

B2710

Schalltechnische Beurteilung
des B-Planes 50/2
„Wohngebiet Selbeck, Selbecker Straße-Höseler Straße“
in Heiligenhaus

Schalltechnische Beurteilung
des B-Planes 50/2
„Wohngebiet Selbeck, Selbecker Straße-Höseler Straße“
in Heiligenhaus

Auftraggeber:

Stadt Heiligenhaus
Hauptstraße 157
42579 Heiligenhaus

Auftragnehmer:

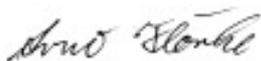
afi

Arno Flörke Ingenieurbüro
für Akustik und Umwelttechnik
Kolpingstraße 6
45721 Haltern am See
Tel.: 02364/929794

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Arno Flörke
Dipl.-Ing. Stefan Fleischhacker
Steffen Flörke-Sowa

Haltern, den 26.11.2007



Dipl.-Ing. Arno Flörke

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
I	Zusammenfassung	III
1	Einleitung	1
1.1	Aufgabenstellung	1
2	Grundlagen	1
2.1	Allgemeine Grundlagen	1
2.2	Berechnungsmethodik	3
3	Anforderungen an die Planung aus schalltechnischer Sicht	5
4	Schallemissionen	7
4.1	Verkehrslärm	7
4.2	Gewerbelärm	9
4.3	Sportlärm	9
4.3	Maximalpegel des Sportlärms	11
5	Schallschutzhindernis	12
6	Beurteilung der Schallimmissionen	12
6.1	Verkehrslärm	12
6.2	Gewerbelärm	13
6.3	Sportlärm	14
Karten		

KARTENVERZEICHNIS

Karte 1	Übersichtsplan
Karte 2	Lageplan Plangebiet und Schallquellen Verkehr und Gewerbe
Karte 3	Lageplan Schallquellen Sport
Karte 4	Verkehrslärm – Flächen gleicher Beurteilungspegel in dB(A) in 2 m über Grund tagsüber
Karte 5	Verkehrslärm – Flächen gleicher Beurteilungspegel in dB(A) in 8 m über Grund tagsüber
Karte 6	Verkehrslärm – Flächen gleicher Beurteilungspegel in dB(A) in 8 m über Grund nachts
Karte 7	Lageplan Zonen mit Festsetzungen für passiven Schallschutz gegen Verkehrslärm
Karte 8	Sportlärm – Flächen gleicher Beurteilungspegel in dB(A) in 7,2 m über Grund sonntags innerhalb und außerhalb der Ruhezeit ohne Lärmschutzwall
Karte 9	Sportlärm – Flächen gleicher Beurteilungspegel in dB(A) in 1,6 m über Grund sonntags innerhalb und außerhalb der Ruhezeit mit 2-3 m hohem Lärmschutzwall
Karte 10	Sportlärm – Flächen gleicher Beurteilungspegel in dB(A) in 4,4 m über Grund sonntags innerhalb und außerhalb der Ruhezeit mit 2-3 m hohem Lärmschutzwall
Karte 11	Sportlärm – Flächen gleicher Beurteilungspegel in dB(A) in 7,2 m über Grund sonntags innerhalb und außerhalb der Ruhezeit mit 2-3 m hohem Lärmschutzwall
Karte 12	Sportlärm – Flächen gleicher Beurteilungspegel in dB(A) in 1,6 m über Grund sonntags innerhalb und außerhalb der Ruhezeit mit 11 m hohem Lärmschutzhindernis
Karte 13	Lageplan Lärmschutzwall
Karte 14	Lageplan Zonen mit Festsetzungen für Schallschutz gegen Sportlärm

I Zusammenfassung

Die Stadt Heiligenhaus plant südlich der Höseler Straße und westlich des Freibades an der Selbecker Straße ein allgemeines Wohngebiet und ein Mischgebiet. Dafür ist die Aufstellung des Bebauungsplanes 50/2 „Südlich Höseler Straße“ durch die Stadt Heiligenhaus erforderlich. In der unmittelbaren Nachbarschaft zu dem Plangebiet befinden sich im Norden die Höseler Straße und die geplante Erschließungsstraßen im Wohngebiet. Östlich des Plangebietes liegt ein Freibad und zwei Tennisanlagen sowie nördlich im Geltungsbereich des B-Planes 50/1 ein Nahversorgungszentrum. Aus Sicht des Immissionsschutzes stellen die genannten Verkehrswege, Gewerbebetriebe, das Freibad und die Tennisanlagen Schallquellen dar, die das Plangebiet beeinflussen können. Für die Aufstellung des Bebauungsplanes ist es erforderlich, die Lärmsituation im Planungsgebiet durch eine Ausbreitungsrechnung zu bestimmen, die Schallimmissionen im Untersuchungsgebiet zu beurteilen und evtl. notwendige Schallschutzmaßnahmen festzulegen. Ergibt sich aus der Beurteilung die Notwendigkeit von passivem Schallschutz zum Schutz der Bewohner gegen Verkehrslärm, werden die Möglichkeiten von Schallschutzmaßnahmen geprüft und die erforderlichen Schalldämm-Maße für die Außenfassaden nach DIN 4109 für die Gebäude im Bereich des B-Planes 50/2 bestimmt.

Verkehr

Lärmmmissionen in den Freiflächen

Der Orientierungswert der DIN 18005 tags von 60 dB(A) wird in 2 m über Grund in dem Mischgebiet bis zu einem Abstand von 50 m von der Straßenmitte der Höseler Straße überschritten. In diesem Bereich liegen Beurteilungspegel zwischen 60 und 67 dB(A) vor. In dem Bereich des Mischgebietes mit einem größeren Abstand zur Höseler Straße sind Beurteilungspegel zwischen 53 und 60 dB(A) zu erwarten. Der Orientierungswert der DIN 18005 wird hier eingehalten. Aktive Schallschutzmaßnahmen (Lärmschutzhindernisse) können zum Schutz der nördlichen Gebäude im Mischgebiet nicht errichtet werden, da die Gebäude über die Straße erschlossen werden. Die Außenwohnbereiche sollten entweder einen Mindestabstand von 50 m zur Mitte der Höseler Straße aufweisen oder an den abgewandten Gebäudeseiten der Gebäude errichtet werden.

In dem allgemeinen Wohngebiet wird der Orientierungswert der DIN 18005 tags von 55 dB(A) lediglich im Straßenraum der Erschließungsstraßen überschritten. In allen Außenwohnbereichen der Wohngebäude sind Beurteilungspegel < 55 dB(A) zu erwarten. Die Beurteilungspegel in den Gartenbereichen liegen zwischen 35 dB(A) am Südrand und 55 dB(A) im nordöstlichen Bereich.

Lärmmmissionen an den Gebäudefassaden

Bis zu einem Abstand von ca. 65 m von der Straßenmitte der Höseler Straße sind an den Nordfassaden der Gebäude im Mischgebiet Überschreitungen des Orientierungswertes der DIN 18005 von 60 dB(A) tags zu erwarten. Die Überschreitungen im Mischgebiet betragen bei Beurteilungspegeln zwischen 56 und 65 dB(A) ca. 5 dB.

Nachts sind in dem Mischgebiet Beurteilungspegel zwischen 48 und 57 dB(A) zu erwarten. In bis zu 70 m Abstand von der Mitte der Höseler Straße wird der Orientierungswert der DIN 18005 von 50 dB(A) nachts an den straßenzugewandten Fassaden überschritten.

In dem allgemeinen Wohngebiet sind bis zu einem Abstand von 100 m von der Mitte der Höseler Straße und in einem 20 m Abstand zur Straßenmitte der HAUPTERSCHLIEßUNGSSTRAßE (ErschließungB1) Überschreitungen des Orientierungswertes der DIN 18005 von 55 dB(A) tags zu erwarten. An den Nordfassaden der Gebäude an der HAUPTERSCHLIEßUNGSSTRAßE zum allg.

Wohngebiet sind Beurteilungspegel von 56 dB(A) und damit nur geringe Überschreitungen von ca. 1 dB zu erwarten.

In dem allgemeinen Wohngebiet sind nachts bis zu einem Abstand von ca. 150 m von der Mitte der Höseler Straße in den Obergeschossen noch Überschreitungen des Orientierungswertes der DIN 18005 von 45 dB(A) zu erwarten. Insbesondere, wenn die Gebäude in dem allgemeinen Wohngebiet eher errichtet werden als die Gebäude im Mischgebiet kann sich der Schall ungehindert in das Wohngebiet ausbreiten. Bei freier Schallausbreitung sind am Nordrand des allg. Wohngebietes Beurteilungspegel zwischen 48 und 49 dB(A) zu erwarten. An den Südseiten der Gebäude werden die Beurteilungspegel ca. 10 dB niedriger sein und damit den Orientierungswert der DIN 18005 sicher unterschreiten. Die niedrigsten Beurteilungspegel nachts sind am Südrand des Plangebietes mit Beurteilungspegeln < 40 dB(A) und an den Südfassaden mit Werten < 35 dB(A) zu erwarten.

Zur Gewährleistung eines ausreichenden Schutzes der Innenräume vor Verkehrslärm ist für Gebäude im Plangebiet die Festsetzung von passivem Schallschutz erforderlich. Für die in Karte 7 ausgewiesenen Lärmschutzzonen sind mindestens einzuhaltende Bau-Schalldämm-Maße und schallgedämmte Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer festzusetzen. Als mögliche Festsetzungen schlage ich folgende Formulierungen vor:

Bauliche und sonstige Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Zum Schutz vor Verkehrslärm sind passive Lärmschutzmaßnahmen an den, der Höseler Straße direkt zugewandten Fassaden erforderlich. Sofern nicht durch Grundrissanordnung und Fassadengestaltung sowie durch Baukörperstellung die erforderliche Pegelminderung erreicht wird, muss die Luftschalldämmung von Außenbauteilen mindestens den folgenden Anforderungen der DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau erfüllen (siehe Lärmschutzzonen, die im Bebauungsplan eingezeichnet sind).

Lärmschutzzone	Bau-Schalldämm-Maße für	
	Aufenthaltsräume in Wohnungen u. ä.	Büroräume ¹ u. ä.
	Erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteiles in dB	
II	30	30
III	35	30
IV	40	35

1 An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

In den Lärmschutzzonen III und IV sind für Schlafräume und Kinderzimmer die ausschließlich Fenster zur Höseler Straße besitzen (Nord-, Ost- oder Westfassade), schallgedämmte Lüftungssysteme festgesetzt, die die Gesamtschalldämmung der Außenfassade nicht verschlechtern. Alternativ dazu kann die Lüftung von Schlafräumen und Kinderzimmern über lärmabgewandte bzw. zusätzlich abgeschirmte Fassadenseiten oder zentrale Lüftungsanlage ermöglicht werden.

Außenwohnbereich in der Lärmschutzzone IV sind an den straßenabgewandten Gebäudeseiten anzuordnen.

In der DIN 18005 Schallschutz im Städtebau ist ausgeführt, dass schon bei einem nächtlichen Beurteilungspegel > 45 dB(A) eine ausreichende Nachtruhe bei geöffnetem Fenster häufig nicht mehr möglich ist. Deshalb werden auch für die Lärmschutzzone II schallgedämmte Lüftungseinrichtungen für Schlafzimmer und Kinderzimmer empfohlen. Dies kann z. B.

durch einen Hinweis im Bebauungsplan erfolgen. Der Hinweis kann wie folgt formuliert werden:

Im Plangebiet sollten auch innerhalb der Lärmschutzzone II in Schlafräumen und Kinderzimmern, die ausschließlich Fenster in der Nordfassaden besitzen, schallgedämmte Lüftungssysteme eingebaut werden, die die Gesamtschalldämmung der Außenfassade nicht verschlechtern.

Gewerbe

Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes 50/1 nordwestlich des Plangebietes ist ein Nahversorgungszentrum geplant. Die Geräuschemissionen des Nahversorgungszentrums wurden bereits in dem „Schallgutachten für den Bebauungsplan 50/1 der Stadt Heiligenhaus“ Nr. 07108 der Lairm Consult GmbH, Hammoor, im September 2007 untersucht. In dem Schallgutachten wird nachgewiesen, dass in dem Plangebiet des B-Plans Nr. 50/2 die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm unterschritten werden. An den Immissionsorten wurden dabei folgende Beurteilungspegel ermittelt:

I-Ort	Lage	Nutzung	Immissionsrichtwert dB(A)		Beurteilungspegel dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht
3	Nordwestl. Rand des Mischgebietes	MI	60	45	53,6	36,1
4	Südöstl. des Nahversorgungszentrums	WA	55	40	41,1	37,3
5	Südwestl. des Nahversorgungszentrums	WA	55	40	41,1	32,6

Tabelle I-1: Geräuschemissionen Nahversorgungszentrum

Für die östlich der Selbecker Straße gelegenen Gewerbebetriebe ist die geplante Bebauung keine heranrückende Bebauung, da westlich, nördlich und östlich der Gewerbebetriebe Wohnbebauungen mit deutlich geringerem Abstand als die geplante Bebauung vorhanden sind. Zwischen den Gewerbebetrieben und dem Plangebiet liegt noch das Freibadgelände. Der Abstand des Plangebietes zu den Gewerbebetrieben beträgt mindestens 300 m. Auf eine detaillierte Beurteilung dieser Gewerbebetriebe wird deshalb verzichtet.

Sportlärm

Östlich des Plangebietes liegen zwei Tennisanlagen und ein Freibad. Die maßgeblichen Schallquellen sind die Becken des Freibades (Schwimmerbecken, Sprungbecken und Spaßbecken) sowie die ausgedehnte Liegewiese. In der nutzungsstärksten Nutzungszeit des Freibades, an Sonntagen zwischen 13 und 15 Uhr, werden die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV – Sportanlagenlärmschutz-Verordnung von 50 dB(A) für ein allgemeines Wohngebiet im östlichen Bereich des Plangebietes erheblich überschritten. Bis zu einem Abstand von 80 m im Norden und 180 m im Süden vom Rand des Freibades entfernt sind Beurteilungspegel zwischen 50 und 58 dB(A) zu erwarten. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Werte an schönen Sommertagen bei einer guten Auslastung des Freibades erreicht werden.

Werden die Baufelder, die in den Bereichen östlich der 50 dB(A)-Isophone (Bereiche mit Beurteilungspegeln > 50 dB(A)) der Karte 8 liegen, nicht bebaut, sind auch ohne weitere Lärmschutzmaßnahmen kein Konflikte durch Sportlärm zu erwarten.

Um zumindest in den Erdgeschossbereichen der meisten Baufelder die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV einhalten zu können müsste ein Lärmschutzhindernis zwischen dem Freibad und der geplanten Wohnbebauung errichtet werden. Das Hindernis am nördlichen Rand des Freibades müsste dazu eine Höhe über dem Geländeniveau des Plangebietes von 6,6 m am östlichen Rand bis 7,2 m an der nordwestlichen Ecke des Freibadgrundstückes aufweisen. Das Hindernis am westlichen Rand des Freibades müsste eine Höhe von 11 m über Geländeniveau erreichen, um auch in der zweiten und dritten Gebäudereihe im Erdgeschoß die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV von 50 dB(A) im Erdgeschoß einhalten zu können. Da das Lärmschutzhindernis auf der Höhe des südlichen Plangebietsrandes endet, werden an den Südseiten der südlichen Gebäudereihe die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV auch mit Lärmschutzhindernis überschritten. Hier sind immer noch Beurteilungspegel von 51 bis 54 dB(A) zu erwarten. Ebenfalls wird an den drei östlichsten Gebäuden der nordöstlichen Gebäudereihe der Immissionsrichtwert der 18. BImSchV im EG noch um bis zu 1 dB überschritten. Für diese Gebäude müsste eine Grundrisspflicht auch für die Erdgeschosse in den B-Plan aufgenommen werden.

Für das südlichste Baufeld wäre festzusetzen, dass die notwendigen Fenster von Aufenthaltsräumen (Wohnzimmer, Kinderzimmer) in allen Geschossen nicht dem Freibad zugewandt sein dürfen. Dabei darf von den Fenstern der Aufenthaltsräumen (Wohnzimmer, Kinderzimmer) keine Sichtlinie zu den Schwimmbecken des Freibades bestehen. Schlafzimmer können auch auf der dem Freibad zugewandten Gebäudeseite liegen, da im Freibad keine Nachtnutzung vorliegt.

Für die beiden nordöstlichsten Gebäude wäre festzusetzen, dass die notwendigen Fenster von Aufenthaltsräumen (Wohnzimmer, Kinderzimmer) in allen Geschossen nicht dem Freibad oder der nördlichen Tennisanlage zugewandt sein dürfen. Schlafzimmer können auch auf der dem Freibad oder der Tennisanlage zugewandten Gebäudeseite liegen, da im Freibad und auf der Tennisanlage keine Nachtnutzung vorliegt.

Für die oberen Geschosse der übrigen Gebäude im Plangebiet besteht trotz der hohen Lärmschutzhindernisse weiterhin die Notwendigkeit, eine Grundrisspflicht im B-Plan festzusetzen.

Statt der Schallschutzhindernisse können auch geschlossene Riegelbebauungen parallel zum Freibadrand und auf dem südöstlichsten Baufeld errichtet werden. Für diese Riegelbebauungen müssten dann ebenfalls Grundrißpflichten im Bebauungsplan festgesetzt werden. Aus den notwendigen Fenstern von Aufenthaltsräumen darf dabei keine Sichtlinie zu den Schwimmbecken des Freibades bestehen. Das heißt, dass Aufenthaltsräume (Wohnzimmer, Kinderzimmer) der Riegelbebauung ihre Fenster auf der, dem Freibad abgewandten Seite haben müssen. Schlafzimmer können auch auf der, dem Freibad zugewandten Gebäudeseite liegen, da im Freibad keine Nachtnutzung vorliegt.

Wird die, für einen Lärmschutzwall vorgesehene Fläche mit einer Breite von 11 m mit einem Lärmschutzwall bebaut, ergibt sich am Nordrand des Freibades eine Wallhöhe von 2,3 m über Plangebietsniveau am Ostrand des Walles und an der Nordwestecke des Freibades eine Höhe von 3,0 m über Plangebietsniveau. Der Wallabschnitt an der Westseite des Freibades würde eine Höhe von 3,5 m über Plangebietsniveau aufweisen. Dieser Wall würde die Geräuschimmissionen in den Erdgeschossen der angrenzenden Plangebäude um weniger als 1 dB, also nur unwesentlich senken. In den höheren Geschossen hat der Wall keine Schutzwirkung.

Soll das allgemeine Wohngebiet entsprechend der vorliegenden Planung ohne Lärmschutzwall oder mit dem 2-3,5 m hohen Sichtschutzwall umgesetzt werden, müssen für alle Gebäude, die in Karte 8 in Bereichen mit Beurteilungspegeln > 50 dB liegen, Grundrisspflichten festgelegt werden. Alle Gebäude in diesem Bereich dürfen notwendige Fenster von Aufenthaltsräumen (Wohnzimmer, Kinderzimmer) nur an, dem Freibad abgewandten Gebäudeseiten haben. Schlafzimmer können auch auf der, dem Freibad zugewandten Gebäudeseite liegen, da im Freibad keine Nachtnutzung vorliegt.

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Heiligenhaus plant südlich der Höseler Straße und westlich des Freibades an der Selbecker Straße ein allgemeines Wohngebiet und ein Mischgebiet. Dafür ist die Aufstellung des Bebauungsplanes 50/2 durch die Stadt Heiligenhaus erforderlich. In der unmittelbaren Nachbarschaft zu dem Plangebiet befinden sich im Norden die Höseler Straße und die geplante Erschließungsstraßen im Wohngebiet. Östlich des Plangebietes liegt ein Freibad und zwei Tennisanlagen sowie nördlich im Geltungsbereich des B-Planes 50/1 ein Nahversorgungszentrum. Aus Sicht des Immissionsschutzes stellen die genannten Verkehrswege, Gewerbebetriebe, das Freibad und die Tennisanlagen Schallquellen dar, die das Plangebiet beeinflussen können. Für die Aufstellung des Bebauungsplanes ist es erforderlich, die Lärmsituation im Planungsgebiet durch eine Ausbreitungsrechnung zu bestimmen, die Schallimmissionen im Untersuchungsgebiet zu beurteilen und evtl. notwendige Schallschutzmaßnahmen festzulegen. Ergibt sich aus der Beurteilung die Notwendigkeit von passivem Schallschutz zum Schutz der Bewohner gegen Verkehrslärm, werden die Möglichkeiten von Schallschutzmaßnahmen geprüft und die erforderlichen Schalldämm-Maße für die Außenfassaden nach DIN 4109 für die Gebäude im Bereich des B-Planes 50/2 bestimmt.

Folgende Unterlagen wurden bei der Bearbeitung berücksichtigt:

- RLS-90 Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Bundesminister für Verkehr, 1990
- Parkplatzlärmstudie, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 4. Ausgabe, 2004
- VDI-Richtlinie 3770, Emissionskennwerte technischer Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen, VDI April 2002
- DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“, November 1989
- DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, 2002
- E DIN ISO 9613-2 „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, September 1997
- 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm, Bonn, 26. August 1998
- Entwurf des Bebauungsplans 50/2, atelier stadt & haus, Essen Oktober 2007
- Schallgutachten für den Bebauungsplan 50/1 der Stadt Heiligenhaus Nr. 07108 der Lairm Consult GmbH, Hammor, im September 2007

2 Grundlagen

2.1 Allgemeine Grundlagen

Frequenz und Schalldruckpegel

Eine Schallwelle entsteht dadurch, dass Luftteilchen aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht werden und Druckschwankungen verursachen. Der größte Schwingungsausgang (Amplitude) p als Maß der Druckschwankungen in der Einheit Pascal (Pa) und die Frequenz f (Anzahl der Druckschwankungen pro Sekunde) in der Einheit Hertz (Hz) sind die beiden charakteristischen Größen einer Schallwelle. Eine Schallwelle mit nur einer Frequenz wird als Ton bezeichnet, die Überlagerung von Schallwellen vieler verschiedener Frequenzen und verschiedener Amplituden als Geräusch oder, wenn es als lästig empfunden wird, üblicherweise als Lärm. Wird ein Geräusch in seine Frequenzteile zerlegt, so erhält man das Frequenzspektrum.

Die Schalldruckempfindlichkeit des Ohres reicht von 20×10^{-6} Pa (Hörschwelle bei 2.000 Hz, mit P_0 bezeichnet) bis etwa 20 Pa (Schmerzschwelle), was einem Empfindlichkeitsbereich von 1:1.000.000 entspricht. Um jedoch derart große Zahlen in den Berechnungen zu vermeiden, wurde ein logarithmischer Maßstab und in diesem Zusammenhang der Schalldruckpegel L (kurz: Schallpegel) mit der Recheneinheit dB (Dezibel) eingeführt. Auf dieser Skala reicht dann die Empfindlichkeit des Ohres von 0 bis 120 dB.

Der logarithmische Maßstab hat zur Folge, daß zwei Schallquellen mit dem gleichen Schalldruck p_I und damit dem gleichen Schallpegel L_I nicht zusammen einen Gesamtschallpegel von $2 \times L_I$, sondern von $L_I + 3$ dB erzeugen.

Frequenzbewertung

Untersuchungen haben ergeben, daß der Mensch Geräusche gleichen Schallpegels bei tiefen und hohen Frequenzen leiser hört als bei etwa 1.000 bis 6.000 Hz. Deshalb werden zwei Töne gleichen Schallpegels, aber unterschiedlicher Frequenz verschieden laut empfunden. Dieser Effekt ist bei leisen Geräuschen sehr stark ausgeprägt; bei sehr lauten Geräuschen verschwindet er aber fast vollständig.

Um diesen Eigenschaften des menschlichen Gehörs gerecht zu werden, wurden Frequenzbewertungen eingeführt. Mit ihnen werden die Schallpegel im Bereich unterhalb 1.000 Hz und oberhalb 5.000 Hz vermindert, im Zwischenbereich dagegen teilweise erhöht. Diese Frequenzbewertungen mit den Kennzeichnungen A, B und C gelten für folgende Schallpegelbereiche:

Schallpegel kleiner als 55 dB	A-Bewertung
Schallpegel zwischen 55 und 85 dB	B-Bewertung
Schallpegel größer als 85 dB	C-Bewertung

Die so ermittelten Schallpegel werden mit dem Buchstaben der jeweiligen Bewertung gekennzeichnet, z. B. dB(A). Zur Lärmbewertung hat sich international die A-Bewertung durchgesetzt.

Zeitliche Mittelung

Typisch für den Verkehrslärm ist, daß die Geräusche unregelmäßig auftreten und der jeweilige Schallpegel stark schwankt. Um hier Vergleiche anstellen zu können, wurde eine Mittelung zeitlich schwankender Geräusche eingeführt. Dabei wird die im betrachteten Zeitraum bei schwankenden Schallpegeln insgesamt abgestrahlte Schallenergie ermittelt und daraus ein konstanter Schallpegel bestimmt, der derselben Schallenergie, verteilt über denselben Zeitraum entspricht.

Mit zunehmender Entfernung von der Schallquelle nimmt der Immissionspegel stark ab. Eine Abstandsverdoppelung im Nahbereich führt zu einer Abnahme von ca. 3 dB(A), im Fernbereich um ca. 4 dB(A). Bewuchs und Bebauung zwischen Straße und Immissionsort führen zu zusätzlichen Pegelminderungen.

Einfluß von Wind und Temperatur

Da sich Wind- und Schallgeschwindigkeit überlagern, erhält man unterschiedliche Schallausbreitungsbedingungen mit und gegen den Wind. Bei der Berechnung von Immissionspegeln werden solche Witterungseinflüsse dadurch berücksichtigt, daß immer eine leichte Mitwindsituation zugrunde gelegt, also ein ungünstiger Fall betrachtet wird.

Bestimmung von Emissionen und Immissionen

Der Emissionspegel

Bei der Planung von Verkehrswegen oder der Ansiedlung von Wohnungen stellt sich vor allem für Anwohner die Frage, welche Schallpegel nach der Realisierung dieser Maßnahmen zu erwarten sind.

Beim Erstellen entsprechender Prognosen wird zunächst der Emissionspegel ermittelt. Darunter ist der zu erwartende Mittelungspegel zu verstehen, bezogen auf eine Entfernung von 25 Metern zur jeweiligen Fahrbahnmitte bei freier Schallausbreitung und getrennt für die Tageszeit (6 bis 22 Uhr) und die Nachtzeit (22 bis 6 Uhr). Für gewerbliche Anlagen und Sportstätten wird der Schalleistungspegel bestimmt, der von der Anlage oder Teilen der Anlage verursacht werden wird. Diese Schalleistungen werden dann je nach räumlicher Verteilung der Schallquellen zu Punkt-, Linien- oder Flächenschallquellen umgerechnet.

Der Immissionspegel

Liegt der Emissionspegel vor, wird in einem zweiten Schritt der Immissionspegel ermittelt. Darunter versteht man den am Immissionsort, z. B. vor einem Hausfenster auftretenden Mittelungspegel. Bei seiner Berechnung werden die örtlichen Verhältnisse wie Abstände von den Straßenwegen, Abschirmung durch Wände usw. berücksichtigt.

Lärmwirkungen

Vegetative und physiologische Wirkungen

Die Aktivierung des zentralen und vegetativen Nervensystems durch Geräusche ruft weitere Reaktionen hervor, z. B.:

- a) Erhöhung der Muskelspannung und Hautfeuchtigkeit
- b) Verengung der peripheren Hautgefäße und Absinken der Hauttemperatur

Diese Reaktionen entziehen sich der menschlichen Willenskontrolle. Ihre Reizschwellen liegen unterschiedlich hoch. Die Hautfeuchtigkeit erhöht sich z. B. bei einer Pegelzunahme von 3 bis 5 dB(A), die peripheren Hautgefäße verengen sich bei Pegelsteigerungen von 5 bis 10 dB(A). Auch die Art der Reaktionen ist individuell sehr unterschiedlich.

Störungen von Schlaf und Entspannung

Um einschlafen zu können, muß der Organismus zur Ruhe kommen. Dem können Schallreize jedoch entgegenwirken, so z. B., wenn starke Pegelschwankungen ohne längere Geräuschpausen, hohe Spitzenpegel, lästige oder informationshaltige Geräusche (z. B. Geflüster) auftreten.

Störungen von Leistungen

Leistungen können durch störende Geräusche beeinträchtigt werden. Kreatives Denken, Problemlösungsaktivität und Konzentration werden eher gestört als einfachere, sich wiederholende Tätigkeiten. Hierbei sind jedoch Persönlichkeitsfaktoren, individuelle Ablenkbarkeit, Motivation usw. von größter Bedeutung für das Ausmaß der Störung.

2.2 Berechnungsmethodik

Zur Beurteilung der Lärmsituation in der Umgebung von Straßen, Gewerbeansiedlungen oder Sport- und Freizeitanlagen werden die Schallimmissionen für festgelegte Immissionsorte berechnet. Für diese Berechnung werden

- für die Straße die Verkehrsmengen (Kfz/h für die Tages und die Nachtzeit), Lkw-Anteil, Straßenbelag und Steigung und
- für Gewerbe- und Sportanlagen die Schalleistungspegel der Anlagen oder Anlagenteile oder bei fehlenden Informationen flächenbezogene Schalleistungspegel

bestimmt. Aus diesen Daten werden die Schallemissionen für Verkehrslärm als Mittelungspegel $L_{m,E}$ in 25 m Abstand von der Fahrstreifenmittellinie sowie für das Gewerbe und Sportanlagen als Schalleistungspegel berechnet. Befinden sich die gewerblichen Schallquellen in Hallen oder Gebäuden, wird der Halleninnenpegel berechnet, gemessen oder abgeschätzt. Unter Einbeziehung des Aufbaus der Fassade wird dann der Schalleistungspegel berechnet,

der von den einzelnen Elementen der Hallenaußenfläche emittiert wird. Für die Immissionsprognose werden damit die Hallenaußenfläche oder die Gebäudeöffnungen zur Schallquelle.

Die zu bestimmende Größe beim Verkehrslärm ist der Beurteilungspegel am Tag (16 h Beurteilungszeit) und in der Nacht (8 h Beurteilungszeit). Beim Gewerbelärm wird der Beurteilungspegel am Tage (16 h Beurteilungszeit) und in der Nacht (1h Beurteilungszeit) ermittelt. Für Sportlärm werden bei Betrachtungen der Geräuschimmissionen an einem Sonntag zusätzlich noch die Ruhezeiten von 7.00 bis 9.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr einzeln beurteilt. Mit den Schallemissionen, der vorliegenden Geländeform und den vorhandenen Hindernissen (z. B. Gebäude, Wände) erfolgt die Berechnung der Schallimmissionen auf der Grundlage folgender Richtlinien:

- Straße: Richtlinie für Lärmschutz an Straßen - RLS 90
- Gewerbe: ISO 9613-2 „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ und TA-Lärm 1998
- Sport: ISO 9613-2 „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“

Bei der Berechnung werden die eingegebenen Schallquellen in, im Verhältnis zum Abstand Schallquelle - Immissionsort ausreichend kleine Teilschallquellen zerlegt und die Teilimmissionen berechnet. Es wird die erste Reflexion der Schallwellen an den Reflexionsflächen (Hauswände, Mauern) berücksichtigt, die in einem Abstand von bis zu 30 m von den Schallquellen oder dem berechneten Aufpunkt oder Rasterpunkt liegen. Für reflektierende Gebäudefassaden wird ein Reflexionsverlust von 1 dB angesetzt. Die Gebäude sind als Quader mit der, im Bebauungsplan zugelassenen Traufhöhe in dem Berechnungsmodell berücksichtigt. Bei den Bestandsgebäuden wurde die Traufhöhe während einer Ortsbegehung geschätzt. Die Gesamtimmissionen ergeben sich jeweils getrennt für die Schallquellengruppen Verkehr, Gewerbe und Sportlärm aus der energetischen Summe aller Teilschallquellen. Als Resultat ergeben sich Beurteilungspegel für die Tages- und die Nachtzeit sowie für die Ruhezeiten beim Sportlärm. Für die graphische Darstellung der Immissionen werden Berechnungen für ein 5 x 5 m Raster und für Aufpunkte vor den Gebäudefassaden durchgeführt. Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit dem Programm LIMA Version 5.0. Die Beurteilungspegel der Prognoseberechnungen werden dann mit den

- Orientierungswerten der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“,
- Immissionsrichtwerten der TA-Lärm und
- den Immissionsrichtwerten der 18. BImSchV – Sportanlagenlärmschutzverordnung

verglichen. Für den Gewerbe- und Sportlärm wird zusätzlich eine Beurteilung der maximal zu erwartenden Schallimmissionen an den Gebäudefassaden der benachbarten Wohnhäuser durchgeführt.

Wird ein Orientierungswert oder Immissionsrichtwert der oben genannten Richtlinien überschritten, werden aktive Schallschutzmaßnahmen wie z.B. eine Abschirmung der Schallquelle geprüft. Reichen zum Schutz gegen Verkehrslärm diese Maßnahmen nicht aus oder sind sie nicht realisierbar, wird für die betroffenen Fassaden das erforderliche Schalldämmmaß festgelegt. Die Bestimmung der Schalldämm-Maße wird wie folgt durchgeführt:

Im ersten Schritt werden die Tages- und Nacht-Immissionspegel an den geplanten Gebäudefassaden berechnet. Dabei wird der Beurteilungspegel auf den nächsten ganzzahligen Pegelwert aufgerundet.

Gemäß DIN 4109 ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel und der entsprechende Lärmpegelbereich aus dem gerundeten Beurteilungspegel plus 3 dB(A). Im derzeitigen Stadium der Planung kann der Korrekturwert K (DIN 4109, Tabelle 9) zur Berücksichtigung des Verhältnisses der Außenfläche eines Raumes zu seiner Grundfläche noch nicht bestimmt

werden. Deshalb wird eine Korrektur von 0 dB angesetzt. Es wird aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß bei Abweichungen von dieser Annahme der Korrekturwert nach DIN 4109 Tabelle 9 entsprechend angepaßt werden muß.

Das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß ohne Korrektur für das Verhältnis Raumaußenfläche/Grundfläche ergibt sich aus Tabelle 8 der DIN 4109:

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel	Raumart	
		Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u. ä.	Bürräume ¹ u. ä.
		Erf. $R'_{w, res}$ des Außenbauteiles in dB	
I	bis 55	30	-
II	56 bis 60	30	30
III	61 bis 65	35	30
IV	66 bis 70	40	35
V	71 bis 75	45	40
VI	76 bis 80	50	45
VII	> 80	²	50

1 An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

2 Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Tabelle 2-1: Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109, Tabelle 8.

3 Anforderungen an die Planung aus schalltechnischer Sicht

Zur Wahrung gesunder Wohnverhältnisse muß in der Bauleitplanung auch der Schallschutz ausreichend berücksichtigt werden. In der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ – Beiblatt 1 zu Teil 1, in der TA-Lärm und in der Sportanlagenlärmschutzverordnung sind dazu Orientierungswerte bzw. Immissionsrichtwerte aufgeführt, bei deren Unterschreitung ein angemessener Schutz vor Lärm zu erwarten ist. Die berechneten Beurteilungspegel werden deshalb anhand der folgenden Werte beurteilt.

Nutzung	Einzuhaltende Schallimmissionen	
	Tag - dB(A) -	Nacht - dB(A) -
Krankenhäuser	45	35
Reine Wohngebiete	50	40
Allgemeine Wohngebiete	55	45
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	60	50
Gewerbegebiete	65	55

Tabelle 3-1: Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1 für Verkehrslärm

Nutzung	Einzuhaltende Schallimmissionen			
	> 10 Ereignisse/Jahr		Seltene Ereignisse	
	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Kurgebiete, Pflegeheime, Krankenhäuser	45	35	70	55
Reine Wohngebiete	50	35	70	55
Allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40	70	55
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	60	45	70	55
Gewerbegebiet	65	50	70	55
Industriegebiet	70	70	-	-

Tabelle 3-2: Schallimmissionsrichtwerte der TA Lärm für Gewerbelärm

Für den Gewerbelärm werden zusätzlich kurzzeitige Geräuschspitzen beurteilt. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 30 dB(A) am Tage und 20 dB(A) in der Nacht überschreiten. Bei einer Beurteilung von seltenen Ereignissen dürfen kurzzeitige Geräuschspitzen die Richtwerte in Gewerbegebieten am Tage um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A) überschreiten. In den Gebieten mit empfindlicheren Nutzungen (MI, WA, WR, Kliniken) dürfen einzelne Geräuschspitzen die Richtwerte um nicht mehr als 20 dB(A) am Tage und 10 dB(A) in der Nacht überschreiten.

Das Freibad besitzt ein Schwimmbecken, das auch für Sportwettkämpfe genutzt werden kann. Bei den Tennisanlagen handelt es sich um Sportanlagen. Deshalb wird der gesamte Lärm der Tennisanlagen und des Freibades als Sportlärm beurteilt. Sportlärmimmissionen werden in der Regel auf der Grundlage der 18. BImSchV – Sportanlagenlärmschutzverordnung beurteilt. Dabei wird zusätzlich zu Lärmimmissionen, die tagsüber oder nachts auftreten noch unterschieden, ob die Immissionen innerhalb von Ruhezeiten auftreten. Ruhezeiten sind an Werktagen die Zeiten von 6.00 bis 8.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr und an Sonntagen von 7.00 bis 9.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr.

Nutzung	Einzuhaltende Beurteilungspegel		
	Tag [dB(A)]		Nacht [dB(A)]
	Außerhalb von Ruhezeiten	Innerhalb von Ruhezeiten	
Kurgebiet, Pflegeheime, Krankenhäuser	45	45	35
Reine Wohngebiete	50	45	35
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	50	40
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	60	55	45
Gewerbegebiete	65	60	50

Tabelle 3-3: Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV - Sportanlagenlärmschutzverordnung

Kurzzeitig auftretende Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tag um 30 dB und in der Nacht um 20 dB überschreiten. Seltene Ereignisse dürfen die in Tabelle 3-3 genannten Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

Die Geräusche verschiedener Schallquellenarten (Gewerbe, Sport, Verkehr) werden wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu den verschiedenen Arten der Geräuschquellen jeweils für sich allein bewertet und nicht addiert.

Werden die Orientierungswerte bzw. Immissionsrichtwerte überschritten, sollten folgende Möglichkeiten des Lärmschutzes berücksichtigt werden.

1. Schallquellen durch Schallschutzwälle oder -wände abschirmen.
2. Lage der Gebäude so ausrichten, daß möglichst große geschützte Bereiche entstehen (z. B. Gebäude parallel statt senkrecht zur Schallquelle anordnen).
3. Funktionsräume und Räume mit unempfindlicher Nutzung an die verlärmte Seite der Gebäude legen.
4. Gebäude durch Schallschutzwälle oder -wände abschirmen.
5. Schallschutzmaßnahmen gegen Verkehrslärm am Gebäude (Schallschutzfenster, Dach- und Wanddämmung).

4 Schallemissionen

4.1 Verkehrslärm

Als Schallquellen für den Verkehrslärm werden die Höseler Straße und die Erschließungsstraßen des Plangebietes berücksichtigt (siehe Karten 1 und 2). Die Verkehrsbelegungen der Höseler Straße und der Erschließungsstraße zum Nahversorgungszentrum (Planstraße A) wurden in Abweichung zu dem Schallgutachten zum B-Plan 50/1 mit 5000 Kfz/Tag angesetzt. Der Verkehr auf den neuen Erschließungsstraßen im Plangebiet wird aus den angeschlossenen Wohneinheiten abgeschätzt. Es wird dabei angenommen, dass je Einwohner 4 Kfz/Fahrten pro Tag anfallen. Bei 2,6 Einwohnern je Wohneinheit ergeben sich für die Haupteerschließungsstraße ca. 680 Kfz-Fahrten/Tag. In Tabelle 4-1 sind die Emissionspegel der Straßen aufgeführt. Bei der Berechnung der Verkehrsemissionen wird die zweite Reflexion als Zuschlag entsprechend der RLS 90 berücksichtigt.

Straßenname	Ident	Ga	Bl	RQ	Stg.	DTV	Tag					Nacht				
							M Kfz/h	Lkw- Anteil %	v-Pkw km/h	v-Lkw km/h	Pegel Lm,E	M Kfz/h	Lkw-Anteil %	v-Pkw km/h	v-Lkw km/h	Pegel Lm,E
Höseler Straße		B	1	12.0	0	18879	1133 *	3.9	50	50	63.94	207.7	3.9	50	50	56.58
ErschließungA		G	1	1	0	5000	354	0.4	50	50	56.57	7.5	0	50	50	39.46
ErschließungB1		G	1	1	0	680	11.1 *	0.5	30	30	45.05	7.48	0	30	30	37.29
ErschließungB2		G	3	1	0	680	13.8 *	0.5	30	30	47.05	7.48	0	30	30	39.29
ErschließungC		G	3	1	0	185	40.8 *	0.5	30	30	41.40	2.035	0	30	30	33.63
ErschließungD		G	3	1	0	230	40.8 *	0.5	30	30	42.34	2.53	0	30	30	34.58

Erläuterung zur Tabelle :

Kennzeichnung der Strassengattungen (Ga) sind:

A = Bundesautobahn

B = Bundesstrassen

L,K,V = Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstrassen

G = Gemeindestrassen

Besondere Kennzeichnungen sind:

* = gewählte Voreinstellung gem. RLS-90

V = vorgegebener Pegel ohne Berechnung

Klassen des Fahrbahnbelages (Bl) sind:

1 = nicht geriffelter Gussasphalt, Asphaltbeton, Splittmastixasphalt

2 = Betone oder geriffelte Gussasphalte

3 = Pflaster mit ebener Oberfläche

4 = sonstige Pflaster

- zusätzliche Fahrbahnbeläge für Ausserortsstrassen mit $v > 60$ km/h, gem. Allg. Rundschreiben Strassenbau Nr. 14/1991 -

5 = Betone n. ZTV Beton 78 mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter

6 = Betone n. ZTV Beton 78 ohne Stahlbesenstrich mit Längsglätter und Längsstrukturierung mit einem Jutetuch

7 = Asphaltbetone $\leq 0/11$ und Splittmastixasphalte 0/8 und 0/11 ohne Absplittung

8 = offenporige Asphaltdeckschichten, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt $\geq 15\%$ aufweisen - mit Kornaufbau 0/11

9 = offenporige Asphaltdeckschichten, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt $\geq 15\%$ aufweisen - mit Kornaufbau 0/8

Tabelle 4-1: Emissionskenngrößen Straßen nach RLS-90

4.2 Gewerbelärm

Die Geräuschemissionen, die durch das Nahversorgungszentrum nordwestlich des Plangebietes verursacht werden, wurden bereits in dem Schallgutachten zum B-Plan 50/1 untersucht und beurteilt. Diese Ergebnisse werden für den Bebauungsplan 50/2 übernommen. Die Emissionsansätze sind dem Schallgutachten für den Bebauungsplan 50/1 der Stadt Heiligenhaus Nr. 07108 der Lairm Consult GmbH zu entnehmen.

Maximale Geräuschspitzen

Schon in einem Abstand von ca. 8 m wird der Immissionsrichtwert für allg. Wohngebiete tags von 55 dB(A) durch eine Betriebsbremse eines Lkw (das lauteste Einzelgeräusch des Nahversorgungszentrums) um nicht mehr als 30 dB überschritten. Die geplanten Gebäude weisen alle einen größeren Abstand zu den Fahrwegen der Lkw auf.

Es sind keine Konflikte durch kurzzeitige Geräuschspitzen zu erwarten. Deshalb wird auf eine Ausbreitungsrechnung für die kurzzeitigen Geräuschspitzen verzichtet.

4.3 Sportlärm

Östlich des Plangebietes befinden sich

- eine Tennisanlage mit 7 Spielfeldern,
- eine Tennisanlage mit 4 Spielfeldern,
- ein Freibad.

Als Nutzungszeiten der Sportanlage werden die derzeitigen Betriebszeiten angesetzt. Ein Nachtbetrieb findet nicht statt. Es wird bei der Beurteilung der Geräuschemissionen von folgenden Nutzungszeiten ausgegangen:

Sportanlage	Schallquelle	Betriebszeit	Bemerkung
Tennisplätze	Tennisspiele	8-21 Uhr	Maßgebliche Schallquelle in der sonntäglichen Mittagszeit
Parkplatz Freibad	Parkbewegungen der Pkw	8–20 Uhr	Maßgebliche Schallquelle in der sonntäglichen Mittagszeit
Freibad	Liegewiesen, Schwimmbecken	8-20 Uhr	Maßgebliche Schallquelle in der sonntäglichen Mittagszeit

Tabelle 4-2: Nutzungszeiten der Sportanlagen

Aus akustischer Sicht ist die Ruhezeit Sonntag mittags die kritische Nutzungszeit. In dieser Zeit liegt die höchste zeitliche Ausnutzung des Beurteilungszeitraums von 2 h aller Sportanlagen vor und es gelten die strengeren Immissionsrichtwerte für die Ruhezeit von 50 dB(A) für allgemeine Wohngebiete. Wenn in der sonntäglichen Ruhezeit zwischen 13 und 15 Uhr die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV eingehalten werden, werden sie auch in den anderen Teilzeiten eingehalten. Die Emissionsansätze für den Sportplatz, die Tennisanlage und das Freibad sind der VDI Richtlinie 3770 Emissionskenngrößen – Sport- und Freizeitanlagen entnommen. Die Lage der Schallquellen ist in der Karte 3 dargestellt.

Auf den Tennisplätzen ist an Sonntagen als pessimistische Annahme von einer Vollbelegung von 8.00 bis 21.00 Uhr auszugehen. Zuschauer werden nicht angenommen. Es gibt 7 Außenplätzen in der nördlichen Anlage und 4 Außenplätze in der südlichen Anlage. Je Platz werden zwei Spieler angesetzt. Damit ergeben sich für die Tennisanlage folgende Ansätze:

Schallquelle	Betriebszeit H	Höhe über Platz m	Schalleistungspegel je Spieler L_{WA} dB(A)
Tennispieler 1	8:00 – 21:00	2	89,8
Tennispieler 2	8:00 – 21:00	2	88,2
Tennispieler 3	8:00 – 21:00	2	86,7
Tennispieler 4	8:00 – 21:00	2	85,1
Tennispieler 5	8:00 – 21:00	2	83,6
Tennispieler 6	8:00 – 21:00	2	82,0
Tennispieler 7	8:00 – 21:00	2	80,5
Tennispieler 8	8:00 – 21:00	2	78,9
Tennispieler 9	8:00 – 21:00	2	77,4
Tennispieler 10	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 11	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 12	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 13	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 14	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 15	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 16	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 17	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 18	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 19	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 20	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 21	8:00 – 21:00	2	75,8
Tennispieler 22	8:00 – 21:00	2	75,8

Tabelle 4-3: Schalleistungspegel der Tennispieler

Die Zuordnung der Emissionen zu den Tennispielern hängt vom Abstand zwischen Spieler und Immissionsort ab. Der nächstgelegenen Spieler bekommt den höchsten Emissionswert zugewiesen, der zweitnächste den nächstniedrigeren usw.

Für das Freibad werden die Emissionswerte entsprechend der VDI 3770 angesetzt. In dem Freibad wird im Spassbecken eine Rutsche betrieben. Durch die hohen Emissionsansätze für das Spassbecken wird mit einem Schalleistungspegel von 110,5 dB(A) für das Spassbecken gerechnet. Die Bedingung, dass in dem Schwimmbecken, in dem die Rutsche endet ein Schalleistungspegel von mindestens 100 dB(A) angesetzt werden soll, wird damit erreicht.

Schallquelle	Betriebszeit h	Höhe über Grund m	Fläche m²	flächenbezogener Schalleistungspegel L_{wA}'' dB(A)/m²	Schalleistungspegel L_{wA} dB(A)
Liegewiese Nord	8:00 – 20:00	1,6	6437	62	101,1
Liegewiese Mitte	8:00 – 20:00	1,6	1351	62	93,3
Liegewiese Süd	8:00 – 20:00	1,6	3357	62	97,3
Schwimmerbecken	8:00 – 20:00	0	930	65	94,7
Sprungbecken	8:00 – 20:00	0	214	75	98,3
Spaßbecken	8:00 – 20:00	0	1110	80	110,5

Tabelle 4-4: Schalleistungspegel des Freibades

Die Emissionen des Parkplatzes des Freibades ergeben sich aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (4. Ausgabe 2003). Es wird angenommen, dass je Stunde ca. 60 Pkw den Parkplatz verlassen oder anfahren. Damit ergeben sich die Schallemissionen aus :

$$L_{wMA,1h} = L_{W0} + \Delta L_{PA} + 10 \lg n_{Park} + K_I$$

L_{W0} : 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h

ΔL_{PA} : Zuschlag für die Parkplatzart - 0 dB(A) wie für P&R Parkplätze

ΔL_{TM} : Zuschlag für Berücksichtigung der Messungen des Schalleistungspegels nach dem Taktmaximalpegelverfahren - 4 dB(A)

n_{Park} : Parkplatzbewegungen je Stunde

K_I : Impulzzuschlag von 4 dB

Parkplatz	Betriebszeit Tag H	Parkbewegungen/h n_{Park}	Schalleistungspegel $L_{wMA,1h}$ dB(A)
Parkplatz Freibad	8.00 – 20.00	60	91.2

Tabelle 4-5: Schallemissionen der Pkw-Stellplätze

4.3 Maximalpegel des Sportlärms

Als kurzzeitige Geräuschspitzen kann für den Sportplatz Kindergeschrei angesetzt werden. In Tabelle 4-9 ist der Abstand aufgeführt, ab dem die Schallimmissionen dieses Geräusches unter dem Immissionsrichtwert der 18. BImSchV von 80 dB(A) für allgemeine Wohngebiete für kurzzeitige Geräuschspitzen liegen.

Geräusch	Sportstätte	Schalleistungspegel L_{wAmax} dB(A)	Immissionsrichtwert dB(A)	Nutzung	Abstand m
Kinergeschrei	Liegewiese	110	80	WA	12

Tabelle 4-6: Einzuhaltender Mindestabstand zu allgemeinen Wohngebieten bei kurzzeitigen Geräuschspitzen nach der 18. BImSchV

Der Abstand der Wohnbebauung zu den Liegewiesen von ca. 30 m überschreitet den oben genannten Abstand. Damit sind durch kurzzeitige Geräuschspitzen keine Konflikte zu erwarten. Auf eine genauere Berechnung der Geräuschimmissionen durch kurzzeitige Geräuschspitzen wird deshalb verzichtet.

5 Schallschutzhindernis

Zum Schutz gegen den Sportlärm werden zwischen dem Plangebiet und dem Freibad zwei Lärmschutzhindernis-Varianten untersucht. Die beiden Varianten sind in Kapitel 6 näher beschrieben.

6 Beurteilung der Schallimmissionen

6.1 Verkehrslärm

Lärmimmissionen in den Freiflächen (siehe Karte 4)

Der Orientierungswert der DIN 18005 tags von 60 dB(A) wird in 2 m über Grund in dem Mischgebiet bis zu einem Abstand von 50 m von der Straßenmitte der Höseler Straße überschritten. In diesem Bereich liegen Beurteilungspegel zwischen 60 und 67 dB(A) vor. In dem Bereich des Mischgebietes mit einem größeren Abstand zur Höseler Straße sind Beurteilungspegel zwischen 53 und 60 dB(A) zu erwarten. Der Orientierungswert der DIN 18005 wird hier eingehalten. Aktive Schallschutzmaßnahmen (Lärmschutzhindernisse) können zum Schutz der nördlichen Gebäude im Mischgebiet nicht errichtet werden, da die Gebäude über die Straße erschlossen werden. Die Außenwohnbereiche sollten entweder einen Mindestabstand von 50 m zur Mitte der Höseler Straße aufweisen oder an den abgewandten Gebäudeseiten der Gebäude errichtet werden.

In dem allgemeinen Wohngebiet wird der Orientierungswert der DIN 18005 tags von 55 dB(A) lediglich im Straßenraum der Erschließungsstraßen überschritten. In allen Außenwohnbereichen der Wohngebäude sind Beurteilungspegel < 55 dB(A) zu erwarten. Die Beurteilungspegel in den Gartenbereichen liegen zwischen 35 dB(A) am Südrand und 55 dB(A) im nordöstlichen Bereich.

Lärmimmissionen an den Gebäudefassaden (siehe Karten 5-6)

Bis zu einem Abstand von ca. 65 m von der Straßenmitte der Höseler Straße sind an den Nordfassaden der Gebäude im Mischgebiet Überschreitungen des Orientierungswertes der DIN 18005 von 60 dB(A) tags zu erwarten. Die Überschreitungen im Mischgebiet betragen bei Beurteilungspegeln zwischen 56 und 65 dB(A) ca. 5 dB.

Nachts sind in dem Mischgebiet Beurteilungspegel zwischen 48 und 57 dB(A) zu erwarten. In bis zu 70 m Abstand von der Mitte der Höseler Straße wird der Orientierungswert der DIN 18005 von 50 dB(A) nachts an den straßenzugewandten Fassaden überschritten.

In dem allgemeinen Wohngebiet sind bis zu einem Abstand von 100 m von der Mitte der Höseler Straße und in einem 20 m Abstand zur Straßenmitte der Haupteerschließungsstraße (ErschließungB1) Überschreitungen des Orientierungswertes der DIN 18005 von 55 dB(A) tags zu erwarten. An den Nordfassaden der Gebäude an der Haupteerschließung zum allg. Wohngebiet sind Beurteilungspegel von 56 dB(A) und damit nur geringe Überschreitungen von ca. 1 dB zu erwarten.

In dem allgemeinen Wohngebiet sind nachts bis zu einem Abstand von ca. 150 m von der Mitte der Höseler Straße in den Obergeschossen noch Überschreitungen des Orientierungswertes der DIN 18005 von 45 dB(A) zu erwarten. Insbesondere, wenn die Gebäude in dem allgemeinen Wohngebiet eher errichtet werden als die Gebäude im Mischgebiet kann sich der Schall ungehindert in das Wohngebiet ausbreiten. Bei freier Schallausbreitung sind am Nordrand des allg. Wohngebietes Beurteilungspegel zwischen 48 und 49 dB(A) zu erwarten. An den Südseiten der Gebäude werden die Beurteilungspegel ca. 10 dB niedriger sein und damit den Orientierungswert der DIN 18005 sicher unterschreiten. Die niedrigsten Beurteilungspegel nachts sind am Südrand des Plangebietes mit Beurteilungspegeln < 40 dB(A) und an den Südfassaden mit Werten < 35 dB(A) zu erwarten.

Zur Gewährleistung eines ausreichenden Schutzes der Innenräume vor Verkehrslärm ist für Gebäude im Plangebiet die Festsetzung von passivem Schallschutz erforderlich. Für die in Karte 7 ausgewiesenen Lärmschutzzonen sind mindestens einzuhaltende Bau-Schalldämm-Maße und schallgedämmte Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer festzusetzen. Als mögliche Festsetzungen schlage ich folgende Formulierungen vor:

Bauliche und sonstige Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Zum Schutz vor Verkehrslärm sind passive Lärmschutzmaßnahmen an den, der Höseler Straße direkt zugewandten Fassaden erforderlich. Sofern nicht durch Grundrissanordnung und Fassadengestaltung sowie durch Baukörperstellung die erforderliche Pegelminderung erreicht wird, muss die Luftschalldämmung von Außenbauteilen mindestens den folgenden Anforderungen der DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau erfüllen (siehe Lärmschutzzonen, die im Bebauungsplan eingezeichnet sind).

Lärmschutzzone	Bau-Schalldämm-Maße für	
	Aufenthaltsräume in Wohnungen u. ä.	Büroräume ¹ u. ä.
	Erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteiles in dB	
II	30	30
III	35	30
IV	40	35

1 An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

In den Lärmschutzzonen III und IV sind für Schlafräume und Kinderzimmer die ausschließlich Fenster zur Höseler Straße besitzen (Nord-, Ost- oder Westfassade), schallgedämmte Lüftungssysteme festgesetzt, die die Gesamtschalldämmung der Außenfassade nicht verschlechtern. Alternativ dazu kann die Lüftung von Schlafräumen und Kinderzimmern über lärmabgewandte bzw. zusätzlich abgeschirmte Fassadenseiten oder zentrale Lüftungsanlage ermöglicht werden.

Außenwohnbereich in der Lärmschutzzone IV sind an den straßenabgewandten Gebäudeseiten anzuordnen.

In der DIN 18005 Schallschutz im Städtebau ist ausgeführt, dass schon bei einem nächtlichen Beurteilungspegel > 45 dB(A) eine ausreichende Nachtruhe bei geöffnetem Fenster häufig nicht mehr möglich ist. Deshalb werden auch für die Lärmschutzzone II schallgedämmte Lüftungseinrichtungen für Schlafzimmer und Kinderzimmer empfohlen. Dies kann z. B. durch einen Hinweis im Bebauungsplan erfolgen. Der Hinweis kann wie folgt formuliert werden:

Im Plangebiet sollten auch innerhalb der Lärmschutzzone II in Schlafräumen und Kinderzimmern, die ausschließlich Fenster in der Nordfassaden besitzen, schallgedämmte Lüftungssysteme eingebaut werden, die die Gesamtschalldämmung der Außenfassade nicht verschlechtern.

6.2 Gewerbelärm

Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes 50/1 nordwestlich des Plangebietes ist ein Nahversorgungszentrum geplant. Die Geräuschimmissionen des Nahversorgungszentrums wurden bereits in dem „Schallgutachten für den Bebauungsplan 50/1 der Stadt Heiligenhaus“ Nr. 07108 der Lairm Consult GmbH, Hammoor, im September 2007 untersucht. In dem

Schallgutachten wird nachgewiesen, dass in dem Plangebiet des B-Plans Nr. 50/2 die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm unterschritten werden. An den Immissionsorten wurden dabei folgende Beurteilungspegel ermittelt:

I-Ort	Lage	Nutzung	Immissionsrichtwert dB(A)		Beurteilungspegel dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht
3	Nordwestl. Rand des Mischgebietes	MI	60	45	53,6	36,1
4	Südöstl. des Nahversorgungszentrums	WA	55	40	41,1	37,3
5	Südwestl. des Nahversorgungszentrums	WA	55	40	41,1	32,6

Tabelle 6-1: Geräuschimmissionen Nahversorgungszentrum

Für die östlich der Selbecker Straße gelegenen Gewerbebetriebe ist die geplant Bebauung keine heranrückende Bebauung, da westlich, nördlich und östlich der Gewerbebetriebe Wohnbebauungen mit deutlich geringerem Abstand als die geplante Bebauung vorhanden sind. Zwischen den Gewerbebetrieben und dem Plangebiet liegt noch das Freibadgelände. Der Abstand des Plangebietes zu den Gewerbebetrieben beträgt mindestens 300 m. Auf eine detaillierte Beurteilung dieser Gewerbebetriebe wird deshalb verzichtet.

6.3 Sportlärm

Östlich des Plangebietes liegen zwei Tennisanlagen und ein Freibad. Die maßgeblichen Schallquellen sind die Becken des Freibades (Schwimmerbecken, Sprungbecken und Spaßbecken) sowie die ausgedehnte Liegewiese. In der nutzungsstärksten Nutzungszeit des Freibades, an Sonntagen zwischen 13 und 15 Uhr, werden die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV – Sportanlagenlärmschutz-Verordnung von 50 dB(A) für ein allgemeines Wohngebiet im östlichen Bereich des Plangebietes erheblich überschritten. Bis zu einem Abstand von 80 m im Norden und 180 m im Süden vom Rand des Freibades entfernt sind Beurteilungspegel zwischen 50 und 58 dB(A) zu erwarten. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Werte an schönen Sommertagen bei einer guten Auslastung des Freibades erreicht werden.

Werden die Baufelder, die in den Bereichen östlich der 50 dB(A)-Isophone (Bereiche mit Beurteilungspegeln > 50 dB(A)) der Karte 8 liegen, nicht bebaut, sind auch ohne weitere Lärmschutzmaßnahmen kein Konflikte durch Sportlärm zu erwarten.

Um zumindest in den Erdgeschossbereichen der meisten Baufelder die Immissionsrichtwerte 18. BImSchV einhalten zu können müsste ein Lärmschutzhindernis zwischen dem Freibad und der geplanten Wohnbebauung errichtet werden. Das Hindernis am nördlichen Rand des Freibades müsste dazu eine Höhe über dem Geländeniveau des Plangebietes von 6,6 m am östlichen Rand bis 7,2 m an der nordwestlichen Ecke des Freibadgrundstückes aufweisen. Das Hindernis am westlichen Rand des Freibades müsste eine Höhe von 11 m über Geländeniveau erreichen, um auch in der zweiten und dritten Gebäudereihe im Erdgeschoß die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV von 50 dB(A) im Erdgeschoß einhalten zu können. Da das Lärmschutzhindernis auf der Höhe des südlichen Plangebietsrandes endet, werden an den Südseiten der südlichen Gebäudereihe die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV auch mit Lärmschutzhindernis überschritten (siehe Karte 12). Hier sind immer noch Beurteilungspegel von 51 bis 54 dB(A) zu erwarten. Ebenfalls wird an den drei östlichsten

Gebäuden der nordöstlichen Gebäudereihe der Immissionsrichtwert der 18. BImSchV im EG noch um bis zu 1 dB überschritten. Für diese Gebäude müsste eine Grundrisspflicht auch für die Erdgeschosse in den B-Plan aufgenommen werden.

Für das südlichste Baufeld wäre festzusetzen, dass die notwendigen Fenster von Aufenthaltsräumen (Wohnzimmer, Kinderzimmer) in allen Geschossen nicht dem Freibad zugewandt sein dürfen. Dabei darf von den Fenstern der Aufenthaltsräumen (Wohnzimmer, Kinderzimmer) keine Sichtlinie zu den Schwimmbecken des Freibades bestehen. Schlafzimmer können auch auf der dem Freibad zugewandten Gebäudeseite liegen, da im Freibad keine Nachtnutzung vorliegt.

Für die beiden nordöstlichsten Gebäude wäre festzusetzen, dass die notwendigen Fenster von Aufenthaltsräumen (Wohnzimmer, Kinderzimmer) in allen Geschossen nicht dem Freibad oder der nördlichen Tennisanlage zugewandt sein dürfen. Schlafzimmer können auch auf der dem Freibad oder der Tennisanlage zugewandten Gebäudeseite liegen, da im Freibad und auf der Tennisanlage keine Nachtnutzung vorliegt.

Für die oberen Geschosse der übrigen Gebäude im Plangebiet besteht trotz der hohen Lärmschutzhindernisse weiterhin die Notwendigkeit, eine Grundrisspflicht im B-Plan festzusetzen.

Statt der Schallschutzhindernisse können auch geschlossene Riegelbebauungen parallel zum Freibadrand und auf dem südöstlichsten Baufeld errichtet werden. Für diese Riegelbebauungen müssten dann ebenfalls Grundrisspflichten im Bebauungsplan festgesetzt werden. Aus den notwendigen Fenstern von Aufenthaltsräumen darf dabei keine Sichtlinie zu den Schwimmbecken des Freibades bestehen. Das heißt, dass Aufenthaltsräume (Wohnzimmer, Kinderzimmer) der Riegelbebauung ihre Fenster auf der, dem Freibad abgewandten Seite haben müssen. Schlafzimmer können auch auf der, dem Freibad zugewandten Gebäudeseite liegen, da im Freibad keine Nachtnutzung vorliegt.

Wird die, für einen Lärmschutzwall vorgesehene Fläche mit einer Breite von 11 m mit einem Lärmschutzwall bebaut, ergibt sich am Nordrand des Freibades eine Wallhöhe von 2,3 m über Plangebietsniveau am Ostrand des Walles und an der Nordwestecke des Freibades eine Höhe von 3,0 m über Plangebietsniveau. Der Wallabschnitt an der Westseite des Freibades würde eine Höhe von 3,5 m über Plangebietsniveau aufweisen. Dieser Wall würde die Geräuschimmissionen in den Erdgeschossen der angrenzenden Plangebäude um weniger als 1 dB, also nur unwesentlich senken. In den höheren Geschossen hat der Wall keine Schutzwirkung (siehe Karten 9-11).

Soll das allgemeine Wohngebiet entsprechend der vorliegenden Planung ohne Lärmschutzwall oder mit dem 2-3,5 m hohen Sichtschutzwall umgesetzt werden, müssen für alle Gebäude, die in Karte 8 in Bereichen mit Beurteilungspegeln > 50 dB liegen, Grundrisspflichten festgelegt werden. Alle Gebäude in diesem Bereich dürfen notwendige Fenster von Aufenthaltsräumen (Wohnzimmer, Kinderzimmer) nur an, dem Freibad abgewandten Gebäudeseiten haben. Schlafzimmer können auch auf der, dem Freibad zugewandten Gebäudeseite liegen, da im Freibad keine Nachtnutzung vorliegt.

Karten



Untersuchungsgebiet

	Karte 1 26.11.2007 M 1 : 10.000
Übersichtsplan	
B-Plan 50/2 Heiligenhaus	
Auftraggeber: Stadt Heiligenhaus Hauptstraße 157 42579 Heiligenhaus	
Auftragnehmer: afi Arno Flörke Ingenieurbüro für Akustik und Umwelttechnik Kolpingstr. 6 45721 Haltern am See	

