109.00	100.00
Haus		x		0	0.21	9.00	r	608.27	375.21	109.00	100.00
								630.21	417.86	109.00	100.00
								667.63	398.31	109.00	100.00
								655.89	375.90	109.00	100.00
								649.17	379.50	109.00	100.00
								657.36	395.15	109.00	100.00
								633.21	407.46	109.00	100.00
								615.01	371.99	109.00	100.00
Haus		x		0	0.21	9.00	r	667.74	369.80	109.00	100.00
								689.43	411.69	109.00	100.00
								723.42	394.28	109.00	100.00
								723.58	353.41	109.00	100.00
								716.24	353.21	109.00	100.00
								715.82	389.82	109.00	100.00
								693.28	401.24	109.00	100.00
								675.22	365.93	109.00	100.00
Haus		x		0	0.21	9.00	r	525.13	388.81	109.00	100.00
								521.97	382.67	109.00	100.00
								513.71	386.96	109.00	100.00
								516.93	393.10	109.00	100.00
Haus		x		0	0.21	9.00	r	575.10	363.03	109.00	100.00
								571.90	356.88	109.00	100.00
								580.29	352.46	109.00	100.00

Bezeichnung	M.	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe Anfang (m)	Punktkoordinaten			Boden (m)	
							x (m)	y (m)	z (m)		
Haus				0	0.21	9.00	r	583.53	358.70	109.00	100.00
								588.84	355.71	109.00	100.00
								585.59	349.43	109.00	100.00
								593.33	345.34	109.00	100.00
Haus			0	0.21	9.00	r	596.65	351.66	109.00	100.00	
							609.75	336.67	109.00	100.00	
							618.04	332.34	109.00	100.00	
							621.39	338.74	109.00	100.00	
Haus			0	0.21	9.00	r	613.09	343.07	109.00	100.00	
							508.19	376.51	109.00	100.00	
							514.34	373.36	109.00	100.00	
							506.32	357.69	109.00	100.00	
Haus			0	0.21	9.00	r	500.17	360.83	109.00	100.00	
							498.19	356.55	109.00	100.00	
							504.35	353.31	109.00	100.00	
							496.19	337.76	109.00	100.00	
Haus			0	0.21	6.00	r	490.03	340.99	109.00	100.00	
							525.12	388.80	106.00	100.00	
							548.50	376.72	106.00	100.00	
							545.61	370.58	106.00	100.00	
Haus			0	0.21	6.00	r	521.97	382.66	106.00	100.00	
							551.46	375.19	106.00	100.00	
							548.57	369.15	106.00	100.00	
							571.90	356.88	106.00	100.00	
Haus			0	0.21	6.00	r	575.10	363.03	106.00	100.00	
							596.66	351.68	106.00	100.00	
							613.08	343.04	106.00	100.00	
							609.76	336.71	106.00	100.00	
Haus			0	0.21	6.00	r	593.33	345.35	106.00	100.00	
							523.05	365.80	106.00	100.00	
							537.71	358.13	106.00	100.00	
							534.45	351.92	106.00	100.00	
Haus			0	0.21	6.00	r	519.80	359.59	106.00	100.00	
							542.83	355.53	106.00	100.00	
							573.76	339.44	106.00	100.00	
							570.48	333.14	106.00	100.00	
Haus			0	0.21	6.00	r	539.56	349.23	106.00	100.00	
							579.05	336.25	106.00	100.00	
							611.57	319.36	106.00	100.00	
							608.21	312.89	106.00	100.00	
Haus			0	0.21	6.00	r	575.69	329.78	106.00	100.00	
							512.94	345.83	106.00	100.00	
							527.70	338.23	106.00	100.00	
							524.47	331.97	106.00	100.00	
Haus			0	0.21	6.00	r	509.72	339.57	106.00	100.00	
							532.63	335.56	106.00	100.00	
							563.62	319.44	106.00	100.00	
							560.43	313.30	106.00	100.00	
Haus			0	0.21	4.00	r	529.44	329.42	106.00	100.00	
							473.36	310.29	104.00	100.00	
							483.95	329.68	104.00	100.00	
							499.31	320.88	104.00	100.00	
							495.87	315.05	104.00	100.00	
							491.23	317.77	104.00	100.00	
							492.55	320.08	104.00	100.00	
							488.92	322.13	104.00	100.00	
							484.62	314.26	104.00	100.00	
							486.54	313.20	104.00	100.00	
							484.72	309.98	104.00	100.00	
							482.83	311.08	104.00	100.00	
						Haus			0	0.21	6.00
	469.17	302.90	106.00	100.00							
	482.06	295.77	106.00	100.00							
	477.59	287.60	106.00	100.00							
							470.05	291.81	106.00	100.00	

Bezeichnung	M	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe Anfang (m)	Punktkoordinaten			Boden (m)
							x (m)	y (m)	z (m)	
							469.34	290.56	106.00	100.00
							464.17	293.56	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	364.31	350.83	106.00	100.00
							376.30	345.35	106.00	100.00
							371.57	335.00	106.00	100.00
							359.58	340.48	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	388.39	339.85	106.00	100.00
							400.41	334.39	106.00	100.00
							395.68	323.98	106.00	100.00
							383.67	329.44	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	412.67	328.49	106.00	100.00
							424.66	323.07	106.00	100.00
							420.02	312.80	106.00	100.00
							408.03	318.21	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	436.05	318.04	106.00	100.00
							447.72	312.76	106.00	100.00
							443.01	302.35	106.00	100.00
							431.34	307.63	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	10.00	327.89	308.14	110.00	100.00
							318.36	312.38	110.00	100.00
							340.37	361.14	110.00	100.00
							349.72	356.80	110.00	100.00
Haus			x	0	0.21	10.00	308.33	375.52	110.00	100.00
							317.71	371.28	110.00	100.00
							295.70	322.69	110.00	100.00
							286.51	326.94	110.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	215.99	448.73	106.00	100.00
							210.02	437.50	106.00	100.00
							203.30	441.07	106.00	100.00
							209.28	452.30	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	8.50	225.50	441.53	108.50	100.00
							253.57	430.27	108.50	100.00
							249.73	420.60	108.50	100.00
							221.54	431.77	108.50	100.00
Haus			x	0	0.21	8.50	277.30	415.91	108.50	100.00
							289.59	410.81	108.50	100.00
							285.08	399.41	108.50	100.00
							272.62	404.51	108.50	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	311.74	402.11	106.00	100.00
							331.29	394.27	106.00	100.00
							327.42	384.80	106.00	100.00
							307.98	392.63	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	351.79	384.89	106.00	100.00
							360.79	381.07	106.00	100.00
							357.63	373.66	106.00	100.00
							348.64	377.48	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	378.04	375.36	106.00	100.00
							391.70	369.40	106.00	100.00
							388.50	362.07	106.00	100.00
							384.02	364.03	106.00	100.00
							382.64	360.86	106.00	100.00
							378.45	362.69	106.00	100.00
							379.83	365.87	106.00	100.00
							374.84	368.04	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	404.58	361.88	106.00	100.00
							409.39	359.80	106.00	100.00
							410.08	361.38	106.00	100.00
							419.67	357.22	106.00	100.00
							416.11	349.00	106.00	100.00
							410.29	351.52	106.00	100.00
							409.43	349.54	106.00	100.00
							405.57	351.21	106.00	100.00
							406.51	353.38	106.00	100.00
							401.78	355.43	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	212.89	421.62	106.00	100.00

Bezeichnung	M	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe Anfang (m)	Punktkoordinaten			Boden (m)
							x (m)	y (m)	z (m)	
							234.49	411.28	106.00	100.00
							234.91	412.37	106.00	100.00
							246.08	406.78	106.00	100.00
							241.00	396.60	106.00	100.00
							229.99	402.27	106.00	100.00
							229.65	401.52	106.00	100.00
							208.05	411.95	106.00	100.00
Haus			x	0	0.21	6.00	198.36	399.33	106.00	100.00
							225.32	386.03	106.00	100.00
							225.79	386.98	106.00	100.00
							236.83	381.46	106.00	100.00
							232.15	371.53	106.00	100.00
							220.91	376.89	106.00	100.00
							220.49	375.95	106.00	100.00
							193.38	389.29	106.00	100.00
Stadi	2		x	0	0.21	9.00	489.86	456.77	109.00	100.00
							512.40	445.04	109.00	100.00
							506.95	434.57	109.00	100.00
							484.41	446.30	109.00	100.00
Stadi	2		x	0	0.21	9.00	487.82	397.35	109.00	100.00
							482.42	386.96	109.00	100.00
							452.88	402.32	109.00	100.00
							458.28	412.71	109.00	100.00
Stadi	2		x	0	0.21	9.00	474.02	370.19	109.00	100.00
							468.71	359.93	109.00	100.00
							439.11	375.25	109.00	100.00
							444.42	385.51	109.00	100.00
Stadi	2		x	0	0.21	9.00	418.24	394.76	109.00	100.00
							416.66	395.14	109.00	100.00
							419.18	406.36	109.00	100.00
							420.71	406.00	109.00	100.00
							421.29	408.67	109.00	100.00
							419.77	409.03	109.00	100.00
							421.39	416.28	109.00	100.00
							422.87	415.93	109.00	100.00
							423.45	418.58	109.00	100.00
							421.97	418.92	109.00	100.00
							423.14	424.18	109.00	100.00
							424.59	423.83	109.00	100.00
							425.24	426.83	109.00	100.00
							423.80	427.17	109.00	100.00
							425.32	434.08	109.00	100.00
							437.75	431.09	109.00	100.00
							428.75	389.85	109.00	100.00
							417.70	392.40	109.00	100.00
Stadi	2		x	0	0.21	9.00	382.91	402.72	109.00	100.00
							381.21	403.13	109.00	100.00
							383.69	414.34	109.00	100.00
							385.47	413.93	109.00	100.00
							386.08	416.60	109.00	100.00
							384.28	417.02	109.00	100.00
							385.86	424.26	109.00	100.00
							387.72	423.85	109.00	100.00
							388.33	426.48	109.00	100.00
							386.46	426.91	109.00	100.00
							387.62	432.16	109.00	100.00
							389.49	431.74	109.00	100.00
							390.22	434.71	109.00	100.00
							388.27	435.17	109.00	100.00
							389.80	442.06	109.00	100.00
							402.39	439.05	109.00	100.00
							393.24	397.86	109.00	100.00
							382.37	400.38	109.00	100.00
Stadi	2		x	0	0.21	9.00	350.53	422.54	109.00	100.00
							349.10	422.88	109.00	100.00

Bezeichnung	M.	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe Anfang (m)	Punktkoordinaten			Boden (m)
							x (m)	y (m)	z (m)	
							351.58	434.11	109.00	100.00
							353.07	433.76	109.00	100.00
							353.69	436.43	109.00	100.00
							352.16	436.79	109.00	100.00
							353.76	444.04	109.00	100.00
							355.32	443.67	109.00	100.00
							355.92	446.31	109.00	100.00
							354.34	446.67	109.00	100.00
							355.49	451.94	109.00	100.00
							357.12	451.55	109.00	100.00
							357.80	454.55	109.00	100.00
							356.16	454.93	109.00	100.00
							357.68	461.84	109.00	100.00
							370.11	458.85	109.00	100.00
							360.96	417.66	109.00	100.00
							349.97	420.18	109.00	100.00
Stadi	2	x		0	0.21	9.00	315.24	430.19	109.00	100.00
							313.70	430.55	109.00	100.00
							316.21	441.66	109.00	100.00
							317.85	441.29	109.00	100.00
							318.48	444.06	109.00	100.00
							316.81	444.46	109.00	100.00
							318.45	451.69	109.00	100.00
							320.10	451.28	109.00	100.00
							320.73	453.94	109.00	100.00
							319.03	454.34	109.00	100.00
							320.20	459.59	109.00	100.00
							321.95	459.18	109.00	100.00
							322.64	462.17	109.00	100.00
							320.86	462.59	109.00	100.00
							322.39	469.49	109.00	100.00
							334.90	466.48	109.00	100.00
							325.79	425.54	109.00	100.00
							314.70	427.94	109.00	100.00
Stadi	2	x		0	0.21	9.00	280.44	464.27	109.00	100.00
							301.42	459.60	109.00	100.00
							298.63	447.42	109.00	100.00
							277.90	452.12	109.00	100.00
Stadi	2	x		0	0.21	9.00	266.07	467.76	109.00	100.00
							238.39	473.79	109.00	100.00
							235.94	461.41	109.00	100.00
							263.55	455.25	109.00	100.00
Einhausung TG	3	x		0	0.21		287.47	440.76	102.50	100.00
							286.06	434.72	102.50	100.00
							303.96	430.54	100.50	100.00
							305.37	436.58	100.50	100.00
Einhausung TG	3	x		0	0.21		490.77	403.21	102.50	100.00
							471.40	413.49	100.50	100.00
							474.17	418.71	100.50	100.00
							493.54	408.43	102.50	100.00

Geometrie Höhenlinien

Bezeichnung	M.	ID	Höhe		Punktkoordinaten		
			Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)
101,8			101.80		913.29	385.10	101.80
					828.39	420.45	101.80
					720.04	467.48	101.80
					679.31	485.42	101.80
					665.40	495.85	101.80
					601.33	523.79	101.80
					586.67	534.83	101.80
					518.66	564.73	101.80
					499.36	573.02	101.80

Berechnung des von Tiefgaragenausfahrtsöffnungen abgestrahlten Schalleistungspegels

Untersuchungsobjekt: Eichenau
TG ost

1. $L_{m,E}$ der Ausfahrtsrampe nach RLS-90

Steigung der TG-Ausfahrt in % 10
 Art der Tiefgarage (1: privat, 2: öffentlich) 1
 Anzahl der TG-Stellplätze 81
 TG-Stellplatzbewegungen je Stunde 06:00 - 22:00 Uhr 0,13
 lauteste Stunde 22:00 - 06:00 Uhr 0,15

	tags	nachts
stündliche Fluktuation M in Kfz/h	10,53	12,15
$L_{m(25)} = (37,3 + 10 \lg M)$ dB(A)	47,5	48,1
Geschwindigkeitskorrektur in dB für 30 km/h Fahrgeschw. dL_v	-8,8	-8,8
Zuschlag in dB für Fahrbahnoberfläche (Gußasphalt) dL_{Stro}	1,0	1,0
Zuschlag in dB für Steigung in dB(A) dL_{Stg}	3,0	3,0
Emissionspegel $L_{m,E} = L_{m(25)} + dL_v + dL_{Stro} + dL_{Stg}$ in dB(A)	42,7	43,3

2. Innenpegel in der Ausfahrtsrampe

Länge der umhausten Rampe in m 20
 Breite der Rampe in m 5
 Höhe der Auffahrt in m 2,5
 Absorptionskoeffizient a
 Decke 0,7
 Wände 0,7
 Fahrbahn 0,07

	tags	nachts
längenbez. Schalleistung $L_{W1}' = L_{m,E} + 19,2$ dB(A)	61,9	62,5
Schalleistung $L_{W1} = L_{W1}' + 10 \lg l$	74,9	75,6
Äquivalente Absorptionsfläche der Rampenstrecke in m ²	172	172
davon:		
Decke	70	70
Wandflächen	70	70
Fahrbahn	7	7
Ein-/Ausfahrt	25	25
Innenpegel L_i in dB(A)	58,6	59,2

3. Abgestrahlte Schalleistung der Austrittsöffnung

$$L_w = L_i - 4 + 10 \log S \quad \text{in dB(A)}$$

mit S: Fläche der Austrittsöffnung in m² 12,5

Schalleistungspegel L_w in dB(A)	65,6	66,2
--	-------------	-------------

Bemerkungen:

Berechnung des von Tiefgaragenausfahrtsöffnungen abgestrahlten Schalleistungspegels

Untersuchungsobjekt: Eichenau
TG west

1. $L_{m,E}$ der Ausfahrtsrampe nach RLS-90

Steigung der TG-Ausfahrt in %		10
Art der Tiefgarage (1: privat, 2: öffentlich)		1
Anzahl der TG-Stellplätze		53
TG-Stellplatzbewegungen je Stunde	06:00 - 22:00 Uhr	0,13
	lauteste Stunde 22:00 - 06:00 Uhr	0,15

	tags	nachts
stündliche Fluktuation M in Kfz/h	6,89	7,95
$L_{m(25)} = (37,3 + 10 \lg M) \text{ dB(A)}$	45,7	46,3
Geschwindigkeitskorrektur in dB für 30 km/h Fahrgeschw. dL_v	-8,8	-8,8
Zuschlag in dB für Fahrbahnoberfläche (Gußasphalt) dL_{StrO}	1,0	1,0
Zuschlag in dB für Steigung in dB(A) dL_{Stg}	3,0	3,0
Emissionspegel $L_{m,E} = L_{m(25)} + dL_v + dL_{StrO} + dL_{Stg}$ in dB(A)	40,9	41,5

2. Innenpegel in der Ausfahrtsrampe

Länge der umhausten Rampe in m		20
Breite der Rampe in m		5
Höhe der Auffahrt in m		2,5
Absorptionskoeffizient a	Decke	0,7
	Wände	0,7
	Fahrbahn	0,07

	tags	nachts
längenbez. Schalleistung $L_{W1}' = L_{m,E} + 19,2 \text{ dB(A)}$	60,1	60,7
Schalleistung $L_{W1} = L_{W1}' + 10 \log l$	73,1	73,7
Äquivalente Absorptionsfläche der Rampenstrecke in m ²	172	172
davon:		
	Decke	70
	Wandflächen	70
	Fahrbahn	7
	Ein-/Ausfahrt	25
Innenpegel L_i in dB(A)	56,8	57,4

3. Abgestrahlte Schalleistung der Austrittsöffnung

$$L_w = L_i - 4 + 10 \log S \quad \text{in dB(A)}$$

mit S: Fläche der Austrittsöffnung in m² 12,5

Schalleistungspegel L_w in dB(A)	63,7	64,3
--	-------------	-------------

Bemerkungen: