

Stadt Freising



C. HENTSCHEL CONSULT
Ing.-GmbH für Immissionsschutz und Bauphysik



Bebauungsplan Nr. 155
„Schulzentrum Wippenhauser Straße“
Stadt Freising

Schalltechnische Untersuchung

August 2024 (Ausgabe Oktober 2024, redaktionelle Änderung)

Auftraggeber: Stadt Freising
Amt 61 – Stadtplanung und Umwelt
Amtsgerichtsgasse 1
85354 Freising

Auftragnehmer: C.HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH
Oberer Graben 3a
85354 Freising

Projekt-Nr.: 2100-24 SU BP155 V04C

Projektleiter: Dipl.-Ing.(FH) C. Hentschel
Tel.: 08161 / 8853 250
Fax: 08161 / 8069 248
E-Mail: c.hentschel@c-h-consult.de

Seitenzahl: I-IV, 1-69

Anlagenzahl: 1 (1 Seite)
2 (6 Seiten)
3 (6 Seiten)
4 (2 Seiten)
5 (4 Seiten)
6 (3 Seiten)
7 (4 Seiten)

Freising, den 05.08.2024
redaktionelle Änderung 01.10.2024

C. HENTSCHEL CONSULT ING.-GMBH
Messstelle § 29b BImSchG



Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von
Geräuschen (Gruppe V)

gez. Claudia Hentschel
Fachlich verantwortlich Geräusche Gruppe V

gez. i.A. Raphael Förtsch
Stellv. fachlich verantwortlich Geräusche Gruppe V

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit - einschließlich aller Anlagen - vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die C.Hentschel Consult Ing.-GmbH.

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	1
2	GRUNDLAGEN	2
3	VORHABEN B-PLAN NR. 155	3
4	ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN	4
5	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN.....	4
5.1	Allgemein	4
5.2	Verkehrszunahme auf der öffentlichen Straße.....	7
5.3	Gewerbelärm.....	7
5.4	Sportanlagen (Schulbetrieb / Vereinssport)	8
5.5	Schulbetrieb und Jugendspieleinrichtungen	10
5.6	Parkplätze	10
5.7	Schalldämmung der Außenbauteile	11
6	MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE.....	12
7	EINWIRKENDER VERKEHRSLÄRM	13
7.1	Schallemissionen	13
7.1.1	Straßenverkehr.....	13
7.1.2	Bushaltestellen an der Wippenhauser Straße	15
7.2	Schallimmissionen und Beurteilung	16
7.3	Schallschutzmaßnahmen.....	20
7.3.1	Mindestabstand	20
7.3.2	Geschwindigkeit und Fahrbahnbelag	20
7.3.3	Maßnahmen am Gebäude.....	22
8	VERKEHRSZUNAHME UND UMBAU ERSCHLIEßUNG	24
9	EINWIRKENDER EXISTIERENDER GEWERBELÄRM.....	26
9.1	Schallemissionen	26
9.1.1	Umspannwerk auf Fl.Nr. 1620/1	27
9.1.2	Deula Bayern GmbH	28
9.2	Schallimmissionen und Beurteilung	30
9.3	Schallschutzmaßnahmen.....	34
10	VOM B-PLAN AUSGEHEND	35
10.1	Schallemissionen	36
10.1.1	Stellplätze	36
10.1.2	Technische Anlagen	38
10.1.3	Sport- und Freizeitanlagen	39
10.1.3.1	Sporthalle.....	39
10.1.3.2	Sportflächen im Außenbereich	40
10.1.3.3	Stadteingang / Freizeitanlage	41

10.1.3.4	Kommunikation	42
10.1.3.5	Zusammenstellung	42
10.2	Schallimmissionen und Beurteilung	44
10.2.1	Schulneubau mit Sporthalle und Technik	44
10.2.2	Schulbetrieb.....	45
10.2.3	Verein / Allgemeinheit.....	46
10.2.4	Summe Parkplatz	48
10.2.5	Stadteingang Nord.....	51
10.3	Schallschutzmaßnahmen	52
11	ANFORDERUNG AN DIE SCHALLDÄMMUNG DER AUßENBAUTEILE.....	53
12	FESTSETZUNGSVORSCHLAG	54
12.1	Begründungsvorschlag	54
12.2	Festsetzungsvorschlag für den qualifizierten Bebauungsplan	59
12.3	Hinweise.....	62
13	ZUSAMMENFASSUNG	64
14	LITERATURVERZEICHNIS	67
15	ANLAGENVERZEICHNIS.....	69

1 AUFGABENSTELLUNG

Der Landkreis Freising plant das Schulzentrum an der Wippenhauser Straße neu zu ordnen. In Summe ist mit 3.608 Schülern und 253 Lehrkräften zu rechnen. In diesem Rahmen stellt die Stadt Freising den Bebauungsplan Nr. 155 „Schulzentrum Wippenhauser Straße“ auf, der neben den o.g. Bildungseinrichtungen, die Ziele hat Frei- und Sportflächen zu schaffen und den Stadteingang am Weihenstephaner Ring städtebaulich aufzuwerten, im folgenden mit B-Plan Nr. 155 bezeichnet.

Der Bebauungsplan gliedert das Gebiet wie folgt:

- Gemeinbedarf „Schule“
- Allgemeines Wohngebiet
- Sonstiges Sondergebiet SO Bildungszentrum
- Flächen für Versorgungsanlagen
- Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung
- Flächen für Gemeinschaftsgaragen
- Öffentliche Grünfläche mit Einrichtungen für Spiel- und Bewegung
- SO (Forschung und Lehre)

Die *C.HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH* wurde von der *Stadt Freising* mit der schalltechnischen Untersuchung beauftragt. Folgende Immissionen sind zu beurteilen:

- Einwirkende Immissionsbelastung aus dem öffentlichen Straßenverkehr
- Einwirkende Immissionsbelastung aus dem Umspannwerk und der Deula
- Vom Vorhaben verursachte Immissionen in der Nachbarschaft aus den Sportanlagen inkl. Parkplatzverkehr, wobei unterschieden wird zwischen Schulbetrieb und Vereinsbetrieb und ggf. einer Veranstaltung
- Verkehrszunahme durch das Vorhaben

Der Bebauungsplan unterteilt das Gebiet in einen qualifizierten (Planzeichen 01) und einen einfachen Bebauungsplan (Planzeichen 02). Mit dem einfachen Bebauungsplan werden die bestehenden Schulen, das Camerloher-Gymnasium im Süden sowie die FOS/BOS mit der staatlichen Wirtschaftsschule im Nordosten, überplant. In diesem Bereich sind keine schalltechnisch relevanten Änderungen geplant. Die zu erwartende Immissionsbelastung soll informativ dargestellt werden.

2 GRUNDLAGEN

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung beruht auf den unten genannten Besprechungen, Begehungen und Unterlagen. Auf Kopien der Unterlagen im Anhang wurde verzichtet.

- (a) Vorbesprechung mit dem Auftraggeber und Planer
- (b) Ortsbesichtigung vom 08.05.2020 und 31.05.2023
- (c) Digitales Katasterblatt der Stadt Freising im Untersuchungsgebiet
- (d) Digitales Geländemodell (DGM2), Bayerische Vermessungsverwaltung, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Stand 18.06.2020
- (e) Flächennutzungsplan der Stadt Freising von 1998
- (f) Bebauungspläne der Stadt Freising:
 - B-Plan Nr. 3 „Stadtgebiet zwischen Plantagenweg und Wippenhauser Straße“ vom 15.02.1968 mit 1. Änderung vom 28.10.1971
 - B-Plan Nr. 9 „Am Kneippgarten“ vom 06.08.1974
 - B-Plan Nr. 106 „Schafhofberg“ vom 13.02.2001
 - B-Plan Nr. 115 „Nördliche Ganzenmüllerstraße/Goethestraße“ vom 05.04.2005
- (g) Entwurf Bebauungsplan Nr. 155 „Schulzentrum Wippenhauser Straße“
Verfasser bgsm Architekten und Stadtplaner, Stand 01.08.2024
- (h) Entwurf Festsetzung B-Plan Nr. 155, Stand 07.05.2024
- (i) Stellplatzplan, Stadt Freising, Stand 16.03.2023
- (j) Verkehrsprognose und Grundlagendaten für die Lärmberechnung Wippenhauser Straße, inkl. Bushaltestelle, Verfasser: Schlothauer & Wauer, Stand 31.02.2021
mit Stellungnahme vom 07.05.2024
- (k) Angaben zu den Nutzungen, Stadt Freising, Stand 01.06.2023
- (l) Entwurfsplanung „Stadteingang“, Stadt Freising, Stand 13.03.2023
- (m) Veranstaltungsplan im BSZ Freising, Stadt Freising, Stand 26.01.2023
- (n) Dachaufsicht Schulneubau, Verfasser: Schulz und Schulz Architekten, Stand 04.06.2024
- (o) Betriebsbeschreibung Deula Bayern GmbH, Stand 13.06.2023 –
auf Aktualität überprüft Mai 2024, Auftraggeber
- (p) Betriebsbeschreibung Umspannwerk, Stand 01.06.2023
auf Aktualität überprüft Mai 2024, Auftraggeber
- (q) E-Mail des Landratsamts Freising, Abt. Immissionsschutz zur 110 kV-Leitung vom
18.07.24

3 VORHABEN B-PLAN NR. 155

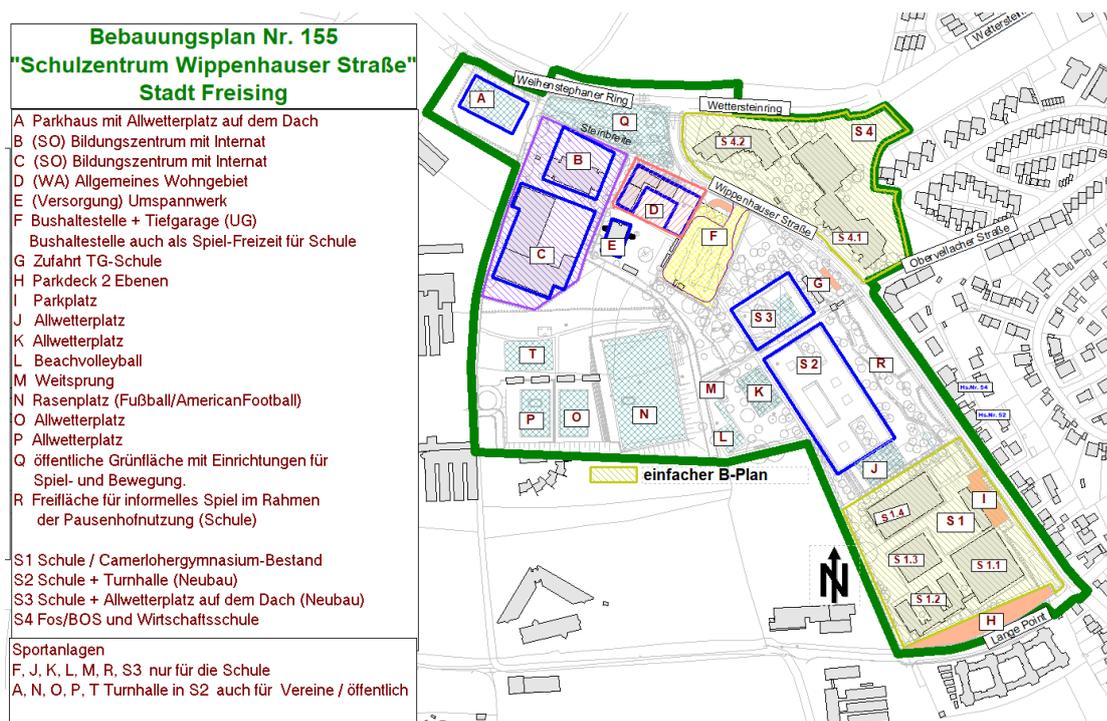
Mit dem B-Plan Nr. 155 sollen bestehende Bauräume gesichert, z.T. erweitert und neue Bauräume geschaffen werden. Ferner sollen Sportflächen, Pkw-Stellplätze und eine zentrale Bushaltestelle sowie Spiel- und Bewegungsflächen festgesetzt werden.

Der Bebauungsplan gliedert das Gebiet wie folgt:

- Gemeinbedarf „Schule“
- Allgemeines Wohngebiet
- Sonstiges Sondergebiet SO Bildungszentrum
- Flächen für Gemeinschaftsgaragen / Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbest.
- Flächen für die Versorgung
- Öffentliche Grünfläche mit Einrichtungen für Spiel- und Bewegung
- Sondergebiet SO Forschung und Lehre

Mit dem B-Plan Nr. 155 wird das Camerloher-Gymnasium, die Berufsschule, die Fos/Bos mit Wirtschaftsschule und das Gelände der DEULA Bayern GmbH (Berufsbildungszentrum für Landwirtschaft und Gartenbau, Fl.Nr. 1619/1), inkl. einer Mehrfamilienhausbebauung (Fl.Nr. 1620) und ein Umspannwerk der Stadtwerke (Fl.Nr. 1620/1), die westlich an die Schulen angrenzenden Freiflächen (Fl. Nr. 257/1, 260, 261, 262, 263) überplant. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht der geplanten Einrichtungen.

Abbildung 1 Bebauungsplan Nr. 155



4 ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nordwestlich des Zentrums von Freising und umfasst den Bereich westlich der Wippenhauser Straße vom Camerloher-Gymnasium an der Lange Point im Süden bis zum Weihenstephaner Ring, bzw. dem Wettersteinring im Norden und das östlich der Wippenhauser Straße gelegene Schulgelände zwischen Obervellacher Straße im Süden bis zum Wettersteinring im Norden.

Westlich des Schulzentrums schließen die primär landwirtschaftlich genutzten Flächen mit Gewächshäusern des Wissenschaftszentrums Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München an, südlich des Camerloher-Gymnasiums ein Studentenwohnheim (SO nach FNP (e), östlich Wohngebiete (WA und WR nach B-Plan (f)) und nördlich Freiflächen sowie das Künstlerhaus Schafhof.

Das Untersuchungsgebiet ist topografisch bewegt. Für die Ausbreitungsrechnung wurden die Höhenpunkte aus dem digitalen Geländemodell des Vermessungsamts im 2 m-Raster (d) herangezogen. Die Gebäude auf dem Ausbreitungsweg wurden als Abschirmung in den schalltechnischen Berechnungen berücksichtigt.

Der Lageplan des Untersuchungsgebiets ist Anlage 1 zu entnehmen.

5 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

5.1 Allgemein

Nach § 1 Abs. 5 Baugesetzbuch sind in der Bauleitplanung unter anderem die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen. Der Schallschutz wird dabei für die Praxis durch die DIN 18005 [2] "Schallschutz im Städtebau" konkretisiert. In der DIN 18005 [2] werden, abhängig von der Gebietseinstufung, die in Tabelle 1 aufgeführten Orientierungswerte angegeben. Diese sollen von Verkehrslärm und Gewerbelärm getrennt eingehalten werden.

Tabelle 1 Orientierungswerte nach DIN 18005 [2] ($ORW_{DIN18005}$)

Gebietsnutzung	$ORW_{DIN18005}$			
	Verkehrslärm / L_r / dB(A)		Industrie, Gewerbe- und Freizeitlärm* L_r / dB(A)	
	Tags (06-22 Uhr)	Nacht (22-06 Uhr)	Tags (06-22 Uhr)	Nacht (22-06 Uhr)
Dorfgebiete (MD) Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI) Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40

Gebietsnutzung	ORW _{DIN18005}			
	Verkehrslärm / L _r / dB(A)		Industrie, Gewerbe- und Freizeitlärm* L _r / dB(A)	
	Tags (06-22 Uhr)	Nacht (22-06 Uhr)	Tags (06-22 Uhr)	Nacht (22-06 Uhr)
Allgemeine Wohngebiete (WA) Kleinsiedlungsgebiete (WS) Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Reine Wohngebiete (WR) Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40	50	35

*sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen

Schulen und dergleichen werden in der DIN 18005 [2] nicht explizit aufgeführt, können aber, auf Grund der Nutzung und der Störepfindlichkeit, wie ein Allgemeines Wohngebiet (WA) tagsüber eingestuft werden. In VDI 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ [3] werden folgende Anhaltswerte für die Innenraumpegel in Unterrichtsräumen angegeben:

Tabelle 2 Anhaltswert für den Innenraumpegel nach VDI 2719 [3]
für von außen eindringendem Schall

Unterrichtsräume	Tags (06.00-22.00 Uhr)
mittlerer Innenraumpegel	30 - 40 dB(A)
Maximalpegel	40 - 50 dB(A)

Mit einem gekippten Fenster liegt die Schalldämmung gegenüber dem Außenlärm bei etwa $R'_w \approx 15$ dB, so dass der Außenlärm nicht über 55 dB(A) liegen soll. Dies entspricht dem Orientierungswert für ein Allgemeines Wohngebiet und wird als Beurteilungsgrundlage herangezogen.

Für **Büros und dergl.** ist auf Grund der Nutzung der ORW_{DIN18005} für ein Misch- / Dorfgebiet angemessen.

Der Orientierungswert für ein **Sondergebiet (SO)** soll abhängig von der Nutzung festgelegt werden. Das Sonstige Sondergebiet SO Bildungszentrum dient der Unterbringung von Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen für Forschungs-, Lehr-, Entwicklungs- und Erprobungszwecke, einschließlich der diese Nutzungen ergänzenden Einrichtungen wie Sozial-, Lager- und Nebenräume sowie den zugehörigen Freiflächen und Kfz- und Fahrradstellplätzen. Im Rahmen dieser Zweckbestimmungen sind allgemein zulässig.

- Gebäude für Verwaltung und technische Büros, Unterrichts- und Schulungsräume
- Internat,
- Werkstätten, Laboratorien,

- betriebliche Sozialeinrichtungen wie Kantinen, Anlagen für sportliche Zwecke etc.,
- Lagerräume und Lagerplätze,
- Kfz- und Fahrradstellplätze.

Für den Bereich Internat ist der ORW für ein WA erstrebenswert, für alle weiteren Nutzungen ist der ORW für ein MI angemessen. Die beschriebenen Nutzungen sind laut Festsetzung im Bauraum allgemein zulässig, so dass im Rahmen der Lärmvorsorge der ORW für ein WA herangezogen wird.

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 vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Die DIN 18005 [2] weist darauf hin, dass bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A), selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster, ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist. Die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr führt in einem Rundschreiben vom 25.07.2014 in den Kapiteln II.1.1.b) und II.4.2 aus, dass die in der DIN 18005 [2] niedergelegten Orientierungswerte für den Fall, dass eine schutzbedürftige Nutzung an einen bestehenden Verkehrsweg herangeplant wird, abwägungsfähig sind:

- *„(...) Im Bauleitplanverfahren ist die Gemeinde allerdings nicht von vorneherein gehindert, im Wege der Abwägung Nutzungen festzulegen, die die Richtwerte der DIN 18005 über- oder unterschreiten. Dies folgt [...] daraus, dass die technischen Regelwerke gerade keinen Rechtssatzcharakter haben, sondern nach der Rechtsprechung (vgl. BVerwG, Urt. V. 22.03.2007 – 4 CN 2.06 juris -) lediglich ... als Orientierungshilfen im Rahmen gerechter Abwägung herangezogen werden können.*
- *Je weiter die Orientierungswerte der DIN 18005 überschritten werden, desto gewichtiger müssen allerdings die für die Planung sprechenden städtebaulichen Gründe und Belange sein, und umso mehr hat die Gemeinde die baulichen und technischen Möglichkeiten auszus schöpfen, die ihr zu Gebote stehen, um diese Auswirkungen zu verhindern. [...]*
- *[Es] ist zunächst insbesondere in Erwägung zu ziehen, ob Verkehrslärmeinwirkungen durch Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes vermieden werden können [...]*
- *Bei der Planung und Abwägung sind des Weiteren auch die vernünftigerweise in Erwägung zu ziehenden Möglichkeiten des passiven Schallschutzes auszuschöpfen [...]. [...]*
- *Mit dem Gebot gerechter Abwägung kann es auch (noch) vereinbar sein, Wohngebäude an der dem Lärm zugewandten Seite des Baugebiets Außenpegeln auszusetzen, die deutlich über den Orientierungswerten der DIN 18005 liegen, wenn durch eine entsprechende Anordnung der Räume und die Verwendung schallschützender Außenteile jedenfalls im Innern der Gebäude angemessener Lärmschutz (siehe oben) gewährleistet ist und*

außerdem darauf geachtet worden ist, dass auf der straßenabgewandten Seite des Grundstücks geeignete geschützte Außenwohnbereiche geschaffen werden. [...]

Ob im Rahmen der städtebaulichen Abwägung eine Überschreitung der Orientierungswerte gemäß DIN 18005 [2] für Verkehrsräusche toleriert werden kann, ist für den jeweiligen Einzelfall von den zuständigen Genehmigungsbehörden zu entscheiden.

Im Regelfall werden für die oben genannte Abwägung der Verkehrsräusche die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [7] herangezogen, welche streng genommen ausschließlich für den Neubau und die wesentliche Änderung von Verkehrswegen gelten. Der $IGW_{16.BImSchV}$ liegt abhängig von der Gebietseinstufung bei:

Tabelle 3 Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16.BImSchV [7]

Gebietsnutzung	$IGW_{16.BImSchV}$	
	Tags (6.00-22.00 Uhr)	Nachts (22.00-6.00 Uhr)
Misch-, Dorf- und Urbane Gebiete (MI/MD/MU)	64 dB(A)	54 dB(A)
Allgemeine / Reine Wohngebiete (WA/WR)	59 dB(A)	49 dB(A)
Schulen	57 dB(A)	-

5.2 Verkehrszunahme auf der öffentlichen Straße

Die Beurteilung der Verkehrszunahme durch das Planungsgebiet erfolgt in Anlehnung an § 41 BImSchG [1]. Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens ist zu prüfen:

- ob sich der Beurteilungspegel um mehr als 1 dB(A) erhöht
und
- der Immissionsgrenzwert für ein Dorf- und Mischgebiet von $IGW_{16.BImSchV}$ 64 dB(A) tags und 54 dB(A) nachts überschritten wird
oder
- durch das Vorhaben der bereits vorliegende Beurteilungspegel auf oberhalb 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht ansteigt
oder
- durch das Vorhaben der bereits vorliegende Beurteilungspegel oberhalb von 70 dB(A) oder 60 dB(A) in der Nacht erhöht werden.

5.3 Gewerbelärm

Für die Beurteilung der Gewerbeanlagen wird in DIN 18005 [2] auf die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [5]) vom 26. August 1998, verwiesen. In der TA Lärm [5]

werden Immissionsrichtwerte festgesetzt, die durch die von der Anlage ausgehenden Geräusche nicht überschritten werden dürfen. Danach gelten je nach Gebietsnutzung folgende Werte 0,5 m vor dem Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums:

Tabelle 4 Immissionsrichtwerte gem. TA Lärm [5] ($IRW_{TALärm}$)

Gebietsnutzung	$IRW_{TALärm}$	
	Tags (06.00-22.00 Uhr)	Nachts (22.00-06.00 Uhr)
Misch- u. Dorfgebiet (MI/MD)	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen.

5.4 Sportanlagen (Schulbetrieb / Vereinssport)

Für die Beurteilung von Sportanlagen ist die 18. BImSchV "18. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung)" [4] heranzuziehen. Diese Verordnung gilt für die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb von Sportanlagen, soweit sie zum Zweck der Sportausübung betrieben werden. Zur Sportanlage zählen auch die Einrichtungen, die mit der Sportanlage in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen. Zur Nutzungsdauer der Sportanlage gehören auch die Zeiten des An- und Abfahrtsverkehrs sowie des Zu- und Abgangs.

Anlagen für den Schulsport sind gemäß § 5 Abs. 3 Satz 2 Halbsatz 1 der 18. BImSchV [4] privilegiert. Dennoch orientieren sich Gerichte in Klagefällen mangels Alternativen oft an diesem Regelwerk, das hier ebenfalls herangezogen wird.

Sportanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die nachfolgend genannten Immissionsrichtwerte unter Einrechnung der Geräuschimmissionen anderer Sportanlagen 0,5 m vor dem schutzbedürftigen Aufenthaltsraum nicht überschritten werden.

Tabelle 5 Immissionsrichtwerte 18. BImSchV [4] ($IRW_{18.BImSchV}$)

Gebietsnutzung	IRW18.BImSchV Tags (06.00 – 22.00 Uhr)			NACHT
	außerhalb der Ruhezeit (a.d.R.)	in der morgendli- chen Ruhezeit (i.d.m.R.)	in der übrigen Ru- hezeit (i.d.ü.R.)	
Werktag	08.00 - 20.00 Uhr	06.00 - 08.00 Uhr	20.00 - 22.00 Uhr	22.00 - 06.00 Uhr
Beurteilungszeit	12 Stunden	2 Stunden	2 Stunden	1 Stunde
Sonn- und Feiertag	09.00 - 13.00 Uhr 15.00 - 20.00 Uhr	07.00 - 09.00 Uhr	13.00 - 15.00 Uhr 20.00 - 22.00 Uhr	22.00 - 07.00 Uhr
Beurteilungszeit	9 Stunden	2 Stunden	Je 2 Stunden	1 Stunden
Misch- / Dorfgebiet (MI/MD)	60 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeines Wohn- gebiet (WA)	55 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	40 dB(A)
Reines Wohngebiet (WR)	50 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	35 dB(A)

Die **Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen** ist nur dann zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage oder der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9.00 bis 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt. Fallen mehr als 30 Minuten der Nutzungszeit in die Zeit von 13.00 bis 15.00 Uhr, gilt als Beurteilungszeit ein Zeitabschnitt von 4 Stunden und nicht von 9 Stunden (9.00 bis 13.00 Uhr und 15.00 bis 20.00 Uhr).

Einzelne kurzzeitige **Geräuschspitzen** sollen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Überschreitungen der Immissionsrichtwerte **durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen** gelten als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Bei seltenen Ereignissen ist eine Überschreitung von bis zu 10 dB(A), jedoch maximal 70 dB(A) außerhalb der Ruhezeit und 65 dB(A) innerhalb der Ruhezeit am Tag sowie 55 dB(A) in der Nacht, zulässig.

In § 5 Abs.3 der 18. BImSchV [4] wird vermerkt, dass die zuständige Behörde von einer Festsetzung der Betriebszeiten absehen soll, soweit der Betrieb einer Sportanlage dem **Schulsport** oder der Durchführung von Sportstudiengängen an Hochschulen dient. Dient die Anlage auch der allgemeinen Sportausübung, sind bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen die dem Schulsport zuzurechnenden Teilzeiten außer Betracht zu lassen.

Unter Schulsport sei der Sport zu verstehen, der durch eine Schule organisiert werde oder als sonstige Maßnahme des Schulbetriebes der Schule selbst zugerechnet werden könne. Entscheidend für den Begriff des Schulsportes ist, ob die Nutzung im Rahmen des Schulbetriebes unter der Aufsicht einer Lehrkraft stattfindet.

Zuschlag $K_{i,i}$ für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen. Enthält das zu beurteilende Geräusch während einer Teilzeit T_i der Beurteilungszeit Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z.B. Aufprallgeräusche von Bällen, Geräusche von Startpistolen, Trillerpfeifen oder Signalgebern, ist für diese Teilzeit ein Zuschlag $K_{i,i}$ zum Mittelungspegel $L_{Am,i}$ zu berücksichtigen. Bei Geräuschen durch die menschliche Stimme ist, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Zuschlag $K_{i,i}$ anzuwenden.

5.5 Schulbetrieb und Jugendspieleinrichtungen

Aus § 22 BImSchG ergibt sich, dass schädliche Umwelteinwirkungen zu verhindern sind, soweit sie nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und unvermeidbare Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß zu beschränken sind. Als schädliche Umwelteinwirkungen sind hier solche Geräusche anzunehmen, die erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und Nachbarschaft darstellen. Unter dem Gesichtspunkt der Abwägung zur Bestimmung der Zumutbarkeit der Geräuscheinwirkungen werden neben der bebauungsplanrechtlichen Situation auch wertende Elemente für die Herkömmlichkeit, die Sozialadäquanz und die allgemeine Akzeptanz berücksichtigt.

Lärm von **Schulen** ist keiner Beurteilungsgrundlage unterworfen. Die lärmtechnischen Regelwerke für spezielle Lärmarten wie z.B. für Betriebe und Anlagen die TA Lärm [5] oder die Sportanlagenlärmschutzverordnung (18.BImSchV [4]) schließen ihre Anwendung auf diese Lärmkomponenten sogar aus. Dennoch orientieren sich Gerichte in Klagefällen mangels Alternativen oft an diesen Regelwerken.

Kinderlärm vom Pausenhof ist unter einem besonderen Toleranzgebot der Gesellschaft zu betrachten und als sozialadäquat von der Nachbarschaft hinzunehmen. Anlagen für den Schulsport sind gemäß § 5 Abs. 3 Satz 2 Halbsatz 1 der 18. BImSchV [4] privilegiert. Von einer Festsetzung von Betriebszeiten soll abgesehen werden.

Gemäß Art. 3 Abs. 1 und Abs. 3 des Gesetzes über Anforderungen an den Lärmschutz bei **Kinder- und Jugendspieleinrichtungen** (KJG) [1], kann die Beurteilung, in Anlehnung an die Sportanlagenlärmschutzverordnung 18.BImSchV [4], ohne die besondere Regelung für die Ruhezeiten erfolgen, mit einem Beurteilungszeitraum von 15 Stunden. Die Immissionsrichtwerte sind in Tabelle 5 angegeben.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Neuplanung. Störungen der Nachbarschaft durch Pausenhofflächen oder Aufenthaltsflächen im Freien sind vorhersehbar und vermeidbar, so dass der zu erwartende Immissionsbeitrag prognostiziert wird.

5.6 Parkplätze

Bei der Beurteilung von Geräuschen von Parkplätzen und Parkdecks ist danach zu differenzieren, ob es sich um öffentliche Verkehrswege oder private Parkplätze handelt. Öffentlich im

Sinne dieser Regelung sollen nur solche Parkplätze und Parkdecks nicht sein, die zwar öffentlich zufahrbar sind, aber etwa einem Einzelhandels- oder Gewerbebetrieb als Parkfläche zugeordnet werden. Auf dieser Grundlage unterscheidet das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Ministerialschreiben vom 12.11.1991) zwischen „tatsächlich öffentlichen“ Verkehrsflächen und „rechtlich öffentlichen“ Verkehrsflächen.

Öffentliche Parkplätze sind gemäß den Vorgaben in der 16.BImSchV [7] zu behandeln, wobei in diesem Fall die Stellplätze nach dem Bayerischen Straßen- und Wegegesetz (BayStrWG) öffentlich gewidmet sein müssen. Die Berechnung für öffentlich gewidmete Stellplätze erfolgt ohne gesonderte Betrachtung der „kritischsten Nachtstunde“, ohne Betrachtung eines Spitzenpegelkriteriums sowie ohne Berücksichtigung von Zuschlägen für Impuls- und Ton- oder Informationshaltigkeit.

Nach Rechtslage sollen Parkplätze, die straßenrechtlich nicht dem öffentlichen Verkehr gewidmet sind, nach der TA Lärm [5] bzw. im vorliegenden Fall nach der 18.BImSchV [4], d.h. unter Beachtung der kritischsten Nachtstunde in Bezug auf die Nutzung für den Vereinssport, beurteilt werden.

Auf der Verkehrsfläche besondere Zweckbestimmung (Planzeichen 4.3) ist die zentrale Bushaltestelle geplant. Die Fläche soll nicht öffentlich gewidmet sondern als Anlagenlärm betrachtet werden.

5.7 Schalldämmung der Außenbauteile

Die Anforderungen an das Gesamtbauschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich gemäß DIN 4109:2018-01 „Schallschutz im Hochbau“, Teil 1 [8], nach folgender Gleichung:

$$\bullet \quad R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \quad (1)$$

- | | |
|---------------|--|
| $R'_{w,ges}$ | gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen
mindestens einzuhalten sind: |
| | <ul style="list-style-type: none">• $R'_{w,ges} = 35$ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien• $R'_{w,ges} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume von Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büro etc. |
| L_a | maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5 ¹⁾ |
| $K_{Raumart}$ | Raumart <ul style="list-style-type: none">• 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien• 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume von Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume etc.• 35 dB für Büroräume und ähnliches |

Zu 1) Gemäß Kapitel 4.4.5.2 bis 4.4.5.7 der DIN 4109-2:2018-01 [9] ist bei berechneten Werten aus dem Straßen-, Schienen- und Wasserverkehr eine Korrektur von +3 dB(A) gegenüber dem maßgeblichen Außenlärmpegel zu berücksichtigen.

Bei Immissionen aus Gewerbe- und Industrieanlagen wird im Regelfall der gemäß Gebietskategorie zulässige Immissionsrichtwert für den Tagzeitraum mit einem Zuschlag von + 3 dB(A) als maßgeblicher Außenlärm eingesetzt. Sofern mit Überschreitungen zu rechnen ist, sollen die tatsächlichen Geräuschimmissionen als Beurteilungspegel herangezogen werden.

Bei der Überlagerung von mehreren Geräuschbelastungen ist der energetische Summenpegel aus den einzelnen „maßgeblichen Außenlärmpegeln“ zu berechnen, wobei der Zuschlag von +3 dB(A) nur einmal zu erfolgen hat, d.h. auf den Summenpegel.

Das gesamte Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ setzt sich zusammen aus dem Schalldämm-Maß der Einzelbauteile (Außenwand, Fenster, Dach, Rollladenkästen, Lüftungselemente etc.) und kann gemäß DIN 4109-2:2018-01 [9], in Abhängigkeit von der Raumgröße und vom Flächenanteil, abgeleitet werden.

Die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ ist eine bauliche DIN-Norm, „Stand der Baukunst“ und damit bei der Bauausführung generell eigenverantwortlich durch den Bauantragsteller im Zusammenwirken mit seinem zuständigen Architekten umzusetzen und zu beachten.

Hinweis bzgl. tieffrequenter Geräusche:

Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen gibt es neben der Einzahlangabe für das bewertete Schalldämm-Maß R_w sogenannte Spektrum-Anpassungswerte „C“ und „ C_{tr} “. Beispielsweise: $R_w (C;C_{tr}) = 37 (-1;-3)$.

Der Korrekturwert C_{tr} berücksichtigt den städtischen Straßenverkehr bzw. Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit mit deutlichen tieffrequenten Geräuschanteilen. Im obigen Beispiel ergibt sich eine Schalldämmung bei Verkehrslärm, die um 3 dB geringer ausfällt, als das Schalldämm-Maß R_w . Wir empfehlen, dass die Anforderung an die Schalldämmung der Bauteile mit Berücksichtigung des C_{tr} – Werts erfüllt wird.

6 MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE

Für die Beurteilung der einwirkenden Immissionsbelastung wird auf dem Untersuchungsraum die Immissionsbelastung in Form farbiger Gebäudelärmkarten an den Baugrenzen dargestellt.

An den Baugrenzen/Fassaden der Schulen, dem Bildungszentrum wird auf Grund der Nutzung der Orientierungswert für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) angestrebt, siehe Kapitel 5.1.

Die für die Beurteilung der ausgehenden Schallemissionen maßgeblichen Immissionsorte liegen gemäß 18. BImSchV [4] bzw. TA Lärm [5] bei bebauten Flächen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes oder bei unbebauten Flächen, am Rand der Fläche, auf der nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen. Für die Beurteilung wird die Bebauung entlang der Wippenhauser Straße, das Studentenwohnheim an der Langen Point und die Hausmeisterwohnungen auf Fl.Nr. 264 herangezogen.

Die Gebietseinstufung der östlichen Nachbarschaft erfolgt anhand der Bebauungspläne (f): B-Plan Nr. 3 mit 1. Änderung (WR), B-Plan Nr. 9 (WA), B-Plan Nr. 106 (SO: Fläche für Landwirtschaft) und B-Plan Nr. 115 (WA), siehe Anlage 1. Die Hausmeisterwohnung ist im FNP als Fläche für Forschung / Lehre / Grün dargestellt und der Immissionsort wird als Mischgebiet (MI) eingestuft.

Für Gebiete ohne einen Bebauungsplan wurde die Schutzbedürftigkeit anhand der tatsächlichen Nutzung und in Anlehnung an den Flächennutzungsplan in Abstimmung mit dem Auftraggeber ermittelt. Für die im Flächennutzungsplan (e) als Sondergebiet dargestellten Studentenwohnheime an der Lange Point gilt ebenfalls der Immissionsrichtwert für ein (WA).

7 EINWIRKENDER VERKEHRSLÄRM

7.1 Schallemissionen

Maßgeblich für das Untersuchungsgebiet sind die Schallemissionen aus dem Straßenverkehr auf dem Weihenstephaner Ring, dem Wettersteinring und der Wippenhauser Straße inklusive der verbleibenden Bushaltestellen an der Wippenhauser Straße auf Höhe der neu geplanten Berufsschule.

Die Emission durch den öffentlichen Verkehr wird nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019 (RLS-19) [5] berechnet.

7.1.1 Straßenverkehr

Für die zu untersuchende Streckenabschnitte werden zunächst die längenbezogenen Schallleistungspegel L_W' der Quelllinien für die Beurteilungszeiträume Tag (06:00 bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) berechnet. Ausgangsgrößen für die Berechnung sind die Verkehrsstärke, die Lkw-Anteile getrennt nach Fahrzeuggruppen, die zulässige Höchstgeschwindigkeit getrennt nach Fahrzeuggruppen, die Steigung sowie die Fahrbahnart.

Der längenbezogene Schallleistungspegel L_W' einer Quelllinie errechnet sich gemäß RLS-19 [5] nach folgender Gleichung:

$$L_W' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,PKW}(v_{PKW})}}{v_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{Lkw2}} \right] - 30 \quad (2)$$

mit

M	Stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
$L_{W,FzG(vFzG)}$	Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3 in dB
v_{FzG}	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
p_1	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 (Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse von bis zu 3,5 t) in %
p_2	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 (Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschine mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t) in %

Der Berechnung liegt die Verkehrsprognose (j) zugrunde. In dieser Verkehrsuntersuchung ist das Verkehrsaufkommen für den Prognose-Nullfall 2040 (ohne Vorhaben) und den Prognose-Planfall 2040 (mit Vorhaben) angegeben. Der angegebene Kraftradanteil (P_{Krad}) wird entsprechend Kapitel 3.3.2 der RLS-19 [5] bei den Schallemissionen ebenfalls berücksichtigt.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit liegt mit zwei Ausnahmen bei 50 km/h. Auf dem Weihenstephaner Ring, ab der Einfahrt Am Schafhof, liegt die zulässige Höchstgeschwindigkeit Stadtauswärts bei 60 km/h und auf der Wippenhauser Straße von Montag bis Freitag zwischen 7:00 und 17:00 Uhr (Schule) bei 30 km/h und im Übrigen bei 50 km/h.

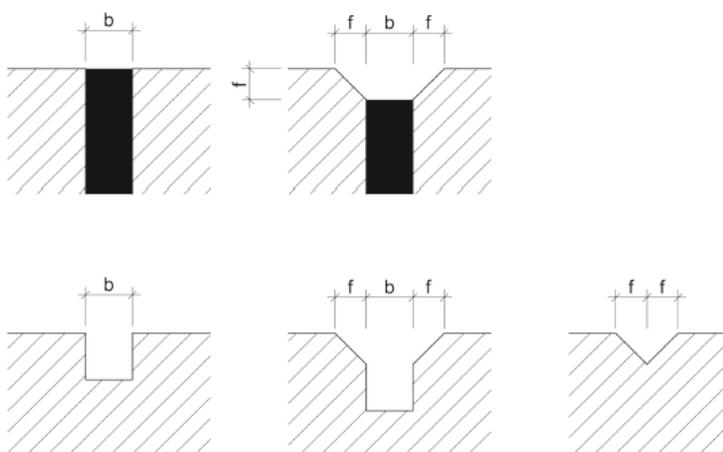
Ein Steigungszuschlag wird vom Berechnungsprogramm CadnaA, sofern notwendig, abhängig von der Geschwindigkeit der jeweiligen Fahrzeuggruppe und der Längsneigung der Fahrbahn automatisch berücksichtigt.

In Anlage 2.1 ist das Verkehrsaufkommen inkl. den Straßenabschnitten aus (j) und in Anlage 2.2 der daraus resultierende längenbezogene Schalleistungspegel für den Plan- und Nullfall aufgeführt.

Es wurde eine Fahrbahndecke ohne Abschlag angesetzt, d.h. $D_{Stro} = 0$ dB(A). **Hinweis:** Sofern der Fahrbahnbelag gepflastert wird, ist mit einer Zunahme, abhängig von der Gestaltung und Geschwindigkeit, zwischen 1,0 bis 7,0 dB zu rechnen. Siehe Auszug aus der RLS-19 [6].

**Tabelle 6 Zuschlag für gepflasterte Fahrbahnen nach RLS-19 [5]
mit Bild 7 aus der RLS-19**

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit v [km/h]		
	30	40	ab 50
Pflaster mit ebener Oberfläche (Bild 7) mit $b \leq 5,0$ mm <u>und</u> $b+2f \leq 9,0$ mm	1,0	2,0	3,0
sonstiges Pflaster (Bild 7) mit $b > 5,0$ mm <u>oder</u> $f > 2,0$ mm <u>oder</u> Kopfsteinpflaster	5,0	6,0	7,0



7.1.2 Bushaltestellen an der Wippenhauser Straße

Der Schalleistungspegel L_W aus dem Ein- und Ausparkvorgang an der Haltstelle errechnet sich gemäß RLS-19 [5] nach folgender Gleichung:

$$L_W = 63 + 10 \cdot \lg[N \cdot n] + D_{P,PT} \quad (3)$$

mit

- N Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Parkstand und Stunde
(An- und Abfahrt zählen als je eine Bewegung)
- n Anzahl der Parkstände auf der Parkplatzfläche bzw. -teilfläche
- $D_{P,PT}$ Zuschlag nach Tabelle 6 der RLS-19 [5] für unterschiedliche Parkplatztypen PT in dB
= 0 dB für Pkw
= 10 dB für Lkw- und Omnibus-Parkplätze / Bushaltestellen

Der Fahrverkehr ist bereits im Straßenverkehr mit enthalten. Laut Fahrplan (k) wird die Haltestelle vor der Wirtschaftsschule Richtung Süden tagsüber 172-mal und nachts 6-mal und Richtung Norden tagsüber 110-mal und nachts 18-mal angefahren. Die Haltestelle Obervellacher Straße wird Richtung Süden tagsüber 134-mal und nachts 6-mal angefahren und Richtung Norden tagsüber 94-mal und nachts 18-mal.

Mit der Umsetzung des Bebauungsplans entfallen beide Bushaltestellen an der Wirtschaftsschule. An der Bushaltestelle Obervellacher Straße Richtung Süden entfällt die Zufahrt ins Plangebiet und die Haltestelle Richtung Norden wird nach Norden auf Höhe der Wippenhauser Str. 54 / 54a verlegt (derzeit auf Höhe Wippenhauser Str. 44).

Mit Berücksichtigung der Fahrbewegungen „N“ (1 Bus \cong 2 Bewegungen) und dem Zuschlag $D_{P,PT}$ für Bushaltestellen errechnet sich folgender Emissionspegel:

Nullfall

- Wirtschaftsschule Richtung Süden: $L_W = 93.5 / 82,0$ dB(A) Tag / Nacht
- Wirtschaftsschule Richtung Norden: $L_W = 91.6 / 86,7$ dB(A) Tag / Nacht

Nullfall / Planfall

- Obervellacher Straße Richtung Süden: $L_W = 82.2 / 71,8$ dB(A) Tag / Nacht
- Obervellacher Straße Richtung Norden: $L_W = 80.7 / 76,5$ dB(A) Tag / Nacht

7.2 Schallimmissionen und Beurteilung

Auf Grundlage der berechneten Schallemissionen in Kapitel 7.1 liefert die Ausbreitungsrechnung, gemäß RLS-19 [5], die in Form einer farbigen Gebäudelärmkarte dargestellte Immissionsbelastung. Während der Schulzeit ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit bereits auf 30 km/h im Bereich der Schulen beschränkt, so dass zwei Ausbreitungsrechnungen durchgeführt werden.

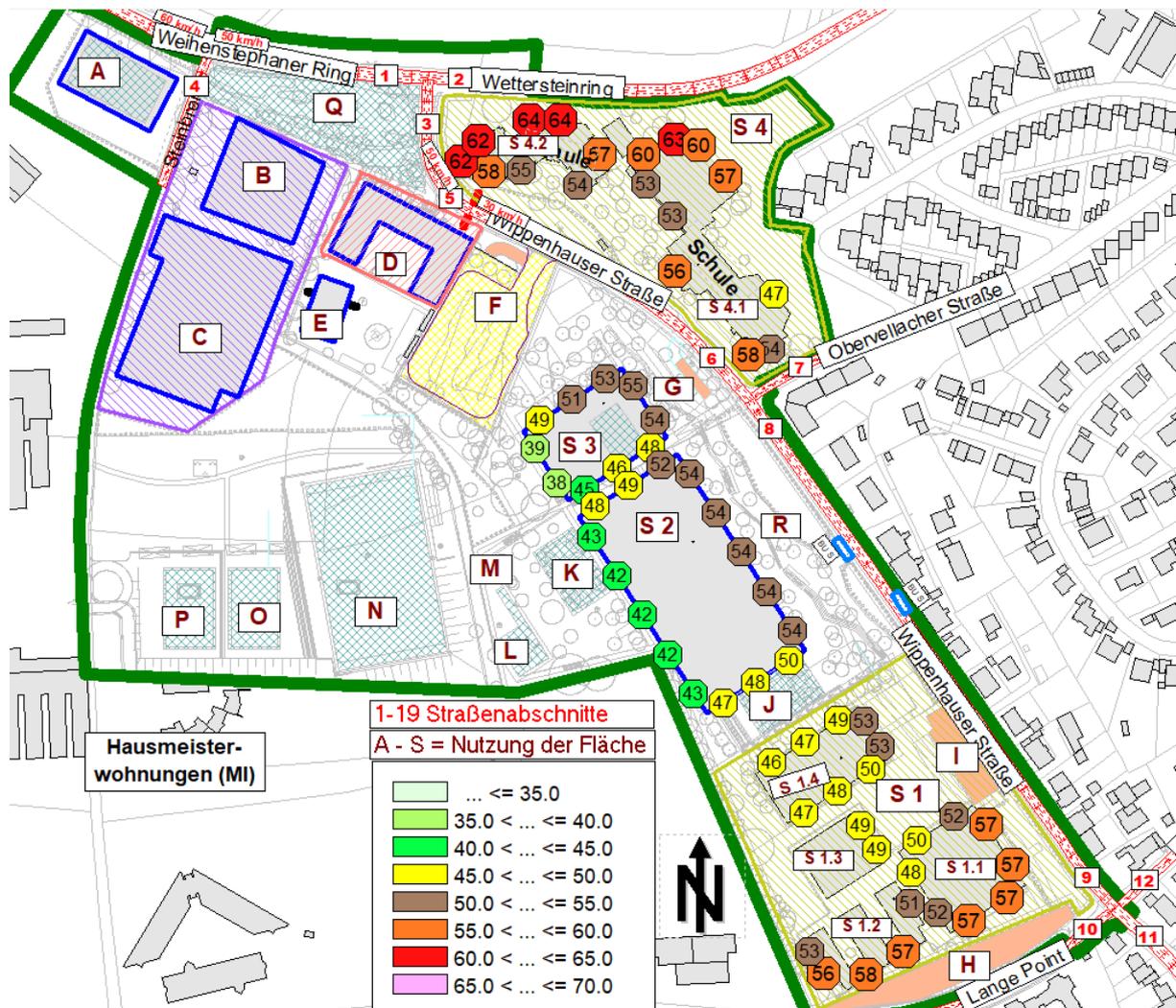
- Abbildung 2 Immissionsbelastung tagsüber für die Schulgebäude „S“
- Abbildung 3 Immissionsbelastung tagsüber für SO „B“ und „C“ und WA „D“
- Abbildung 4 Immissionsbelastung nachts für SO „B“ und „C“ und WA „D“

Abbildung 2 Immissionsbelastung am Tag im kritischsten Geschoss im Bereich der Schulen mit 30 km/h während der Schulzeit

ORW_{WA} = 55 dB(A); IGW_{Schulen} = 57 dB(A);

S1 / S4 = Bestand

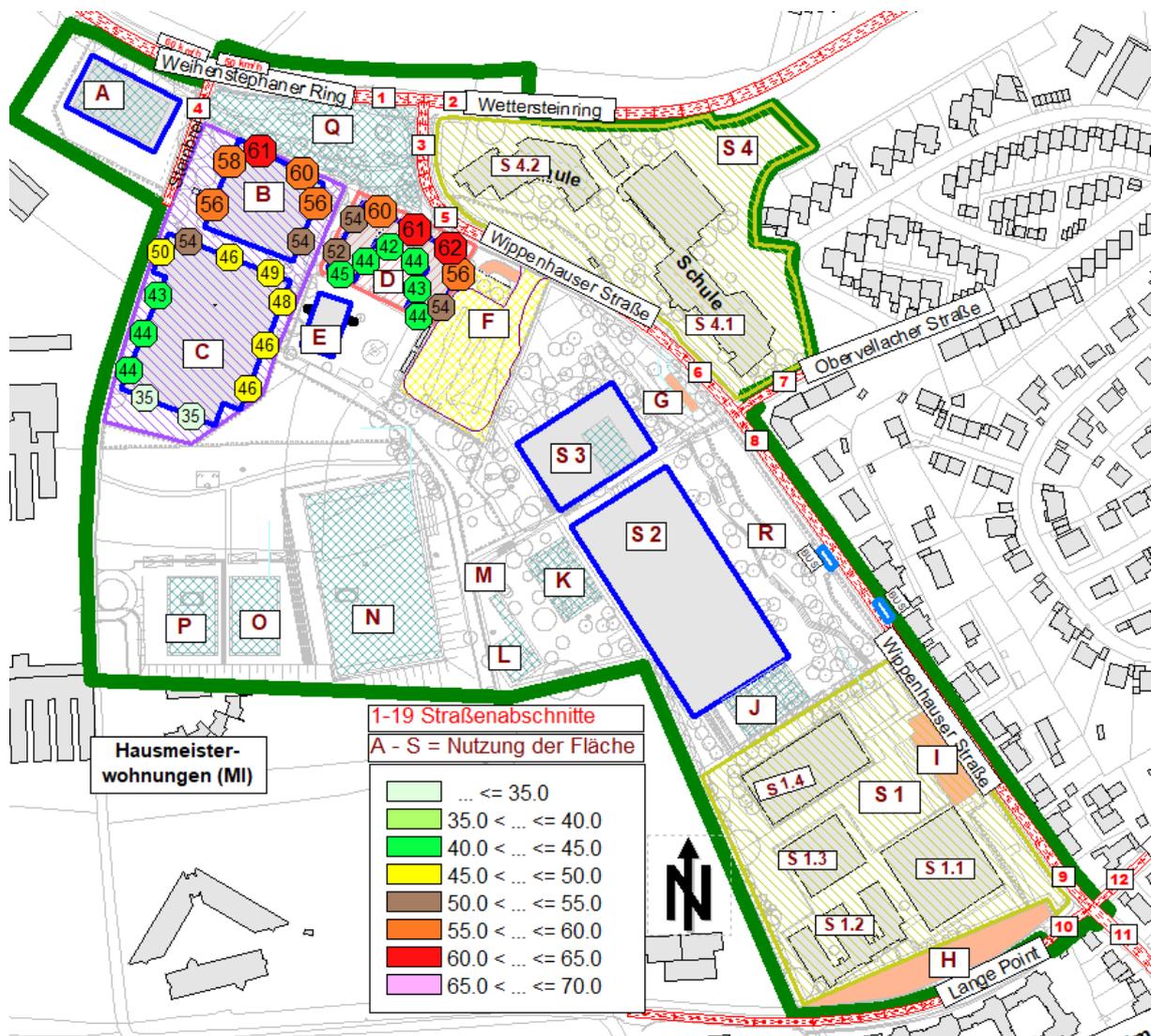
große Achtecksymbole $\hat{=}$ ORW überschritten / kleine Achtecksymbole $\hat{=}$ ORW eingehalten



Bauraum	ORW _{DIN 18005} für WA	IGW _{16.BImSchV} - Schulen
S1.1*	überschritten bis zu 2 dB(A)	eingehalten
S1.2*	überschritten bis zu 3 dB(A)	Südfassade 1 dB(A) überschritten
S1.3+S1.4*	eingehalten	eingehalten
S2	eingehalten	eingehalten
S3	eingehalten	eingehalten
S4.1*	überschritten bis zu 8 dB(A)	überschritten bis zu 6 dB(A)
S4.2*	überschritten bis zu 9 dB(A)	überschritten bis zu 7 dB(A)

*Bestand

Abbildung 3 Immissionsbelastung am **Tag** im kritischsten Geschoss bei **50 km/h**
 $ORW_{WA} = 55 \text{ dB(A)}$; $IGW_{WA} = 59 \text{ dB(A)}$;
 große Achtecksymbole $\hat{=}$ ORW überschritten / kleine Achtecksymbole $\hat{=}$ ORW eingehalten

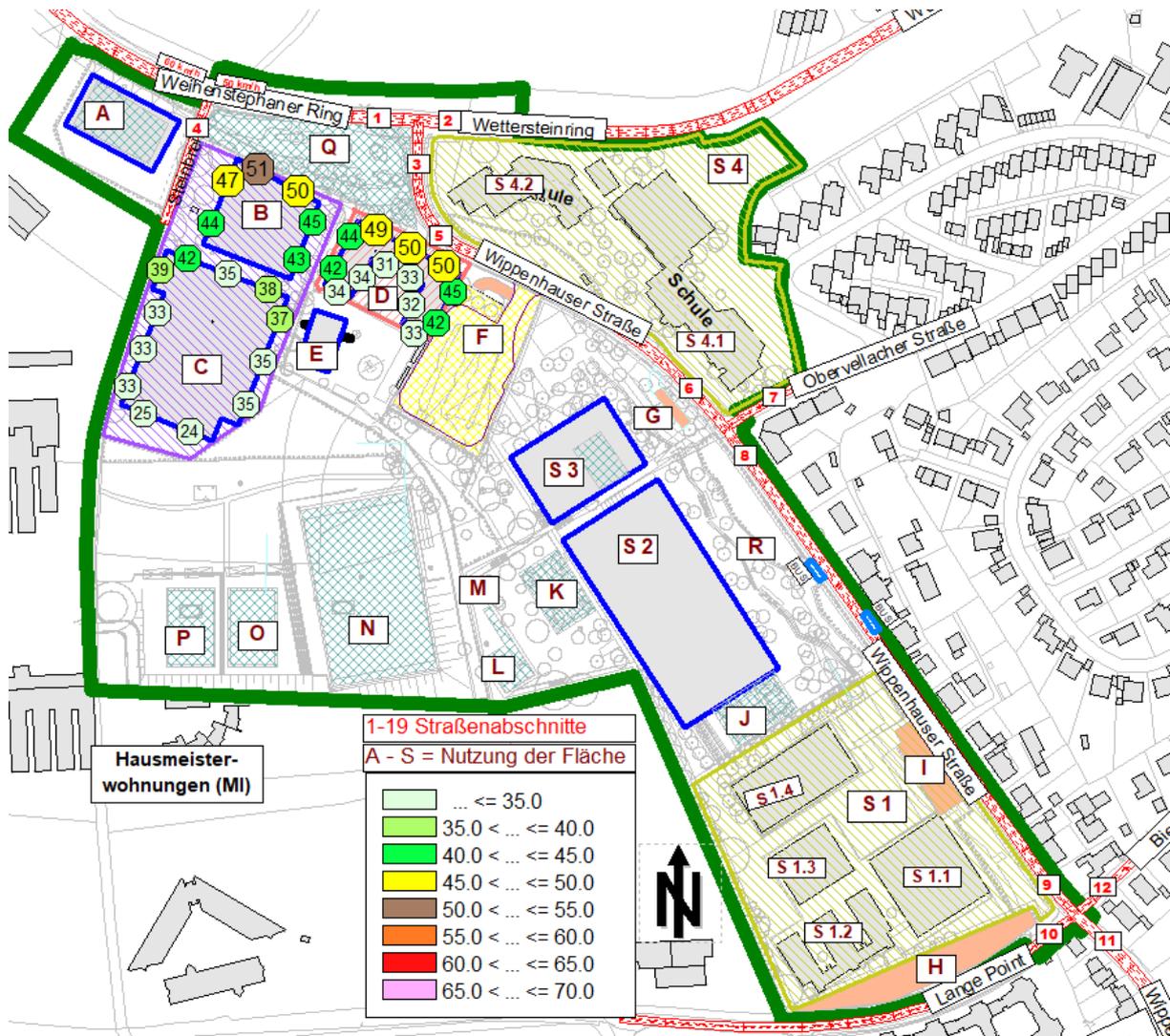


Bauraum	$ORW_{DIN 18005}$ für WA	$IGW_{16.BlmSchV}$ – für WA
A	Parkhaus	
B	überschritten bis zu 6 dB(A)	überschritten bis zu 2 dB(A)
C	eingehalten* Bereits heute besteht eine Abschirmung im Bauraum „B“ und kann somit berücksichtigt werden	eingehalten
D	überschritten bis zu 7 dB(A)	überschritten bis zu 3 dB(A)
E	Umspannwerk	
S	Schule (siehe Abb.2)	

Abbildung 4 Immissionsbelastung in der **Nacht** im kritischsten Geschoss bei **50 km/h**

ORW_{WA} = 45 dB(A); IGW_{WA} = 49 dB(A);

große Achtecksymbole $\hat{=}$ ORW überschritten / kleine Achtecksymbole $\hat{=}$ ORW eingehalten



Bauraum	ORW _{DIN 18005} für WA	IGW _{16.BlmSchV} – für WA
A	Parkhaus	
B	überschritten bis zu 6 dB(A)	überschritten bis zu 2 dB(A)
C	eingehalten* Bereits heute besteht eine Abschirmung im Bauraum „B“ und kann somit berücksichtigt werden	eingehalten
D	überschritten bis zu 5 dB(A)	überschritten bis zu 1 dB(A)
E	Umspannwerk	
S	Schule (siehe Abb.2)	

Auf die zu erwartende Immissionsbelastung muss reagiert werden, siehe Kapitel 7.3. Aus dem Ergebnis ist auch ersichtlich, dass die neu geplanten Linksabbiegerspur im Bereich „Steinbreite“ die Immissionsgrenzwerte der 16.BlmSchV [7] einhält.

7.3 Schallschutzmaßnahmen

In Kapitel 7.2 wurde festgestellt, dass der anzustrebende Orientierungswert der DIN 18005 [2] für ein Allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nicht durchgängig eingehalten werden kann.

Grundsätzlich stehen für Schallminderungsmaßnahmen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:

1. das Einhalten von Mindestabständen
2. die Durchführung von aktiven Schallschutzmaßnahmen und/oder
 - 2.1 Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit / Verkehrslärm
 - 2.2 Einbau von lärminderndem Asphalt / Verkehrslärm
 - 2.3 Bau / Erhöhung von Schallschutzwänden und -wällen
3. Schallschutzmaßnahmen an den schutzwürdigen Nutzungen

7.3.1 Mindestabstand

Die von den Überschreitungen betroffenen Bauräume sind bereits bebaut, so dass ein Abrücken der Bauräume nicht möglich ist.

7.3.2 Geschwindigkeit und Fahrbahnbelag

Mit einer **Geschwindigkeitsreduzierung auf 30 km/h** könnte die Immissionsbelastung um **ca. 3 dB(A)** reduziert werden. Für einen **lärmindernden Fahrbahnbelag** könnte gemäß RLS-19 [5] eine Minderung **um ca. 2 dB(A)** erreicht werden. Bei einer **Kombination** beider Maßnahmen liegt die Verbesserung in der Größenordnung von **5 dB(A)**.

Bei den oben beschriebenen Maßnahmen handelt es sich jeweils um eine schalltechnisch wirksame Pegelminderung und neben dem Vorhaben würde auch die Nachbarschaft profitieren.

- **Schule S1 (Bestand – einfacher B-Plan)**

Auf der Wippenhauser Straße gilt während der Schulzeit bereits eine temporäre Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h. Wenn auch auf der Lange Point die **Geschwindigkeit** auf 30 km/h beschränkt wird, könnte die Immissionsbelastung an der Südfassade des Gebäudes S1.1 und S.1.2 um 3 dB(A) gemindert und der ORW von 55 dB(A) eingehalten werden.

Mit zusätzlich einem **lärmindernden Fahrbahnbelag** auf der Wippenhauser Straße könnte auch an der Ostfassade des Gebäudes S1.1 der ORW für ein WA eingehalten werden.

- **Schule S4 (Bestand – einfacher B-Plan)**

Auf der Wippenhauser Straße gilt bis auf Höhe des Gebäudevorsprungs S4.2 während der Schulzeit bereits eine temporäre Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h. Wenn die **Geschwindigkeit** auf 30 km/h bis zum Wettersteinring und auf dem Wettersteinring selbst beschränkt wird, könnte die Immissionsbelastung an der Nordfassade der Gebäude S4.1 und S.4.2 um 3 dB(A) gemindert werden. Der ORW für ein WA von 55 dB(A) wird dennoch um 6 dB(A) verfehlt und der IGW von 57 dB(A) für Schulen um 4 dB(A).

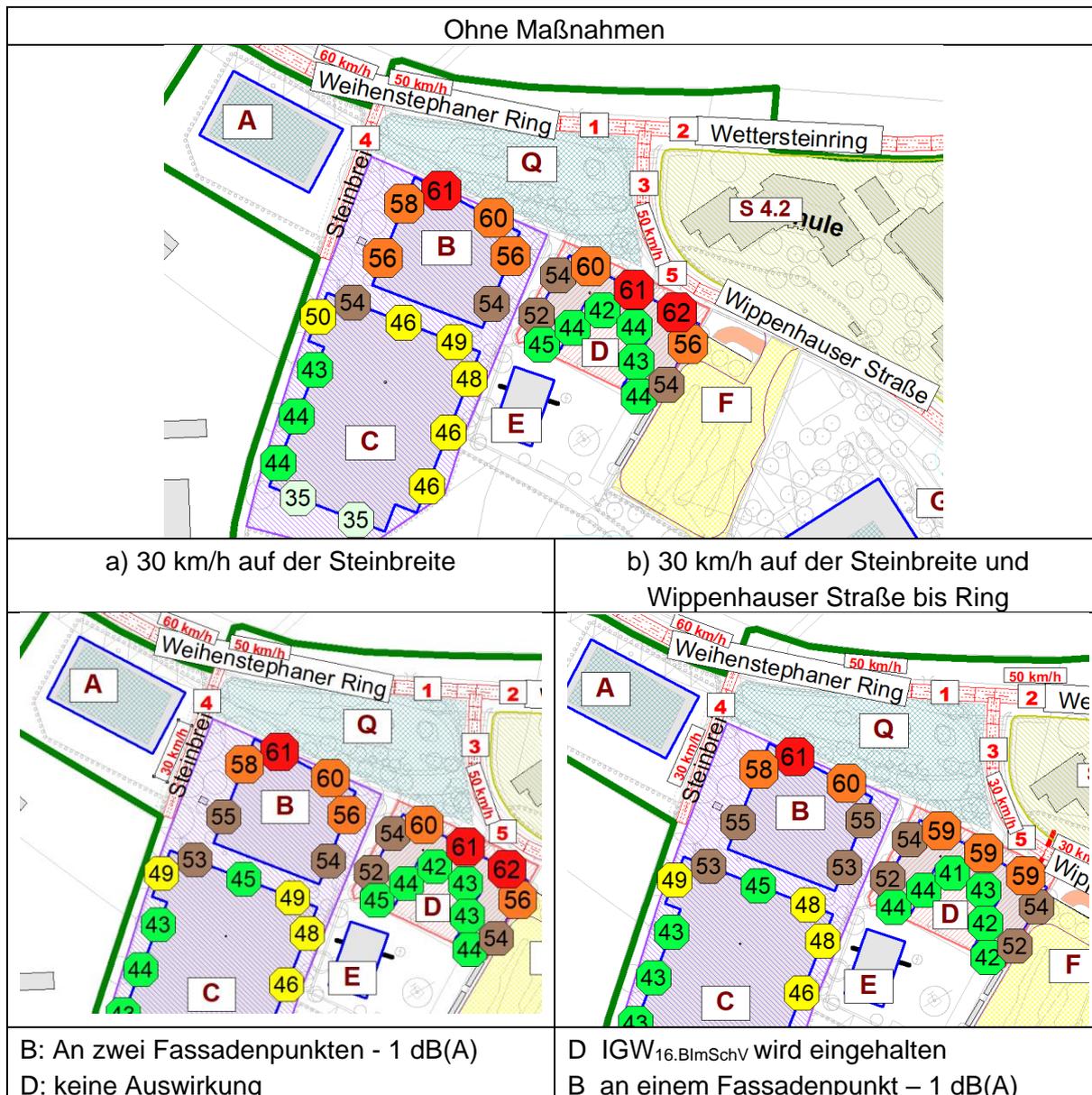
Wenn zusätzlich ein **lärmmindernder Fahrbelag** auf der Wippenhauser Straße und auf dem Wettersteinring aufgebracht wird, könnte an der **Nordfassade** der Gebäude S4.1 und S.4.2 um 5 dB(A) gemindert werden. Der ORW für ein WA von 55 dB(A) wird noch um bis zu 4 dB(A) verfehlt, der IGW von 57 dB(A) für Schulen könnte nahezu eingehalten werden (max. Überschreitung bis zu 2 dB(A)). An der Westfassade zur Wippenhauser Straße könnte durchgehend der IGW von 57 dB(A) für Schulen eingehalten werden.

- **Bauraum B und D**

Die beiden Bauräume stehen im Einflussbereich des Weihenstephaner Rings, der Wippenhauser Straße und zu einem geringeren Teil der Steinbreite. Eine der oben beschriebenen Maßnahmen auf dem Weihenstephaner Ring / Wettersteinring erscheint im Rahmen des B-Plan 155 nicht realisierbar und wird nicht weiter betrachtet. Folgendes wird untersucht:

- a) Geschwindigkeitsreduzierung auf der Steinbreite auf 30 km/h
- b) zusätzlich Geschwindigkeitsreduzierung auf der Wippenhauser Straße auf 30 km/h bis zum Weihenstephaner Ring (über 24 Stunden).

Abbildung 5 Immissionsbelastung mit Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/hm am Beispiel Tag (kritischer Zeitraum)
 ORW_{WA} = 55 dB(A); IGW_{WA} = 59 dB(A);



7.3.3 Maßnahmen am Gebäude

Je nach möglichen aktiven Schallschutzmaßnahmen (vgl. Kapitel 7.3.2) muss auf die verbleibende Überschreitung neben einer **ausreichenden Schalldämmung der Außenbauteile** in Kombination mit einer „**architektonischen Selbsthilfe**“ oder/und ggf. einer Lüftungseinrichtung reagiert werden.

Der Immissionsgrenzwert der 16.BImSchV [7] von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts im Wohnbereich und 57 dB(A) tags an Schulen kann dabei das Ergebnis einer gerechten

Abwägung sein. Für die Unterrichtsräume wird empfohlen, Maßnahmen ab einer Überschreitung des Orientierungswert der DIN 18005 [1] für ein WA von 55 dB(A) vorzusehen. Betroffen davon wären die bestehenden Schulgebäude im Falle eines Neubaus. An den neu geplanten Bauräumen im (S2 / S3) wird der ORW für ein WA eingehalten.

Für Neubauten gilt: So ist dafür zu sorgen, dass die schutzbedürftigen Aufenthaltsräume über eine Fassade belüftet werden können, an welcher abhängig von der Nutzung folgender Beurteilungspegel eingehalten wird:

- Unterrichtsräume 55 dB(A) tags (vgl. Abb. 2)
- Büro- und schutzbedürftige Arbeitsräume 60 dB(A) tags (vgl. Abb. 3)
- Wohnräume 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts
(vgl. Abb. 3 für Tag und Abb.4 für Nacht)

Der Beurteilungspegel Nacht gilt für überwiegend zum Schlafen genutzte Räume. Außenbereiche von Wohnungen (Balkon, Terrassen) an Fassaden mit einer Immissionsbelastung größer als oben für den Tagzeitraum genannt, sind abzuschirmen sofern die Wohnung nicht über einen zweiten Außenbereich an einer ruhigen Fassade verfügt.

Alternativ besteht die Möglichkeit, dass der

- a. schutzbedürftige Aufenthaltsraum ein zum Lüften geeignetes Fenster im Schallschatten von eigenen Gebäudeteilen (z.B. eingezogener Balkon, teilumbauter Balkon, vorspringender Gebäudeteil) erhält, oder
- b. vor dem zu öffnenden Fenster des schutzbedürftigen Aufenthaltsraums bauliche Schallschutzmaßnahmen wie Vorbauten (Prallscheiben, verglaste Loggien, Laubengänge, Schiebeläden für Schlaf- und Kinderzimmer, kalte Wintergärten) oder besondere Fensterkonstruktionen (Kastenfenster) für schutzbedürftige Aufenthaltsräume vorgesehen werden oder
- c. die Räume über eine fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung (zentral oder dezentral) belüftet werden können.

Ziel der Maßnahmen b) soll sein, dass insbesondere nachts, unabhängig von einer fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung, mit einer der oben genannten Maßnahmen die Möglichkeit für die Bewohner besteht, dass die Schlafräume im WA über ein gekipptes Fenster belüftet werden können und ein mittlerer Innenraumpegel von 30 dB nicht überschritten wird. Im Hamburger Leitfaden „Lärm in der Bauleitplanung 2010“ werden erzielbare Pegeldifferenzen in Kombination von Fenster und Vorbau angegeben, siehe Anlage 3.

Nebenträume wie Dielen, Bäder, WC's, Abstellräume, Treppenhäuser oder glw. dürfen ohne zusätzliche bauliche Maßnahmen angeordnet werden.

Nach DIN 4109 [8], siehe Kapitel 5.7 resultiert ohne Überschreitungen aus dem Anlagenlärm abhängig von der Nutzung und Lage folgendes Gesamtschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der

Außenbauteile. Für den Bauraum „B“ des SO-Bildungszentrum wurde vorsorglich und für das WA auf Grund der prognostizierten Überschreitungen aus dem GE (vgl. Kap.) wurde für den Anlagenlärm der zulässige Immissionsbeitrag von 60 dB(A) \cong Mischgebiet herangezogen:

Erfl. Gesamtschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile ohne Minderungsmaßnahmen an der Fahrbahn.

- Schulgebäude S1 $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB bis } 33 \text{ dB}$
- Schulgebäude S2 und S3 $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$
- Schulgebäude S4 $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB bis } 37 \text{ dB}$
- WA $R'_{w,ges} = 33 \text{ dB bis } 37 \text{ dB}$
- SO Bildungszentrum $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB bis } 36 \text{ dB}$

$R'_{w,ges}$ 30 dB entspricht dem Mindestschallschutz der DIN 4109 [8].

8 VERKEHRSZUNAHME UND UMBAU ERSCHLIEßUNG

Wie in Kapitel 5.2 dargelegt, werden folgende Kriterien geprüft:

- a) ob sich der Beurteilungspegel um mehr als 1 dB(A) erhöht
und
- b) der Immissionsgrenzwert für ein Dorf- und Mischgebiet von $IGW_{16,BImSchV}$ 64 dB(A) tags und 54 dB(A) nachts überschritten wird
oder
- c) durch das Vorhaben der bereits vorliegende Beurteilungspegel auf oberhalb 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht ansteigt.
oder
- d) durch das Vorhaben der bereits vorliegende Beurteilungspegel oberhalb von 70 dB(A) oder 60 dB(A) in der Nacht erhöht werden.

Der Bau einer Haltebucht wird nach der VLärmSchR97 [17] nicht als erheblicher baulicher Eingriff eingestuft, so dass die Beurteilung ebenfalls nach obigen Kriterien erfolgt.

Ferner ist zu prüfen, ob die neu geplante Linksabbiegerspur im Bereich „Steinbreite“ Schallschutzmaßnahmen nach der 16.BImSchV [7] auslöst. Dies wäre der Fall, wenn der Immissionsgrenzwert vgl. Tabelle 3 überschritten wird.

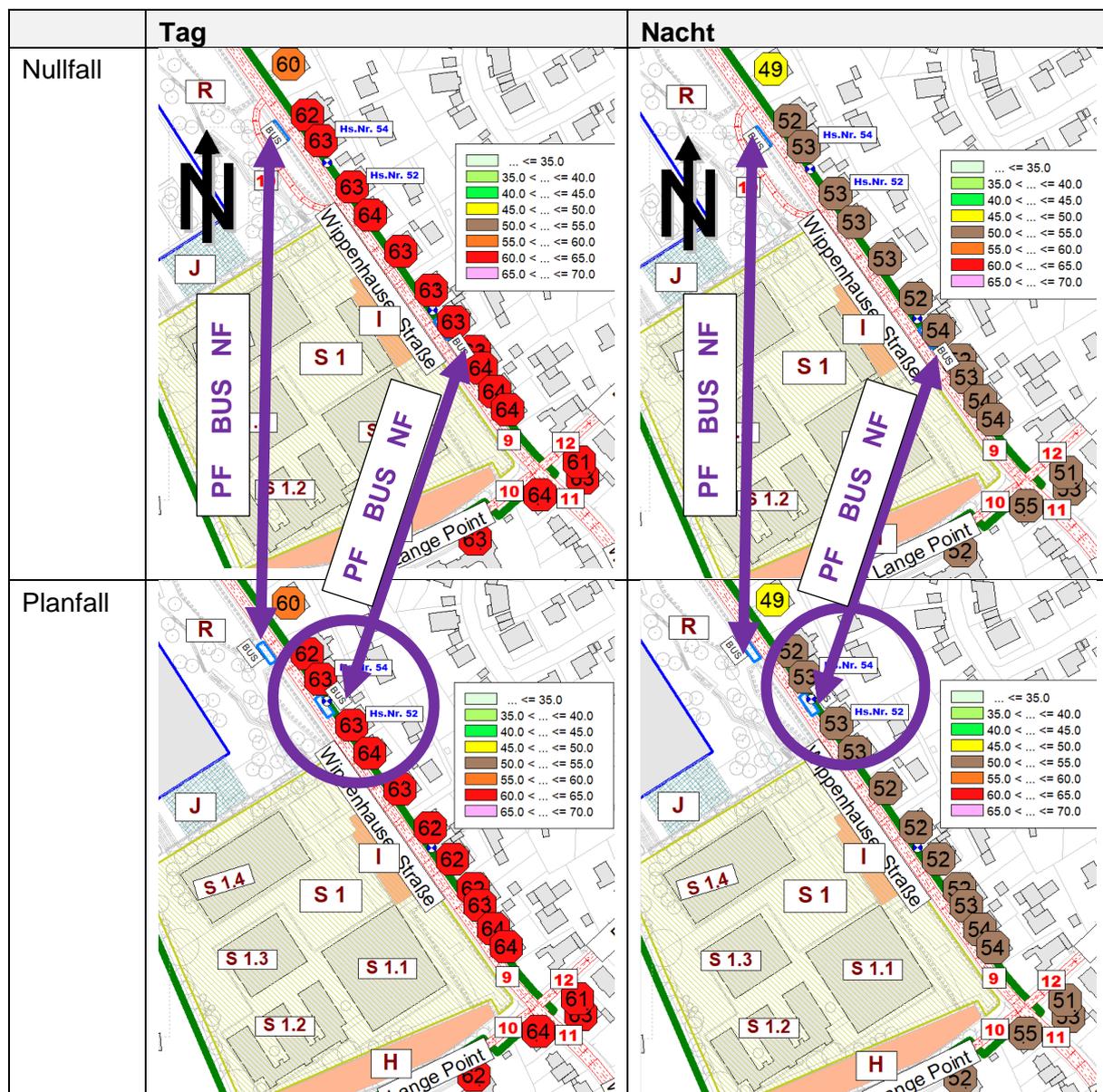
In der Verkehrsuntersuchung (j) ist das Verkehrsaufkommen für den Prognose Nullfall (ohne Vorhaben) und für den Prognose Planfall (mit Vorhaben) aufgezeigt, siehe auch Anlage 2.1. Die daraus resultierenden längenbezogenen Schalleistungspegel sind in Anlage 2.3. gegenübergestellt. Diese zeigt, dass die Zunahme bei max. 0,1 dB(A) liegt, abschnittsweise ist auch mit einer Pegelreduzierung zu rechnen.

Im Bereich der heutigen Bushaltestellen „Berufsschule“ sowie „Obervellacher Straße Richtung Stadtauswärts“ wird sich die Immissionsbelastung mit dem Entfall der Bushaltestellen weiter reduzieren. Im Bereich Wippenhauser Str. 52 - 54 ist durch die Verlegung der Bushaltestelle „Obervellacher Straße Richtung Stadtauswärts“ mit einer Erhöhung zu rechnen.

In Anlage 2.4 ist die Pegelzunahme an den beiden kritischsten Immissionsorten tabellarisch gegenübergestellt. Diese zeigt auf, dass die Zunahme mit maximal 0,6 dB(A) unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle von 1 dB(A) liegt.

In Abbildung 6 ist der Beurteilungspegel (wird ab 0,1 dB(A) aufgerundet) graphisch dargestellt.

Abbildung 6 Gegenüberstellung des Beurteilungspegels Nullfall /Planfall im kritischsten Bereich und lautesten Geschoss



Wie die Berechnung zeigt, ändert sich durch den B-Plan Nr. 155 der Beurteilungspegel nicht.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass ohne Änderung des Fahrbahnbelags Punkt a) und b) oder c) oder d) durch das Vorhaben nicht zu erwarten sind und die Verkehrszunahme aus dem Vorhaben keine Schallschutzmaßnahmen erfordert.

In Verbindung mit dem Ergebnis in Kapitel 7.2 (bereits IGW_{WA} wird an der Westfassade von Gebäude „B“ (SO-Bildungszentrum“ eingehalten) kann auch abgeleitet werden, dass die Linksabbiegerspur im Bereich der Steinbreite keine Schallschutzmaßnahmen auslöst.

9 EINWIRKENDER EXISTIERENDER GEWERBELÄRM

Im Folgenden wird die einwirkende Immissionsbelastung aus den bestehenden Betrieben – Umspannwerk der Stadtwerke (Fl.Nr. 1620/1) und DEULA Bayern GmbH (Berufsbildungszentrum für Landwirtschaft und Gartenbau, Fläche SO des B-Plan Nr. 155), an den benachbarten Baugrenzen des B-Plan Nr. 155 berechnet und beurteilt. Zum vom B-Plan Nr. 155 ausgehenden Anlagenlärm (Parkhaus und Bushaltestelle) siehe Kapitel 10.

Mit dem B-Plan Nr. 155 wird das bisher im Außenbereich liegende Wohnhaus „D“ als WA eingestuft. Bei den Bauräumen „B und C“ handelt es sich um das Grundstück der Deula, dieses war bereits bisher als Sondergebiet dargestellt.

Ein Außenbereich wird in der TA Lärm [5] als Mischgebiet eingestuft. Mit der Festsetzung eines WA müssen die Betriebe um 5 dB(A) niedrigere Immissionsrichtwerte einhalten, vgl. Kapitel 5.3. Eine Reduzierung von 5 dB(A) bedeutet, dass in etwa 1/3 des Lärms zulässig ist. Grundsätzlich ist somit mit einer Einschränkung für die Betriebe in Bezug auf das geplante WA zu rechnen. Der eigene Betrieb (hier Deula auf Bauraum B und C) muss nach TA Lärm [5] nicht beurteilt werden.

9.1 Schallemissionen

Für die genannten Betriebe liegen keine Auflagen zum Immissionsschutz vor. Für die schalltechnische Prognose wurden Betriebsbeschreibungen (o) und (p) zur Verfügung gestellt, siehe Anlage 4.

Auf deren Grundlage werden die Schallemissionen auf dem jeweiligen Betriebsgelände an Hand von Studien- und Erfahrungswerten rechnerisch erfasst und im zweiten Schritt die Immissionsbelastung in der Nachbarschaft berechnet.

Für den schalltechnischen Nachweis werden folgende Studien herangezogen:

- Technischer Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umweltschutz zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen [19]
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 2, 2004 [24]
- Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (Heft 89, 6. überarbeitete Ausgabe) [14]
- Lärmquellen der Eisen und Metallindustrie [20]

9.1.1 Umspannwerk auf Fl.Nr. 1620/1

Das Umspannwerk umfasst das Grundstück mit der Fl.Nr. 1620/1 und ist im B-Plan Nr. 155 als „Fläche für Versorgung“ festgesetzt.

Am Standort sind keine Mitarbeiter tätig. Sporadisch findet auf dem Gelände an Werktagen tagsüber außerhalb der Ruhezeit (07:00 bis 20:00 Uhr) Betriebsverkehr statt. Es ist mit der An- und Abfahrt von 5 Lkws, 2 Sprintern und dem Betrieb eines Dieselstaplers tagsüber außerhalb der Ruhezeit zu rechnen.

Die Schallemission aus dem **Lkw-Fahrverkehr** auf dem Betriebsgelände errechnet sich gemäß der Lkw-Studie [19] nach folgendem Zusammenhang:

- $L_{wr} = L_{wa,1h} + 10 \log n + 10 \log l/1m - 10 \log (T_r/1h)$ (4)
mit:
 $L_{wa,1h}$ = gemittelter Schalleistungspegel für 1 LKW pro Stunde
 n = Anzahl der LKWs
 l = Länge der Fahrstrecke auf dem Betriebsgelände
 T_r = Beurteilungszeitraum

Die Berechnung der Schallemissionen **aus der An- und Abfahrt, dem Rangieren und Leerlauf** wird nach folgendem Ansatz über den Beurteilungszeitraum gemittelt:

- $L_{wr} = L_{wa} + 10 \lg (t / T_r) \quad / \text{dB(A)}$ (5)
mit:
 L_{wa} = Schalleistungspegel
→ 94 dB(A) für Leerlauf je Lkw 1 Minute
→ 99 dB(A) für Rangieren je Lkw 1 Minute
→ 108 dB(A) für Betriebsbremse 1 x je LKW
→ 100 dB(A) für Türenschiagen 1 Aussteigen und 1 Einsteigen
→ 100 dB(A) für Anlassen 1 x je LKW
 T_r = Beurteilungszeitraum /Min
 t = Dauer des Ereignisses /Min

Für den **Transport und die Verladung** wird ein Dieselgabelstapler eingesetzt. In der Studie „Lärmquellen der Eisen- und Metallindustrie“ [20] wird der Schalleistungspegel unter Last für einen Dieselgabelstapler mit $L_{F\text{Teq}} = 102 \text{ dB(A)}$ angegeben. Laut Betreiber wird der Stapler

meistens nur ein paar Minuten, hin und wieder eine halbe Stunde oder Stunde betrieben und dann wieder 2 Wochen gar nicht. Nach TA Lärm [5] ist ein Tag mit hoher Auslastung für die Prognose zugrunde zu legen. Es sei denn, wenn der Betrieb nur 10-mal im Kalenderjahr stattfindet.

In der Prognose wird für 1 Stunde ein Dieselstapler auf der Freifläche der Fl.Nr. 1620/1 berücksichtigt und nach obiger Formel (8) über den Beurteilungszeitraum gemittelt. Auf dieser Fläche wird auch die Lkw- An- und Abfahrt berücksichtigt. Anstelle von 5 Lkw's werden 6 Lkw's berücksichtigt, die Sprinter sind damit sicher abgedeckt.

Die Rechennachweise sind in Anlage 7.1 und 7.2 zusammengestellt.

Tabelle 7 Schallemissionen incl. aller Zuschläge für das Umspannwerk

Quelle	Schallemission L_{wr} / dB(A)	
	Tag 06:00-22:00 Uhr	Nacht 22:00-06:00 Uhr ¹⁾
• 6-mal Fahrverkehr Lkw (l=225 m)	82,3	-
• 6-mal An- und Abfahrt	77,0	-
• 6-mal Rangieren á 1 Minute	77,0	-
• 6-mal Leerlauf á 5 Minuten	79,0	-
• 1 Stunde Dieselstapler	90,0	-
• Spitzenpegel	120,0	

Von den technischen Anlagen des Umspannwerks selbst waren bei mehrmaligen Begehungen vor Ort keine relevanten Schallemissionen wahrnehmbar. Dies wurde auch von Anwohnern an der Wippenhauser Str. 63 bestätigt und werden hier nicht weiter betrachtet.

Zur Schallemissionen aus der Hochspannungsleitung selbst wird auf die E-Mail vom 18.07.2024 des LRA (q) verwiesen. Hier heißt es:

Bezüglich der 110 kV Leitung im Bebauungsplangebiet „Schulzentrum Wippenhauser Straße“ der Stadt Freising kann aus fachlicher Sicht von einer detaillierten Betrachtung der ausgehenden Schallemissionen abgesehen werden. Die LAI-Handlungsempfehlungen für EMF- und Schallgutachten zu Hoch- und Höchstspannungstrassen in Bundesfachplanungs-, Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren (Stand 27.01.2022) gibt hierzu folgenden Hinweis: „Bei 110-kV-Freileitungen kann auf dieser Planungsebene auf gesonderte Schallgutachten verzichtet werden, da die niedrigen Randfeldstärken zu keinen hörbaren bzw. relevanten Schallemissionen führen.“

9.1.2 Deula Bayern GmbH

Bei der Deula handelt es sich um ein Bildungswerk für Erwachsene in Grünen Berufen das den Teilnehmern auch eine Unterkunft anbietet. Es sind 54 Mitarbeiter beschäftigt. Die Betriebszeit (Schulungszeit) erstreckt sich von 07:30 bis 17:00 Uhr.

Die Deula ist auf der im B-Plan Nr. 155 als „SO Bildungszentrum“ festgesetzten Fläche ansässig und nutzt darüber hinaus das nördliche Grundstück mit der Fl.Nr. 1618/3 und das westliche Grundstück mit der Fl.Nr. 254 als ebenerdigen Stellplatz. In Summe verfügt die Deula über 130 Stellplätze, z.T. auch in der Tiefgarage des Gebäudes mit der Bezeichnung „B“.

Neben dem Parkplatzverkehr ist laut Betriebsbeschreibung (o) auf dem Grundstück mit der Fl.Nr. 1619/1 mit folgendem Betrieb zu rechnen (1 Lkw, 1 Sprinter, 5 Min El.-Stapler, 72 Min. Radlader/Minibagger, 60 Min. Schlepper und 45 Min. Lkw-Fahrschule).

- **Parkplatzverkehr auf dem Grundstück Fl.Nr. 1618/3**

Für die Prognose wird simuliert, dass der gesamte Parkplatzverkehr auf dem derzeitigen Parkplatz zwischen Wippenhauser Straße und Deula (Fl.Nr. 1618/3) stattfindet. Dies ist in Bezug auf das WA des B-Plan Nr. 155 der kritischste Fall.

Die Berechnung der Schallemission erfolgt gemäß Parkplatzlärmstudie [14] nach dem sog. „zusammengefassten Verfahren (Normalfall)“.

- $L_w = L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{stro} + 10 \cdot \lg(B \times N)$ (6)

mit:

L_{wo} = 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart

K_I = Impulzzuschlag

K_D = Durchfahrverkehr $2,5 \lg(f \cdot B-9)$

K_{stro} = Fahrbahnbelag

$B \times N$ = Anzahl der Bewegungen pro Stunde auf dem Parkplatz

Die Zuschläge K_{PA} , K_I und K_{stro} werden gemäß der Parkplatzlärmstudie [14] für einen P+R/Mitarbeiter-Stellplatz mit asphaltierten Fahrgassen zugewiesen ($K_{PA} = 0$; $K_I = 4$ und $K_{stro} = 0$ dB). Der Anteil K_D wird über die Anzahl der Stellplätze (ca. 100) und dem Faktor $f = 1$ gemäß Parkplatzlärmstudie [14] abgeleitet.

Die Frequentierung ($B \times N$) auf dem Parkplatz basiert auf den Angaben in der Verkehrsuntersuchung (j), Tabelle 2, Zählung Normalwerktag - Zeile Nr. 4. Worst Case wird angenommen, dass sämtliche Fahrten (\cong Bewegungen) von 666 tags und 12 nachts der Deula zuzurechnen sind. Die 12 Bewegungen nachts werden für die kritischste Nachtstunde angenommen. Der Berechnungsansatz ist in Anlage 7.3. beigelegt und liegt auf der sicheren Seite.

- **Betriebsverkehr auf dem Grundstück Fl.Nr. 1619/1**

Die Berechnung der Schallemissionen über den Beurteilungszeitraum Tag erfolgt wie in Kapitel 9.1.1 beschrieben. Der Anhaltswert für den Radlader wird aus dem technischen Bericht [24] entnommen und mit 103 dB(A) in der Berechnung berücksichtigt. Dieser Ausgangspegel wird auch für den Schlepper herangezogen und in Summe für 2,5 Stunden angesetzt, der elek. Stapler ist damit sicher abgedeckt. Für die Lkw-Fahrschule wird 45 Minuten Rangieren und 45 Minuten Leerlauf angesetzt. Der Rechennachweise ist in Anlage 7.1 und 7.2 beigelegt.

- **Geräuschspitzen**

Auf dem Betriebsgelände 1619/1 ist tagsüber mit vergleichbaren Spitzenpegeln wie am Umspannwerk zu rechnen. Da das Umspannwerk näher liegt, kann die Betrachtung hier entfallen.

Nachts können durch das Türenschießen am Parkplatz Geräuschspitzen hervorgerufen werden. In der Parkplatzlärmstudie [14] wird für das Türenschießen ein Spitzenpegel von $L_w = 97,5 \text{ dB(A)}$ angegeben.

- **Zusammenstellung**

In Tabelle 8 sind die Schallemissionen für den Betrieb der Deula zusammengefasst. Die Rechenachse sind in Anlagen 7 beigelegt.

Tabelle 8 Schallemissionen incl. aller Zuschläge Deula

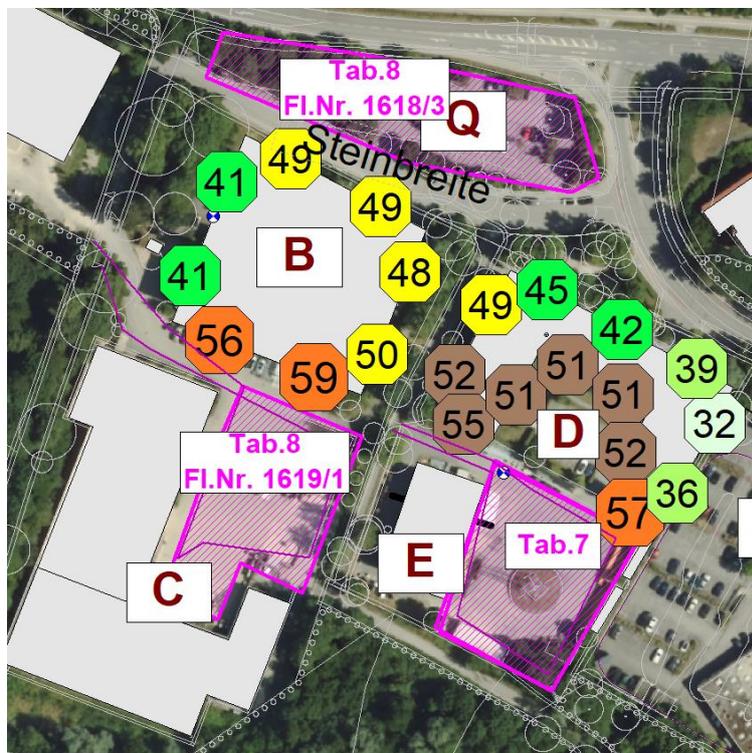
Quelle	Schallemission L_{wr} / dB(A)	
	Tag 06:00-22:00 Uhr	Nacht 22:00-06:00 Uhr ¹⁾
Parkplatzverkehr auf FI.Nr. 1618/3		
• 666/12 ¹⁾ Bewegungen tags/nachts ¹⁾	88,3	82,9
• Spitzenpegel Türenschießen	97,5	97,5
Betriebsverkehr auf FI.Nr. 1619/1		
• 2-mal Fahrverkehr Lkw (l=300 m)	78,7	-
• 20-mal An- und Abfahrt, Fahrschule	82,1	-
• 45 Minuten Rangieren	85,7	-
• 45 Minuten Leerlauf	80,7	-
• 150 Minuten Radlader fahren	94,9	-

1) Stunde mit dem höchsten Betriebsaufkommen = kritischste Nachtstunde

9.2 Schallimmissionen und Beurteilung

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt gemäß ISO 9613-2 [11] mit dem Berechnungsprogramm CadnaA. Es handelt sich um eine detaillierte Prognose unter Berücksichtigung des A-bewerteten Schalleistungspegels bei 500 Hz, TA Lärm [5]. Ein Ruhezeitenzuschlag wurde auf Grund der genannten Betriebszeiten nicht berücksichtigt.

Abbildung 7 Immissionsbelastung durch die vorhandenen Betriebe Deula/Umspannwerk
 $IRW_{TAL\text{L\ddot{a}rm}} (WA) = 55 \text{ dB(A)}$ tags

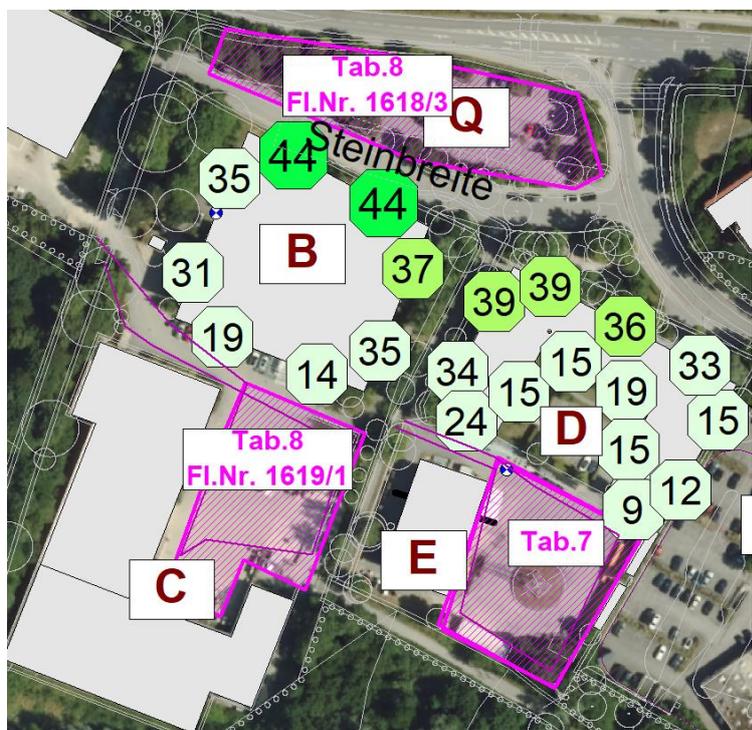


Beurteilung:

D: **Überschreitung durch das Umspannwerk von bis zu 2 dB(A)**

B: Die Immissionsbelastung von 59 dB(A) ist tolerierbar, da vom „eigenen“ Betrieb „C“ hervorgerufen

Abbildung 8 Immissionsbelastung durch den Parkplatzverkehr Deula
 $IRW_{TAL\text{L\ddot{a}rm}} (WA) = 40 \text{ dB(A)}$ nachts

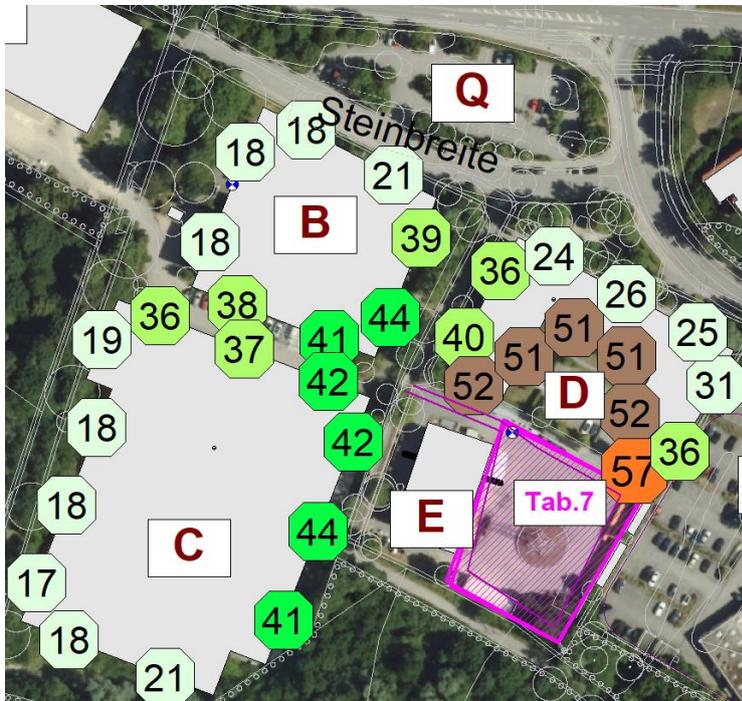


Beurteilung:

D: **IRW eingehalten**

B: Die Immissionsbelastung ist tolerierbar, da vom „eigenen“ Parkplatzverkehr hervorgerufen

Abbildung 9 Immissionsbelastung alleine durch das Umspannwerk
 $IRW_{TAL\text{L\ddot{a}rm}} (WA) = 55 \text{ dB(A) tags}$



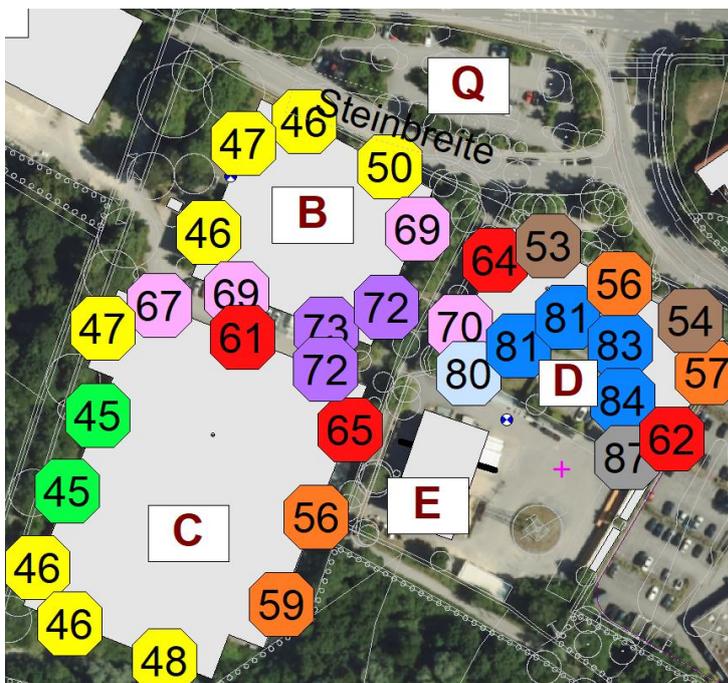
Beurteilung:

D: **Überschreitung durch das Umspannwerk von bis zu 2 dB(A)**

B: IRW eingehalten

C: IRW eingehalten

Abbildung 10 Spitzenpegel auf dem Betriebsgelände Umspannwerk
 $IRW_{TAL\text{L\ddot{a}rm}} (WA) = 85 \text{ dB(A) tags}$



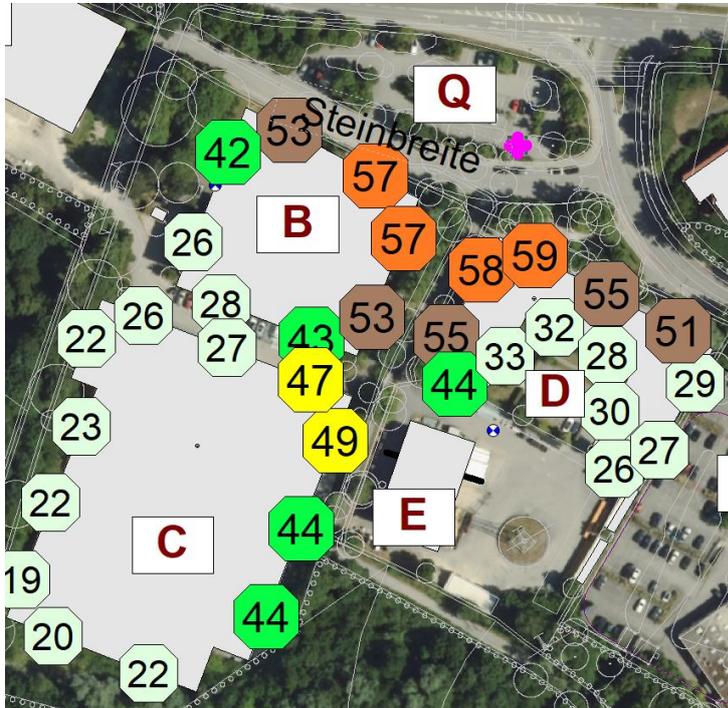
Beurteilung:

D: **Überschreitung durch das Umspannwerk von bis zu 2 dB(A)**

B: IRW eingehalten

C: IRW eingehalten

Abbildung 11 Spitzenpegel auf dem derzeitigen Parkplatz auf Fl.Nr. 1618/3 „Q“
 $IRW_{TAL\text{L\ddot{a}rm}} (WA) = 60 \text{ dB(A)}$ nachts



Beurteilung:

Mit Überschreitungen ist zu rechnen, wenn der Mindestabstand von 28 m zwischen Immissionsort im WA und Stellplatz unterschritten wird.

D: IRW eingehalten
 B/C: eigener Betrieb

Aus den obigen Berechnungsergebnissen kann folgendes Beurteilungsergebnis für die Einstufung WA abgeleitet werden.

WA	Betrieb		
Bauraum	Umspannwerke	Deula	Summe
A	Parkhaus		
B	eingehalten	Südfassade überschritten*	Südfassade überschritten*
C	eingehalten	Eigener Betrieb	
D	Südfassade überschritten	eingehalten	Südfassade überschritten
E	Umspannwerk		
S	eingehalten	eingehalten	eingehalten

*nicht relevant, wenn es sich um den eigenen Betriebslärm handelt

Aus den Berechnungsergebnissen kann auch abgeleitet werden, dass der $IRW_{TAL\text{L\ddot{a}rm}}$ für ein Mischgebiet von 60 dB(A) bzw. 90 dB(A) für Geräuschspitzen eingehalten werden könnte.

Die Immissionsbelastung am Gebäude „E“ wird durch den 1-stündigen Dieselstaplerbetrieb und ggf. durch einzelne Geräuschspitzen auf dem Betriebsgelände hervorgerufen.

9.3 Schallschutzmaßnahmen

Die Untersuchung in Kapitel 9.2 kam zu dem Ergebnis, dass Überschreitungen des $IRW_{\text{TALärm}}$ für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) nicht ausgeschlossen werden können.

Bei Überschreitungen durch Gewerbelärm ist zu beachten, dass der Immissionsrichtwert nach TA Lärm [5] 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums eingehalten werden muss. Schallschutzfenster alleine sind somit kein ausreichender Schallschutz.

Um einen genehmigten Betrieb nicht einzuschränken, muss dafür gesorgt werden, dass an den von Überschreitungen betroffenen Fassaden keine zu öffnenden Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraumes nach DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ [8] zugelassen werden. Fenster von Bädern, Treppenhäusern, Küchen o.ä. sind möglich, wenn diese keine zum dauernden Aufenthalt von Personen bestimmten Räume sind.

Alternativ kann durch baulich-technische Maßnahmen (z.B. eingezogene oder verglaste Loggien, Prallscheiben, Schallschutzerker, Vorhangfassaden, Gebäuderücksprünge und Ähnliches) mit einer Tiefe von $> 0,5$ m vor dem zu öffnenden Fenster auf die Überschreitung reagiert werden. Der Vorbau ist so auszuführen, dass vor dem Fenster des Aufenthaltsraums der Immissionsrichtwert der TA Lärm [5] für ein WA von 55 dB(A) eingehalten wird.

Schutzbedürftige Aufenthaltsräume sind gem. DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ [8]

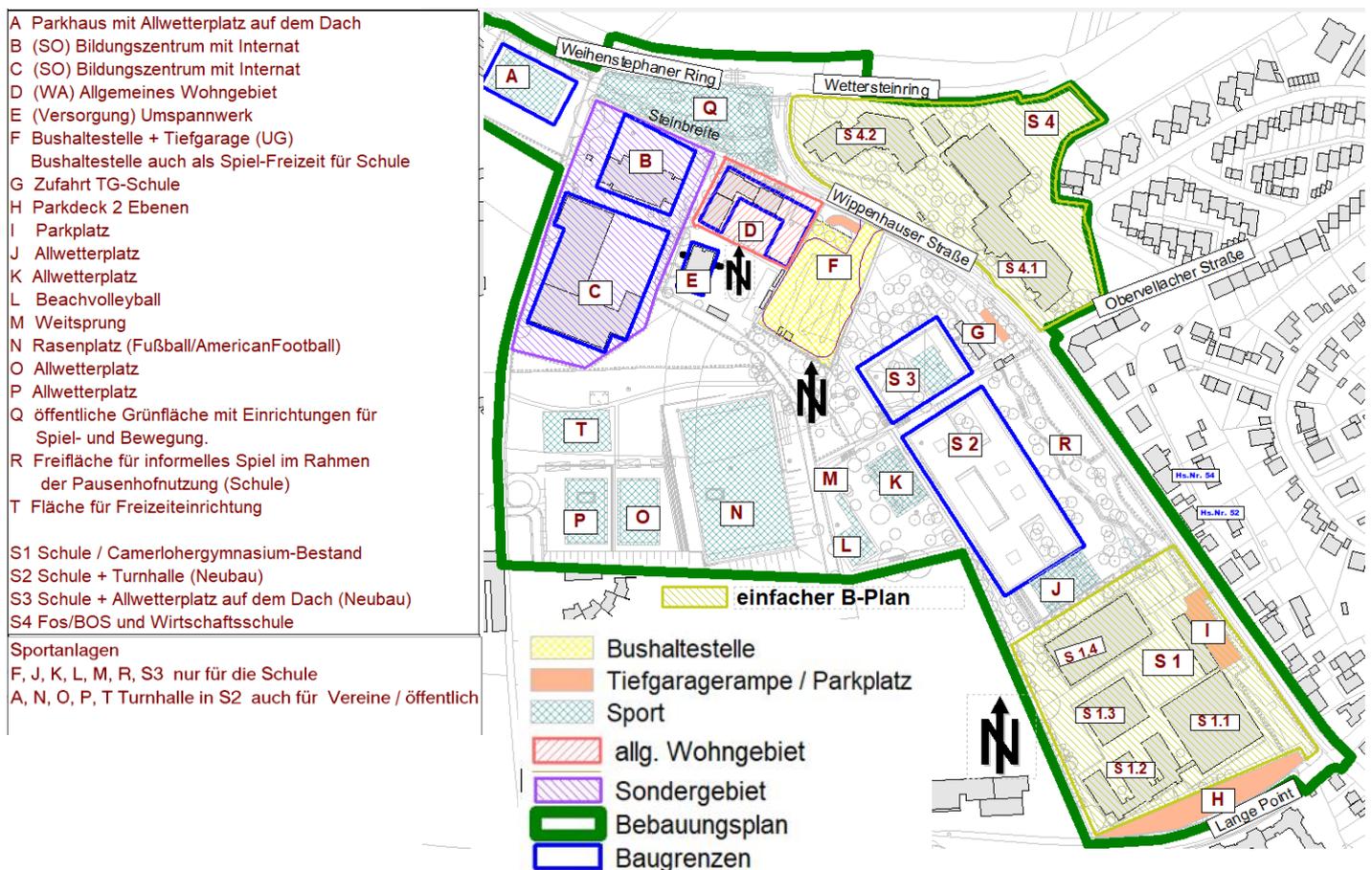
- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Räume.

10 VOM B-PLAN AUSGEHEND

Die auf die Nachbarschaft einwirkenden Schallemissionen setzen sich zusammen aus dem Zu- und Abfahrtverkehr, dem Zu- und Abgang, der Nutzung der Sportflächen und den technischen Anlagen. Darüber hinaus wird im Rahmen der Bauleitplanung auch der Aufenthalt der Schüler im Außenbereich betrachtet.

In Anlage 1 und zum Überblick in Abbildung 12, sind die relevanten Schallquellen (A, F, G, I, H, J-S) dargestellt, deren Erfassung im Folgenden beschrieben wird.

Abbildung 12 Übersicht der Nutzungen, siehe auch Anlage 1



Das Parkhaus „A“ im Norden und die neu geplante Bushaltestelle auf der Fläche „F“ soll nicht gewidmet werden und in der schalltechnischen Untersuchung als Anlagenlärm gemäß TA Lärm [19] beurteilt werden, vgl. Kapitel 5.6. Unter die gewerblichen Anlagen fallen auch die technischen Anlagen auf dem Schulneubau.

Sowohl nach TA Lärm [5] als auch nach 18.BImSchV [4] wird nachts die kritischste Nachtstunde, d.h. die Stunde mit dem höchsten Verkehrsaufkommen betrachtet.

10.1 Schallemissionen

10.1.1 Stellplätze

Die Erfassung der Schallemissionen aus dem Parkplatzverkehr, die dem Anlagenlärm nach TA Lärm [5] zuzurechnen sind, erfolgt nach der Parkplatzlärmstudie [14]. Der Parkplatzverkehr, welcher der 18.BImSchV [4] zuzurechnen ist, hat nach RLS-90 „Richtlinie für Lärmschutz an Straßen“ [15] Ausgabe 1990 zu erfolgen. Emissionsansätze für Parkhäuser / eingehauste Parkdecks und Tiefgaragen werden in der RLS-90 [15] nicht genannt. Auf Grund dessen werden für alle Stellplätze die Emissionsansätze nach Parkplatzlärmstudie [14] herangezogen.

Die Berechnung der Schallabstrahlung aus einer **ebenerdigen Parkplatzfläche** L_{wr} erfolgt für das „zusammengefassten Verfahren“, d.h. inkl. dem Durchfahrtverkehr mit folgendem Rechenansatz nach [14].

- $L_w = L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{stro} + 10 \cdot \lg(B \times N)$ (7)

mit:

L_{wo} = 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart

K_I = Impulzzuschlag

K_D = Durchfahrverkehr $2,5 \lg(f \cdot B-9)$

K_{stro} = Fahrbahnbelag

B = Bezugsgröße (hier Anzahl der Stellplätze)

$B \times N$ = Anzahl der Bewegungen pro Stunde auf dem Parkplatz

Alternativ kann der Durchfahrverkehr K_D auch getrennt nach RLS berechnet werden. In diesem Fall entfallen K_D und K_{stro} in obiger Formel (7).

Die Zuschläge K_{PA} , K_I und K_{stro} werden gemäß der Parkplatzlärmstudie [14] für einen P+R Stellplatz mit asphaltierten Fahrgassen zugewiesen ($K_{PA} = 0$; $K_I = 4$ und $K_{stro} = 0$ dB) bzw. ($K_{PA} = 10$; $K_I = 4$ und $K_{stro} = 0$ dB) für die Bushaltestelle. Der Anteil K_D wird über die Anzahl der Stellplätze ($n=200$) und dem Faktor $f = 1$ gemäß abgeleitet.

Für das **Parkhaus** wird gemäß der Parkplatzlärmstudie [14] im ersten Schritt der Innenraumpegel L_i nach folgender Formel erfasst:

- $L_i = L_{wr} + 14 + 10 \log(0,16 / A)$ (8)

mit:

L_i = Innenraumpegel

L_{wr} = Schallabstrahlung der Parkplatzfläche siehe obige Formel (7)

A = Äquivalente Absorptionsfläche = Fläche x Absorptionsgrad α
Decke und Boden, reflektierend $\alpha = 0,03$; Seitenwände, offen $\alpha = 1,0$

und daraus die Schallabstrahlung über die Außenhaut nach VDI 2571 [18] wie folgt berechnet:

- $L_{WA} = L_i - R'_w - 4 + 10 \lg(S/S_o)$ (9)

mit

L_{WA} = Schallabstrahlung des Außenbauteils / dB(A)

L_i = Innenraumpegel
 R'_w = Schalldämm-Maß des Bauteils / dB
 S = Fläche des Bauteils / m²
 S_o = 1 m²

Die Schallemissionen aus den **Tiefgaragen** setzen sich zusammen aus dem Zu- und Abfahrtsverkehrs von der öffentlichen Straße bis zur Einfahrt in die TG/Rampe und der Schallabstrahlung über das geöffnete Garagentor. Die sonstigen Schallquellen, wie Überfahrt der Regenrinne und Geräusche beim Öffnen eines Garagenrolltors, bleiben unberücksichtigt, da wir davon ausgehen, dass eine lärmarme Abdeckung der Regenrinnen geplant ist (z.B. mit verschraubten Gusseisenplatten) und ein Garagentor nach dem Stand der Technik vorgesehen ist. Die neu geplante Tiefgarage soll ggf. natürlich über das Tor belüftet werden, bzw. ist mit der technischen Lüftungsanlage (siehe Kap. 10.1.2) auf dem geplanten Schulneubau mitberücksichtigt.

Der Immissionsbeitrag auf der **Zufahrt** erfolgt, wie in Kapitel 7.1.1 beschrieben, für eine Geschwindigkeit von 30 km/h und ebenem Fahrbahnbelag.

Für die Schallabstrahlung über das „**Garagentor**“ (jeweils ≈ 15 m², zweispurig) bei Ein- und Ausfahrten in das Gebäude wird gemäß Studie [14] folgender flächenbezogener Schalleistungspegel berücksichtigt:

$$L''_{w, 1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \log (B \cdot N) \quad (10)$$

mit:

B = Bezugsgröße = Anzahl der Stellplätze

$B \times N$ = Anzahl der Bewegungen pro Stunde auf dem Parkplatz

Die resultierende Schallabstrahlung aus dem Garagentor gilt gemäß Parkplatzlärmstudie [14], Kapitel 8.3.2 in senkrechter Richtung zum Garagentor. Seitlich des Garagentors, (90° zur senkrechten Richtung) treten um etwa 8 dB(A) geringere Schallpegel auf. Diese Richtcharakteristik wird für die Einfahrt „B“ und „D“ angewendet, da die Abstrahlung keinen Einfluss auf die Nachbarschaft hat, sondern nur in Bezug auf das „eigene“ Gebäude dargestellt wird, wo das o.g. Kriterium zutrifft.

Bei einer absorbierenden Verkleidung der Ein- und Ausfahrt, könnte der nach (10) berechnete flächenbezogene Schalleistungspegel gemäß Parkplatzlärmstudie [14] um 2 dB(A) gemindert werden. Dies wird in der Prognose nicht berücksichtigt.

Die Berechnungsansätze auf den einzelnen Stellplätzen sind getrennt nach Typ (oberirdischer Stellplatz / Parkhaus / Tiefgarage) in Anlage 5.1 bis Anlage 5.3 zusammengefasst.

Die Frequentierung auf den einzelnen Stellplatzflächen wurde der Verkehrsuntersuchung (j), siehe Anlage 2.1.2, Planfall 2040, ab Zeile Nr. 13 entnommen. Gegenüber einer öffentlich gewidmeten Verkehrsfläche ist für Sport- und Gewerbeanlagenlärm nachts (22:00 bis 06:00 Uhr) die Stunde mit dem höchsten Verkehrsaufkommen heranzuziehen. Die so genannte

„kritischste“ Nachtstunde ist in der Verkehrsuntersuchung (j) ausgewiesen und wurde für die Berechnung angewendet.

Tabelle 9 Prognoseansatz für die Stellplätze

Stellplätze im Geltungsbereich	Nutzung	Schallquelle	Prognoseansatz siehe
„A“ Parkhaus; Abstrahlung über die Fassaden je zu 1/3 offen.	für die Allgemeinheit ¹⁾	Innenraumpegel und Zufahrt	Anlage 5.1 Anlage 5.2
„B“ Tiefgaragenzufahrt SO	Deula / Internat ¹⁾	Garagentor und Zufahrt	Anlage 5.2
„D“ Tiefgaragenzufahrt WA	Wohnen ¹⁾	Garagentor und Zufahrt	Anlage 5.2
„F“ Bushaltstelle	Private Verkehrsfläche ¹⁾	Parkplatz	Anlage 5.3
„F“ Parkdeck unter Bushaltestelle	Lehrer/ Verein ²⁾	Innraumpegel und Zufahrt	Anlage 5.1 Anlage 5.2
„G“ Tiefgaragenzufahrt Schule	Schule / Verein ²⁾	Garagentor und Zufahrt	Anlage 5.2
„H“ Anwohnerstellplatz -Langen Point	Anwohner ¹⁾³⁾	Parkplatz	Anlage 5.3
„I“ ebenerdiger Stellplatz	Schule ^{2) 3)}	Parkplatz	Anlage 5.3

1) Anlagenlärm – TA Lärm

2) Schule /Sport – 18.BImSchV

3) existiert bereits heute und bleibt unverändert

10.1.2 Technische Anlagen

Auf dem Dach des geplanten Schulneubaus werden diverse technische Anlagen installiert. Der Schallleistungspegel der Anlagen und deren Standort wurde aus dem Dachflächenplan (n) übernommen und sind in Tabelle 10 aufgeführt.

Laut Planer sind die Anlagen nur tagsüber in Betrieb und ggf. nachts bei einer Veranstaltung. Laut Auftraggeber finden maximal 5 Veranstaltungen im Jahr statt. Dies ist als seltenes Ereignis einzustufen und schalltechnisch irrelevant. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird vorsorglich der Betrieb über 24 Stunden berücksichtigt.

Tabelle 10 technische Anlagen auf dem Dach des Schulneubaus

Technische Anlagen	Betriebszeit ¹⁾	Schalleistungspegel aus (n)
Entrauchung 1 ²⁾	24 Std.	68 dB(A) ²⁾
Entrauchung 2 ²⁾	24 Std.	68 dB(A) ²⁾
Dachreflektor 1	24 Std.	65 dB(A)
Dachreflektor 2	24 Std.	65 dB(A)
Dachreflektor 3	24 Std.	55 dB(A)
RLT 02 Zu- und Abluft	24 Std.	65+65 dB(A)
RLT 06 Zu- und Abluft	24 Std.	55+55 dB(A)
RLT 07 Zu- und Abluft	24 Std.	65+65 dB(A)
RLT 08 Zu- und Abluft	24 Std.	65+65 dB(A)

1) Die Anlagen sind nur während Betrieb im Gebäude im Einsatz, Regelfall tagsüber

2) Notfall Schalleistungspegel $L_w = 97$ dB(A)

Für den Entrauchungsfall ist ein Schalleistungspegel von 97 dB(A) für die beiden Anlagen angegeben. Für Notfalleinsätze gilt nach Kapitel 7.1 der TA Lärm [5] „Ausnahmeregelung für Notsituationen“. Demnach dürfen die Immissionsrichtwerte überschritten werden, soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist. Der Betrieb wird hier nicht betrachtet.

10.1.3 Sport- und Freizeitanlagen

Neben der Sporthalle (S2) sind sechs Allwetterplätze (davon zwei auf dem Dach), ein Rasenplatz, ein Beachvolleyballplatz, eine Weitsprunganlage sowie die Freifläche für informelles Spiel (R“) geplant. Ferner soll geprüft werden, ob die Bushaltestelle (Fläche „F“) von Schülern für Sport und Spiel genutzt werden kann.

Die Sporthalle „S2“, der Rasenplatz „N“ und drei der sechs Allwetterplätze („A“, „O“ und „P“) sollen auch der Allgemeinheit und den Vereinen, nach Möglichkeit uneingeschränkt, zur Verfügung stehen.

Zusätzlich ist am nördlichen Stadteingang, zwischen dem Wettersteinring und den Baufeldern B / D eine öffentliche Grünfläche (Q) für Spiel- und Bewegung geplant.

10.1.3.1 Sporthalle

Der Immissionsbeitrag aus der Sporthalle selbst kann vernachlässigt werden. Aus Rücksicht auf die Nachbarschaft sind die Fenster an der Ostseite (Richtung Wohngebiet an der Wippenhauser Straße) bei der Vereinsnutzung geschlossen zu halten. Des Weiteren liegt der

Berechnung zugrunde, dass die Vereinsmitglieder unterirdisch in die Tiefgarage „G“ gehen können. Laut Planer wird die Turnhalle mechanisch be- und entlüftet, die Fenster sind nur im Entrauchungsfall geöffnet. Die o.g. Annahmen werden mit der vorliegenden Planung erfüllt.

Zu den technischen Anlagen auf dem Dach siehe Kapitel 10.1.2.

10.1.3.2 Sportflächen im Außenbereich

Die Berechnung der Schallemissionen auf den Außenflächen basiert auf der VDI 3770 „Emissionskennwerte von Sport- und Freizeitanlagen [10], auf der Studie „Sport und Umwelt“ [22] sowie Geräusche von Trendsportanlagen, Teil 1 [21]. Die Schallemissionen auf den Anlagen schwanken je nach Nutzung erheblich. Bei leisen Leichtathletik-Übungen liegt der Schallleistungspegel in der Regel unter 90 dB(A) beim Ballspielen auch über 100 dB(A). Siehe folgende Beispiele.

- **Streetball/Basketball**

Maßgebliche Schallemissionen sind das Auftippen des Balls auf dem Boden und die Kommunikation zwischen den Spielern. In der VDI 3770 [10] wird als Emissionskennwert während eines Streetballspiels mit zwei Körben ein Schallleistungspegel von **$L_w = 96 \text{ dB(A)}$** inkl. Zuschlag angegeben.

- **Volleyball / Beachvolleyball**

Kennzeichnende Schallemissionen hierfür sind der Ballschlag und die Kommunikationsgeräusche. In der VDI 3770 [10] wird für Beachvolleyball als Emissionskennwert während eines Spiels 2:2 ein Schallleistungspegel von 93 dB(A) inkl. Zuschlag für Impulshaltigkeit angegeben. Bei einem Turnierspiel mit Schiedsrichter ist von 4 dB(A) höheren Schallemissionen auszugehen → **$L_w = 97 \text{ dB(A)}$** .

- **Bolzen / Fußball**

In der VDI 3770 [10] werden folgende Anhaltswerte für Bolzplätze genannt:

Tabelle 11 Geräuschemissionen an Bolzplätzen gemäß VDI 3770 [10]

Quelle	Schallleistungspegel L_w für eine Person in dB(A)	Schallleistungspegel L_w für 8 Personen in dB(A)	Schallleistungspegel L_w für 25 Spieler in dB(A)
Fußballspielen mit lautstarker Kommunikation (Kinderschreien)	87	96	101

Die Schallemissionen auf Fußballplätzen kann abhängig von der Zuschauerbeteiligung, nach folgendem Ansatz abgeleitet werden:

Tabelle 12 Emissionsansatz für Fußballfelder gemäß VDI 3770 [10]

Geräuschquelle	Schalleistungspegel L_w / dB(A)
Fußballpunktspiel	
Spieler	94
Zuschauer (Anzahl Z)	80 + 10 log(n) für $n \leq 500$ 80 + 8*10 ⁻⁵ *(n) + 10 log(n) für $n > 500$
Schiedsrichterpfeife in Abhängigkeit von Z	73 + 20 log (1+n) für $n \leq 30$ 98,5 + 3 log (1+n) für $n > 30$
Fußballtraining	
Spiel mit 10 Zuschauern	97,7

10.1.3.3 Stadteingang / Freizeitanlage

Zwischen dem Wettersteinring und den Baufeldern B / D ist eine öffentliche Grünfläche (Q) mit Einrichtungen für Spiel- und Bewegung geplant. In der vorgelegten Planung für den Stadteingang Stand März 2023 (I) sind folgende Anlagen verzeichnet

- Skateanlage
- Sitzgelegenheiten
- Slackline
- Calistenics
- Streetball / Basketball
- Tischtennis

Maßgeblich aus schalltechnischer Sicht ist die Skateanlage. Die Berechnung der Schallemissionen basiert auf Kapitel 6.2.2. der Untersuchung „Geräusche von Trendsportanlagen, Teil 1: Skateanlagen“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt [21].

„Liegen für eine Planung noch keine Angaben über die Aufstellung und Art der Skate-Einrichtungen vor, kann im Rahmen einer groben Abschätzung der flächenbezogene Schalleistungspegel L_{WA} “ = 71 dB(A) herangezogen werden (vgl. Kapitel 5), der jedoch noch keinen Zuschlag für die Impulshaltigkeit enthält. Wie in Kapitel 4.1 gezeigt wurde, liegen die Impulshaltigkeitszuschläge je nach Skate-Einrichtung und Nutzer i.d.R. zwischen 9 und 11 dB. Daher wird empfohlen, zur sicheren Seite im Sinne des Immissionsschutzes einen Zuschlag von $K_I = 11$ dB zu vergeben.“

Dieser Ansatz wird im vorliegenden Fall für die Erstbetrachtung herangezogen und kann auf Wunsch des Auftraggebers konkretisiert werden. Wobei hierzu auch Angaben über die zu erwartende Auslastung notwendig wären.

⇒ Schalleistungspegel pro Quadratmeter

$$L_{wa,1h} = 71 + 11 = 82 \text{ dB(A)/m}^2$$

(hier für ca. 770 m² $L_w = 111$ dB(A))

10.1.3.4 Kommunikation

Für die Kommunikation wird in der VDI 3770 [10] folgender Rechenansatz genannt, der für den Pausenhof, Sitzbereiche etc. herangezogen werden kann:

$$\bullet \quad L_{wa,1h} = L_{w,eq} + 10 \lg(n+k) \quad | \quad (10)$$

mit:

$L_{wa,1h}$ = Schalleistungspegel bezogen auf eine Stunde

$L_{w,eq}$ = Ausgangsschalleistungspegel für eine sprechende Person

- Sprechen normal $L_{w,eq} = 65 \text{ dB(A)}$

- Sprechen gehoben $L_{w,eq} = 70 \text{ dB(A)}$

- Sprechen sehr laut $L_{w,eq} = 75 \text{ dB(A)}$

n = Anzahl der Personen

k = Anteil der Personen die gleichzeitig sprechen (50%)

Anbei Beispiele:

- | | | |
|---|---------------------|--------------------------------|
| ○ 350 Personen sprechen normal miteinander | Schalleistungspegel | $L_{wa,1h} = 87 \text{ dB(A)}$ |
| ○ 100 Personen sprechen gehoben miteinander | Schalleistungspegel | $L_{wa,1h} = 87 \text{ dB(A)}$ |
| ○ 10 Personen sprechen gehoben miteinander | Schalleistungspegel | $L_{wa,1h} = 77 \text{ dB(A)}$ |
| ○ 10 Personen sprechen normal miteinander | Schalleistungspegel | $L_{wa,1h} = 72 \text{ dB(A)}$ |
| ○ 2 Personen sprechen gleichzeitig normal | Schalleistungspegel | $L_{wa,1h} = 68 \text{ dB(A)}$ |
| ○ 1 Person spricht normal | Schalleistungspegel | $L_{wa,1h} = 65 \text{ dB(A)}$ |

10.1.3.5 Zusammenstellung

Für die Prognose wird auf sämtlichen Allwetterplätzen und auf dem Platz „R“ und „T“ der Schalleistungspegel für Bolzen mit $L_w = 101 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Damit ist auch das Training von 2 Fußballmannschaften auf dem Rasenplatz abgedeckt. Mit dem Ansatz sind auch Basketball, Streetball, Beachvolleyball und die Pausenfläche mit abgedeckt. Der Prognose liegt zugrunde, dass kein Fußballpunktspiel auf dem Rasenplatz „N“ stattfindet.

Den Schülern stehen die Sportanlagen von 08:00 bis 16:00 Uhr (8 Stunden) im Beurteilungszeitraum Tag außerhalb der Ruhezeit zur Verfügung. In der Prognose wird angenommen, dass zu 70 % der Zeit (= 5,5 Stunden) Betrieb auf den Anlagen herrscht.

Die Vereine und die Allgemeinheit können außerhalb der Schulzeit die Anlagen nutzen. Gemäß 18.BImSchV sind 8 Zeitabschnitte zu betrachten, vgl. Tabelle 5. Für die Vereinsnutzung bzw. für die Nutzung der Anlagen für die Allgemeinheit wird angenommen, dass die Anlagen zu 100 % während der Beurteilungszeit belegt sind. Maßgeblich sind die 2-stündige Ruhezeiten und die Nacht.

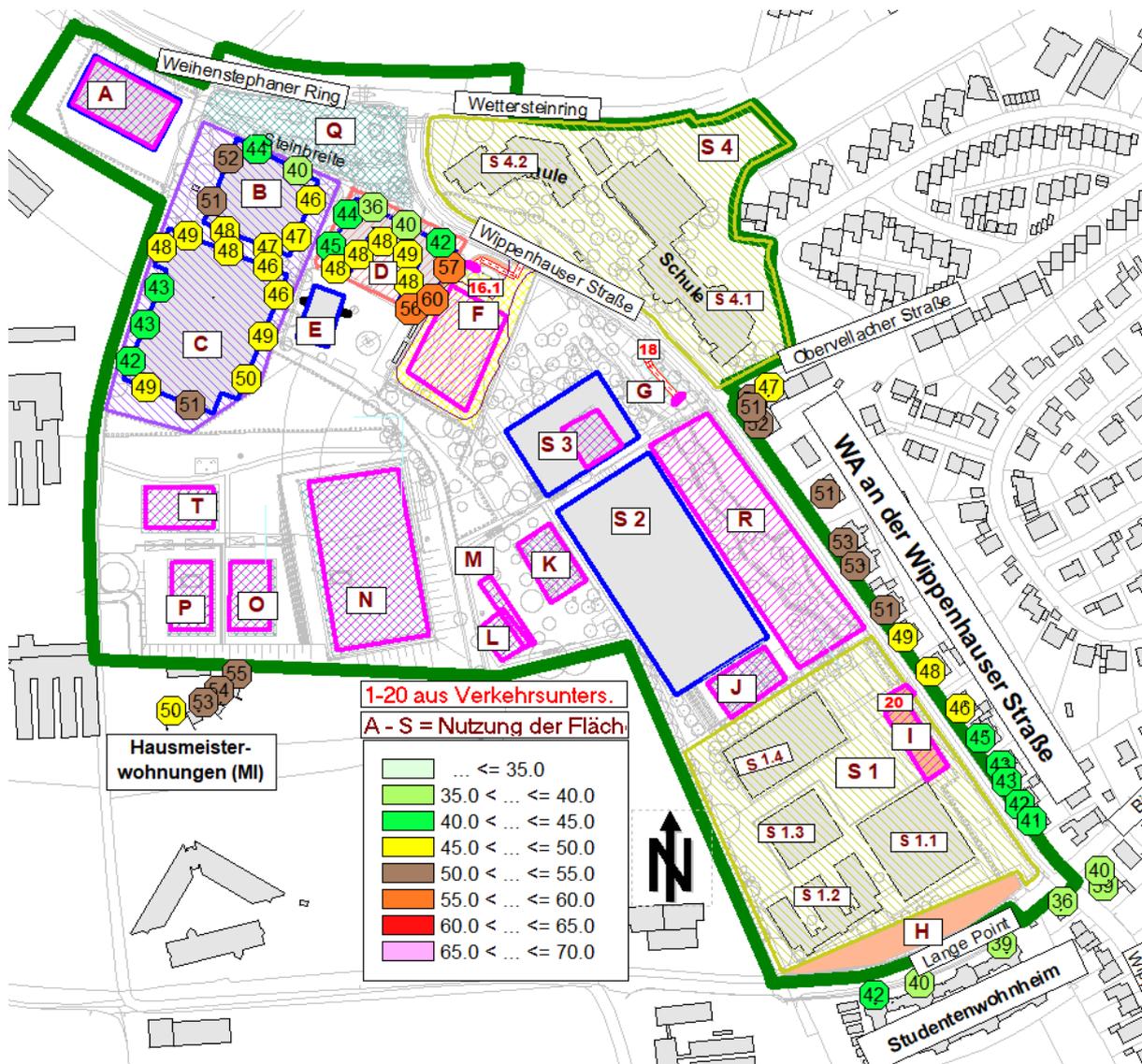
Tabelle 13 Prognoseansatz

Sportflächen Bezeichnung siehe Anlage 1	Schallleistungspegel L_{w1h} / dB(A) bezogen auf 1 Stunde (Dauer)		
	Schule	Verein / Allgemein	
	Tag a.d.R.	Tag*	Nacht
Sportanlagen (Der Ansatz beinhaltet alle üblichen Sportarten außer Skaten und Fußballpunktspiele)			
A - Allwetterplatz	101 (5,5 Std.)	101 ständig	101 ständig
F – Bushaltestelle	101 (5,5 Std.)	-	-
J - Allwetterplatz	101 (5,5 Std.)	-	-
K - Allwetterplatz	101 (5,5 Std.)	-	-
L - Beachvolleyball	97 (5,5 Std.)	-	-
M – Weitsprung	92 (5,5 Std.)	-	-
N – Rasenplatz	101 (5,5 Std.)	101 ständig	101 ständig
O - Allwetterplatz	101 (5,5 Std.)	101 ständig	101 ständig
P - Allwetterplatz	101 (5,5 Std.)	101 ständig	101 ständig
S3 - Allwetterplatz	101 (5,5 Std.)	-	-
T – SO Forschung und Lehre	101 (5,5 Std.)	101 ständig	101 ständig
Pausenfläche			
R – Pause / informelles Spiel	101 (2 Std.)	-	-
Q öffentliche Grünfläche (Stadteingang)			
Q.1 Skaten - Variante 1	-	111 ständig	111 ständig
Q.2 Basketball - Variante 2	-	96 ständig	96 ständig
Q 3 normal sprechen 10 Personen	-	77 ständig	77 ständig
Q 4 normal sprechen 2 Personen	-	68 ständig	68 ständig

* vgl. Zeitabschnitte nach 18.BImSchV Tabelle 5

10.2.2 Schulbetrieb

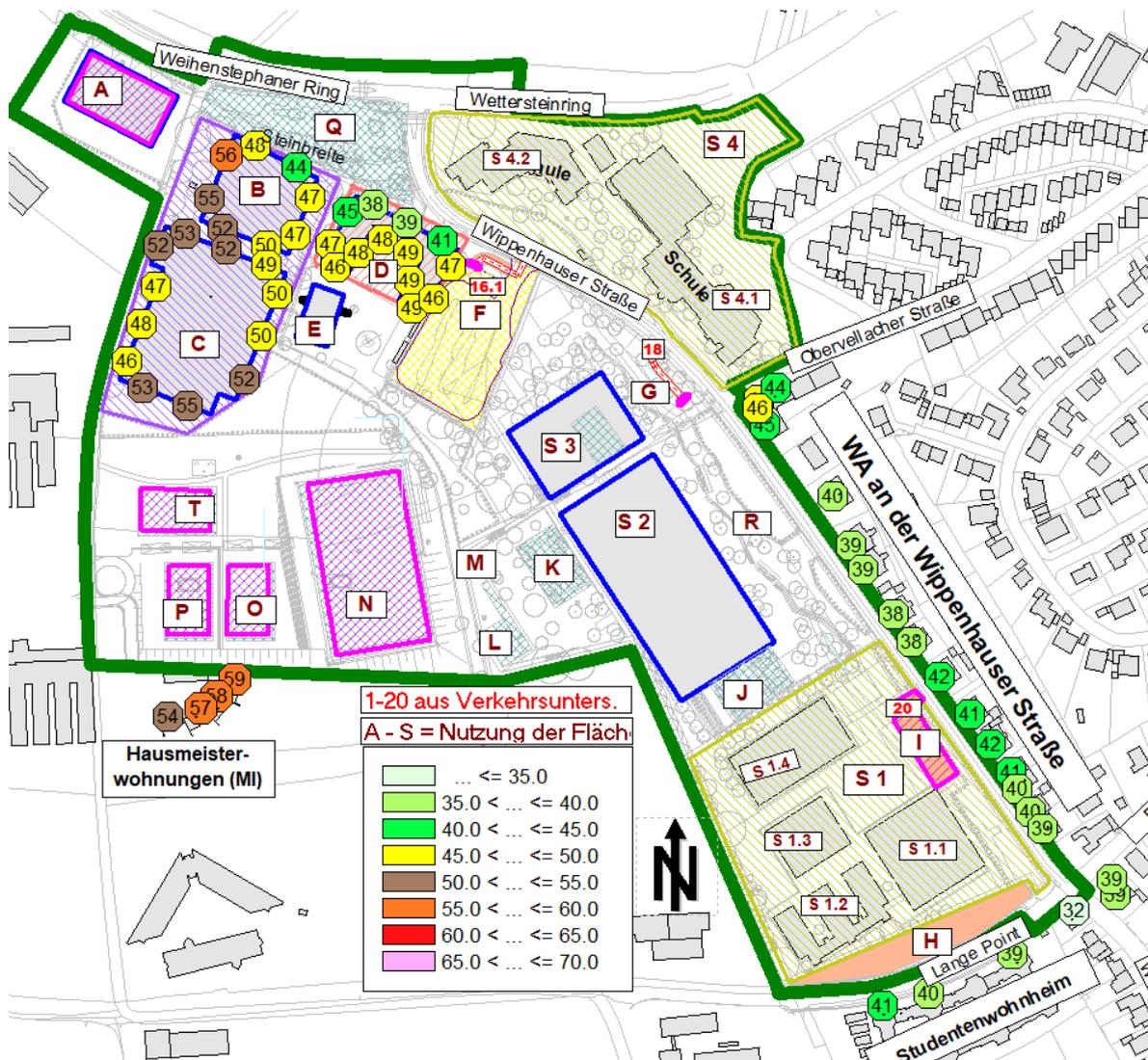
Abbildung 14 Immissionsbelastung durch Außensportanlagen und den zugehörigen Parkplätzen „F-TG“, „G“, „I“ - siehe Tabelle 9
TAG IRW: WA = 55 dB(A) / MI = 60 dB(A)



Bauraum	Tagsüber Schulbetrieb	Nacht (22 bis 06 Uhr)
Im Geltungsbereich des B-Plan 155		
A	Parkhaus	
B	WA: eingehalten	Kein Betrieb
C	WA: eingehalten	Kein Betrieb
D	WA: überschritten durch Sportfläche F	Kein Betrieb
E	Umspannwerk	
S1- S4	Nicht relevant	Nicht relevant
Außerhalb des Geltungsbereichs B-Plan 155		
WA Wippenhauser Str.	WA: eingehalten	Kein Betrieb
Hausmeisterwohnung	MI: eingehalten	Kein Betrieb

10.2.3 Verein / Allgemeinheit

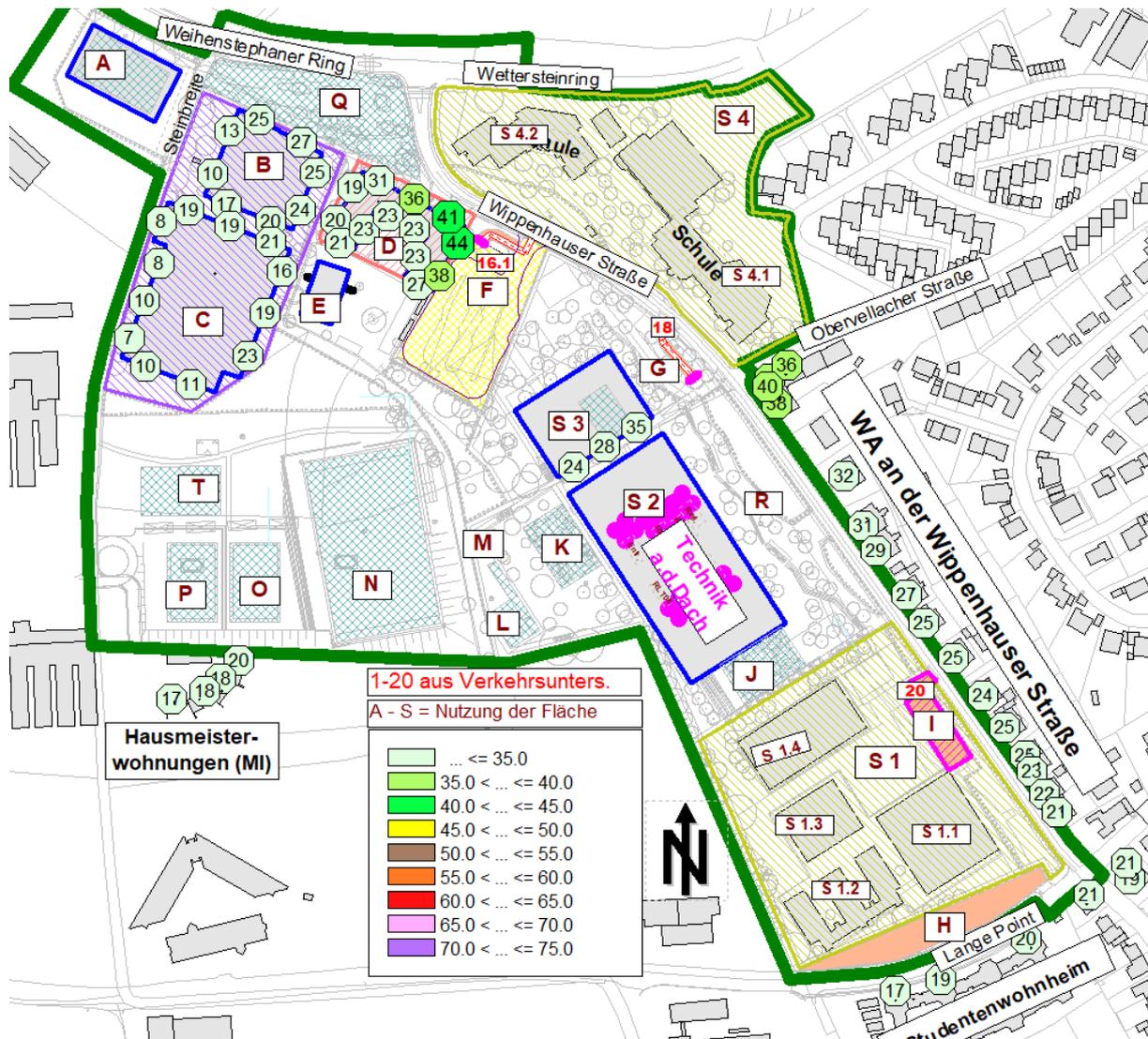
Abbildung 15 Immissionsbelastung **Tag/Nacht** durch Außensportanlagen 100 % Betrieb + zugehöriger Parkplatzverkehr „F-TG“, „G“, „I“, siehe Tabelle 9
TAG vgl. Tab. 5 i.d.m.R.; a.d.R+i.d.ü.R IRW: WA = 50; 55 dB(A) / MI = 55; 60 dB(A)
Nacht IRW: WA = 40 dB(A) / MI = 45 dB(A)



Bauraum	Tag i.d.m.R.*	Tag a.d.R./i.d.ü.R*	Nacht
Im Geltungsbereich des B-Plan 155			
A	Parkhaus		
B	WA: überschritten Sportfläche A		WA: überschritten
C	WA: überschritten	WA: eingehalten	WA: überschritten
D	WA: eingehalten	WA: eingehalten	WA: überschritten
E	Umspannwerk		
S1-S4	Nicht relevant	Nicht relevant	Nicht relevant
Außerhalb des Geltungsbereichs B-Plan 155			
WA Wippenhauser Str.	WA: eingehalten		WA: überschritten
Hausmeisterwohnung	MI: überschritten	MI: eingehalten	MI: überschritten

*vgl. Tabelle 5

Abbildung 16 Immissionsbelastung **Nacht / Vereinsnutzung Abfahrt nach 22 Uhr**
 Parkplatzverkehr „F-TG“, „G“, „I“ (vgl. Tabelle 9) und Technische Anlagen
 (ohne Außensport)
 IRW: WA = 40 dB(A) / MI = 45 dB(A)

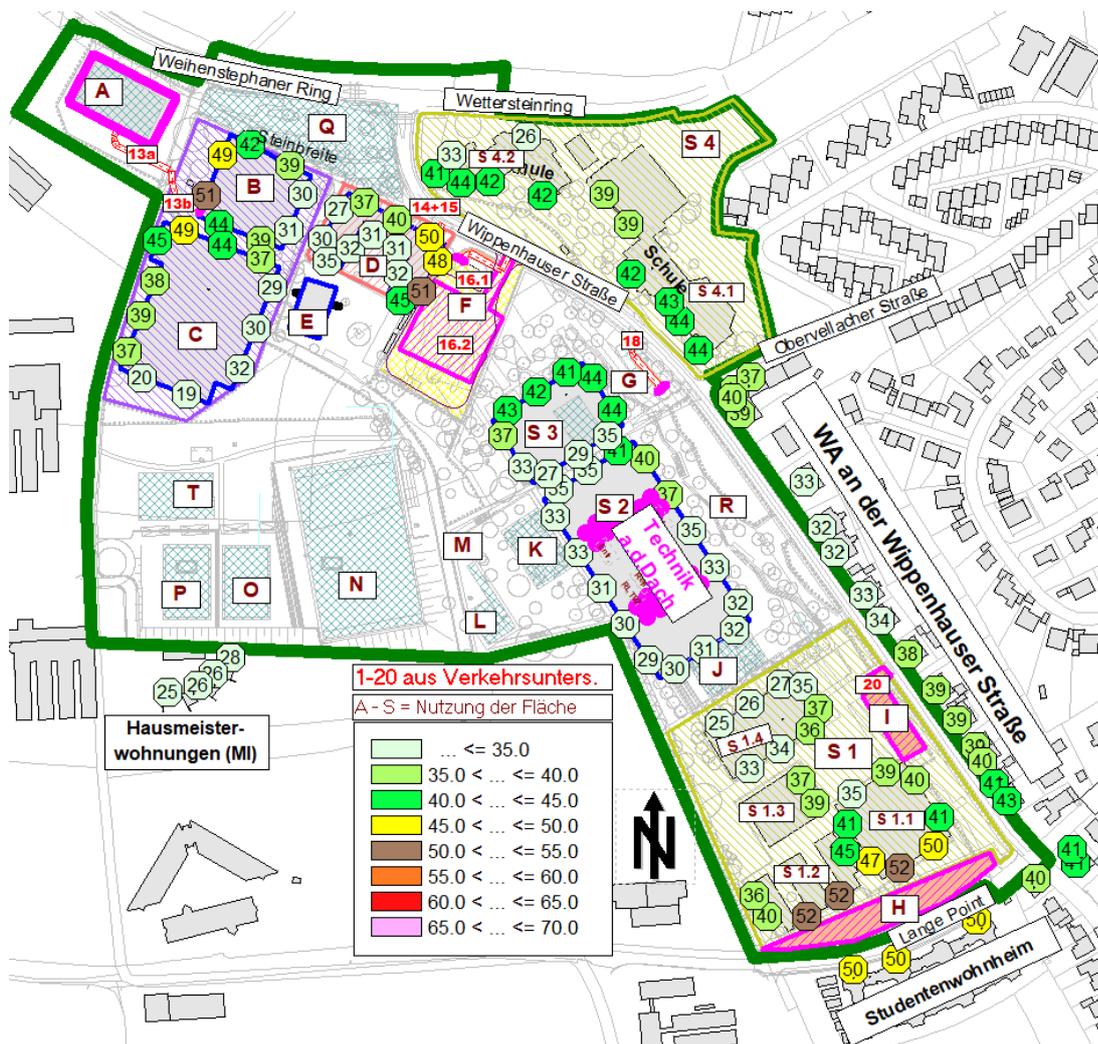


Bauraum	Nacht
Im Geltungsbereich B-Plan 155	
A	Parkhaus
B / C / D	WA: eingehalten
D	WA: überschritten, wenn am Parkdeck „F-TG“ Fahrten stattfinden
E	Umspannwerk
S1 – S4	WA: eingehalten
Außerhalb des Geltungsbereich B-Plan 155	
WA Wippenhauser Str.	WA: eingehalten
Studentenwohnheim	WA: eingehalten* (eigener Betrieb)
Hausmeisterwohnung	MI: eingehalten

10.2.4 Summe Parkplatz

Die folgenden Abbildungen zeigen den Beurteilungspegel durch den gesamten Parkplatzverkehr (siehe Tabelle 9, Anlage 5) mit dem neu geplanten Parkhaus „A“ und der geplanten Bushaltestelle „F“. Die technischen Anlagen auf dem Schulneubau sind ebenfalls berücksichtigt.

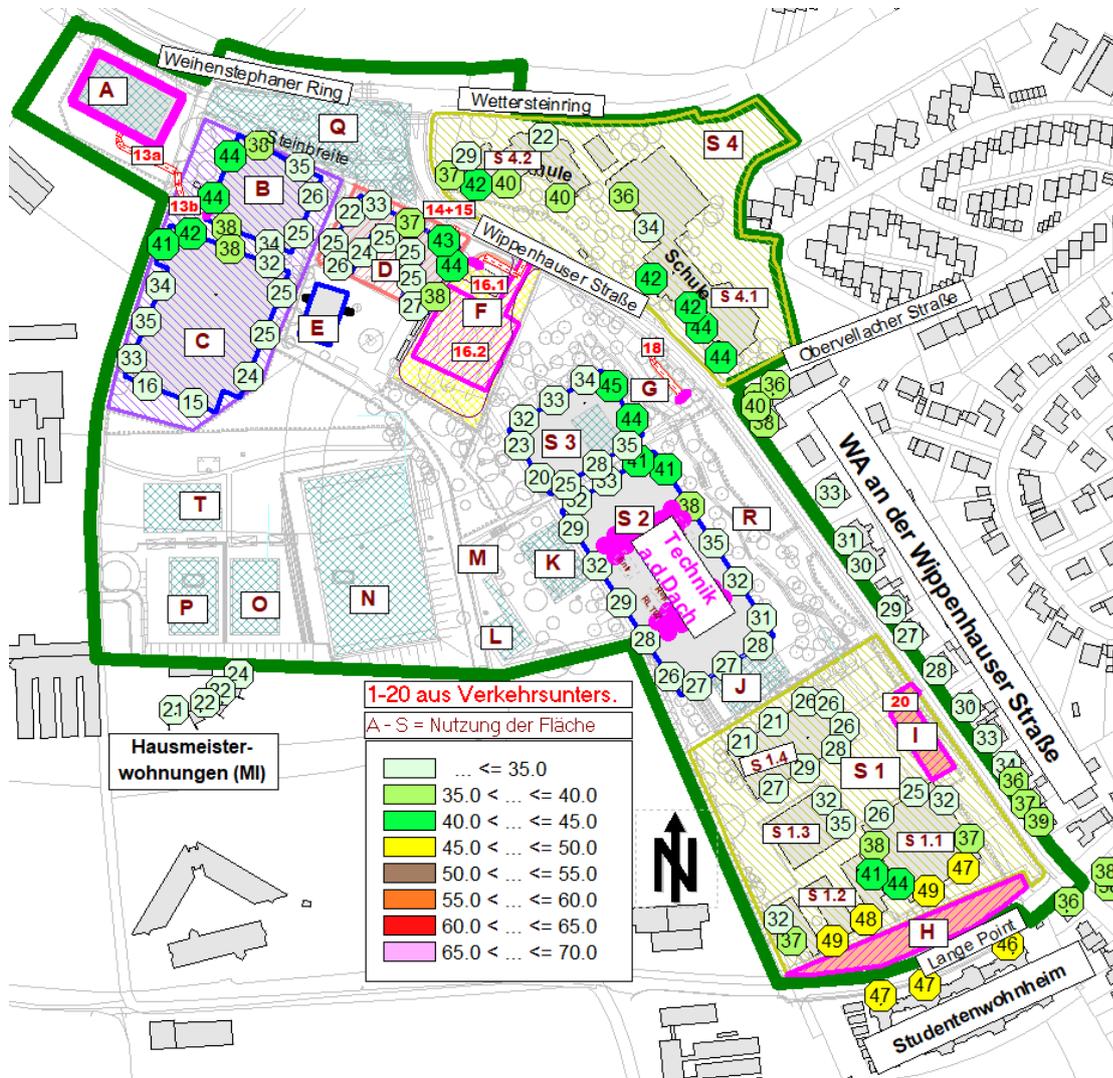
Abbildung 17 Immissionsbelastung **Tag** durch den Verkehr auf sämtlichen Stellplätzen (siehe Tabelle 9) und den technischen Anlagen
TAG IRW_{TALärm}: WA = 55 dB(A) / MI = 60 dB(A)



Bauraum	Tag
Im Geltungsbereich B-Plan 155	
A	Parkhaus
B / C / D	WA: eingehalten
E	Umspannwerk
S1 – S 4	WA: eingehalten
*vgl. Tabelle 5	

Bauraum	Tag
Außerhalb des Geltungsbereich B-Plan 155	
WA Wippenhauser Str.	WA: eingehalten
Studentenwohnheim	WA: eingehalten (eigener Betrieb)
Hausmeisterwohnung	MI: eingehalten

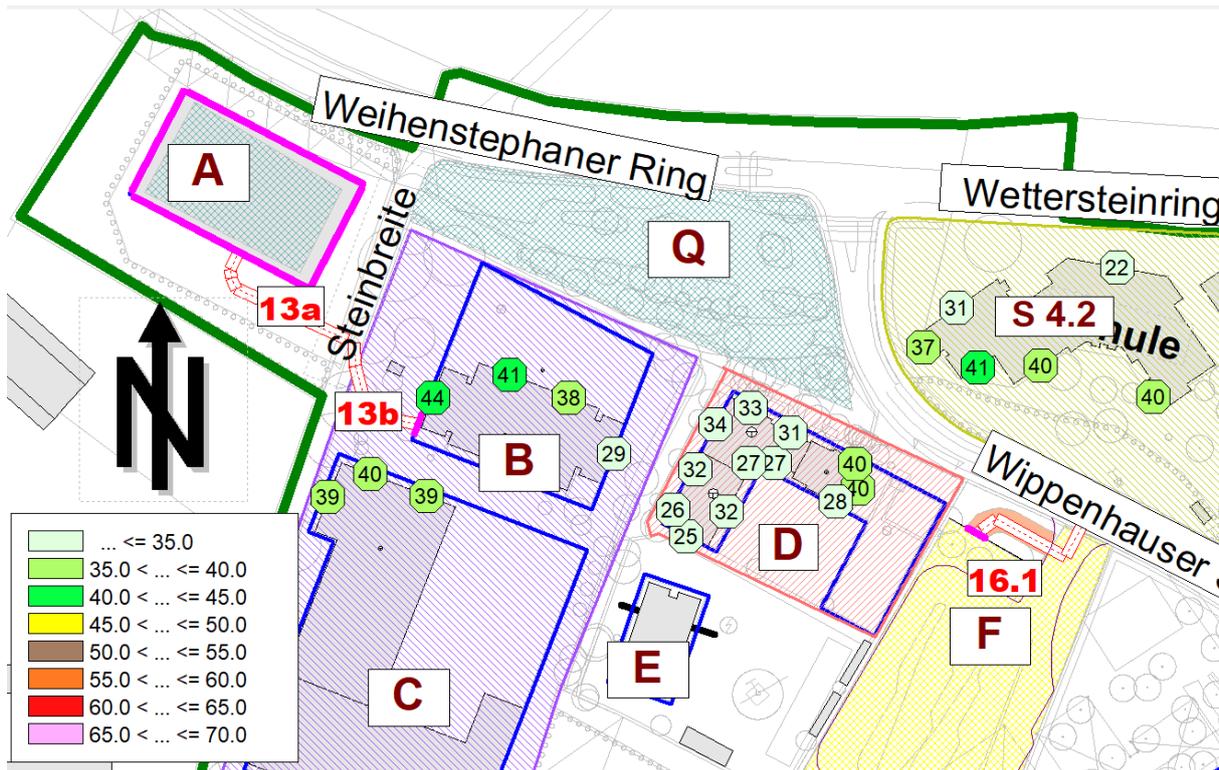
Abbildung 18 Immissionsbelastung **Nacht** durch den Parkplatzverkehr / Summe Tabelle 9
Nacht IRW_{TALärm}: WA = 40 dB(A) / MI = 45 dB(A)



Bauraum	Nacht
Im Geltungsbereich B-Plan 155	
A	Parkhaus
B	WA: überschritten durch Parkhaus A
C	WA: überschritten durch Parkhaus A
D	WA: überschritten TG-Ausfahrt PKW „F“ HINWEIS: Am Bestandsgebäude wird der IRW eingehalten
E	Umspannwerk
S1-S4	Nicht relevant
Außerhalb des Geltungsbereich B-Plan 155	
WA Wippenhauser Str.	WA: eingehalten
Studentenwohnheim	WA: überschritten, nicht relevant da eigener Betrieb
Hausmeisterwohnung	MI: eingehalten

Zusätzlich wurde geprüft, ob nachts an der bestehenden Bebauung der Immissionsrichtwert eingehalten wird. Tagsüber kann bereits aus dem Ergebnis aus Abbildung 16 abgeleitet werden, dass der IRW eingehalten wird.

Abbildung 19 Immissionsbelastung **Nacht** durch den Parkplatzverkehr / Summe Tabelle 9 an der **bestehenden Bebauung im Bauraum „B“, „C“ und „D“**
Nacht IRW: WA = 40 dB(A) / MI = 45 dB(A)



Bauraum	Nacht
Im Geltungsbereich B-Plan 155	
A	Parkhaus
B Bürogebäude	WA: überschritten durch Parkhaus MI: eingehalten - für Büro angemessen
C Nebengebäude	WA: eingehalten (Hinweis WH im Bestand ist geringer als in der Prognose für den Bauraum zugrunde gelegt)
D Wohnhaus	WA: eingehalten
E	Umspannwerk
S1-S4	Nicht relevant

10.2.5 Stadteingang Nord

Im Folgenden werden auf der öffentlichen Fläche „Stadteingang“ verschiedene Nutzungen untersucht:

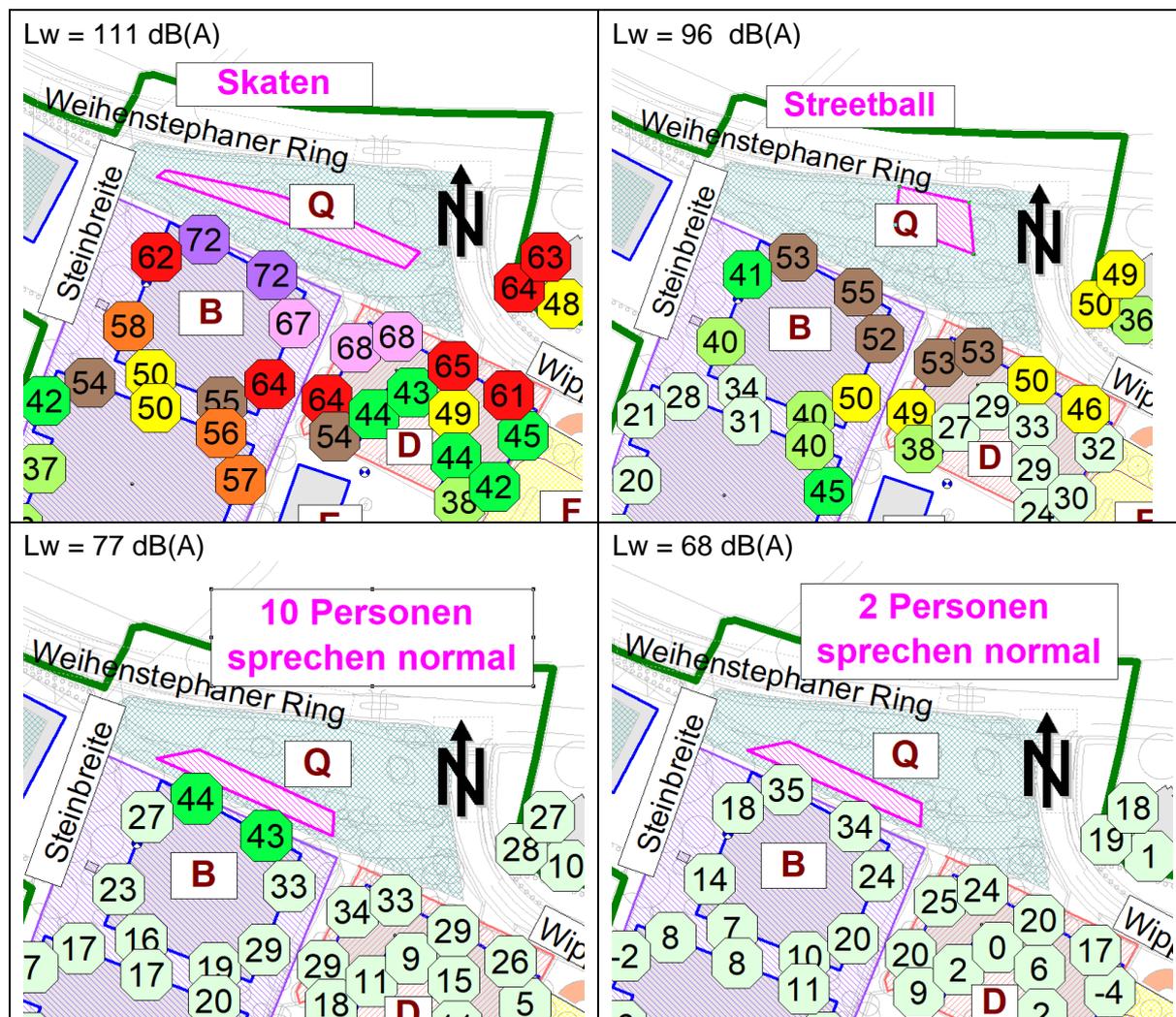
Abbildung 20 Immissionsbelastung aus der Fläche „Q“

IRW_{18,BIMSCHV} vgl. Tabelle 5

Tag i.d.m.R; a.d.R+i.d.ü.R

Nacht = 40 dB(A)

WA = 50; 55 dB(A) / MI = 55; 60 dB(A)



Wie die Berechnung zeigt, ist je nach Nutzung und Anzahl der Personen mit Überschreitungen zu rechnen. Auf Wunsch können weitere Alternativen untersucht werden, bzw. konkrete Anlagen für die Skater.

Wir schlagen vor, im B-Plan Nr. 155 eine Festsetzung zu treffen, dass mit dem Antrag auf Realisierung der Anlage und einem konkreten Planungsentwurf ein Nachweis der schalltechnischen Verträglichkeit vorgelegt werden muss.

10.3 Schallschutzmaßnahmen

Wie die Berechnungen in Kapitel 10.2 zeigen, ist bei uneingeschränktem Betrieb auf den Sportflächen und Parkplätzen mit Überschreitungen zu rechnen.

Der Immissionsrichtwert aus dem Anlagenlärm (Sport oder Gewerbe) muss 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums eingehalten werden. Schallschutzfenster alleine sind somit kein ausreichender Schallschutz.

Im Folgenden werden die Überschreitungen einzeln benannt und mögliche Kompensationsmaßnahmen aufgeführt. Mit der beschriebenen Maßnahme ist eine Nutzung der Sporthalle für Vereine mit Abfahrt nach 22:00 Uhr (d.h. nachts aus der Parkgarage „F“ und „G“) und ein bewirtschafteter Betrieb der Parkgarage „A“ möglich.

Tabelle 14 mögliche Kompensationsmaßnahmen

Bezeichnung A-S siehe Anlage 1	Schallschutzmaßnahmen
Sport- und Freizeitanlagen im Außenbereich generell	<u>Überschreitung bei der Nutzung nachts</u> ⇒ Nutzung in der Zeit von 22 bis 06 Uhr an Werktagen und 22 bis 07 Uhr an Sonn- und Feiertagen untersagen
A Parkgarage	<u>Überschreitung IRW für WA nachts Bauraum B und C</u> MI ist eingehalten, WA ist eingehalten, wenn: ⇒ Geschlossene Ausführung der Ost- und Südfassade des Parkhauses ($R'_w = 25$ dB) + lärmmindernder Fahrbahnbelag auf der Zufahrt siehe Anlage 6.1 ohne lärmmindernden Fahrbahnbelag verbleibt an der Westfassade von Gebäude „B“ eine Überschreitung von 1 dB(A). Oder ⇒ Keine Nutzung in der Zeit von 22 bis 06 Uhr Oder ⇒ Keine Immissionsorte an der Westfassade von „B“ und einen Teil der Ostfassade/Nordfassade von „C“ (siehe Kap. 10.2.4, Abbildung 14 wenn > 40 dB(A)). Oder ⇒ Öffentliche Widmung
A Allwetterplatz auf dem Dach	<u>Überschreitung IRW für WA am Bauraum B</u> MI ist eingehalten, WA ist eingehalten, wenn: ⇒ Abrücken der Spiel- und Aufenthaltsfläche um 15 m von der Dachkante, siehe Anlage 6.2
F Sport-, Spiel- und Aufent- haltsfläche	<u>Überschreitung tags am Bauraum E nicht auszuschließen</u> ⇒ 90 Minuten bolzen möglich ⇒ 4 Stunden Streetball und dergl. möglich

Bezeichnung A-S siehe Anlage 1	Schallschutzmaßnahmen
F Bushaltestelle Anlage nach TA Lärm	<u>Bei einer Nutzung in der Zeit von 22 bis 06 Uhr wäre mit einer Überschreitung zu rechnen:</u> ⇒ Einschränkung: kein Betrieb von 22 bis 06 Uhr
F Parkgarage UG bei Vereinsnutzung	<u>Überschreitung nachts am Bauraum E durch Abfahrt Pkw</u> ⇒ Einhausung der Zufahrtsrampe, siehe Anlage 6.3 Oder ⇒ Vereinssport zeitlich so beschränken, dass in der Zeit von 22 bis 06 Uhr kein Fahrverkehr stattfindet Oder ⇒ Keine Immissionsorte an der Ostfassade von „E“ Oder ⇒ Öffentlichen Widmung
S2 Sporthalle	⇒ Fenster sind bei der außerschulischen Nutzung Richtung WA an der Wippenhauser Straße geschlossen zu halten Laut Planer sieht der konkrete Entwurf eine mechanische Belüftung vor und die Fenster sind bei Betrieb geschlossen.
Q Stadteingang	<u>Abhängig von der Nutzung und Aufenthaltszeit sind Überschreitungen nicht auszuschließen</u> ⇒ Streetball <u>oder</u> Basketball <u>oder</u> Volleyball /Beachball ist darstellbar, siehe Testrechnung in Kap. 10.2.5 ⇒ Skaten und dergl. ohne umfassenden Schallschutz ist nicht darstellbar (ggf. mit Einhausung). ⇒ Mit dem „Bauantrag“ muss ein Nachweis der schalltechnischen Verträglichkeit vorgelegt werden.

11 ANFORDERUNG AN DIE SCHALLDÄMMUNG DER AUßENBAUTEILE

Die Anforderung an die Schalldämmung der Außenbauteile wird wie in Kapitel 5.7 erläutert nach DIN 4109 [8] über den maßgeblichen Außenlärmpegel abgeleitet und resultiert aus der Immissionsbelastung durch den Straßenverkehr und dem Anlagenlärm.

Für die Neubauten resultiert damit ein erfl. Gesamtschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von:

- Schulgebäude S2 und S3 $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$
- WA $R'_{w,ges} = 33 \text{ dB bis } 37 \text{ dB}$
- SO Bildungszentrum $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB bis } 36 \text{ dB}$

$R'_{w,ges} 30 \text{ dB}$ entspricht dem Mindestschallschutz der DIN 4109 [8].

12 TEXTVORSCHLAG FÜR DEN BEBAUUNGSPLAN

12.1 Begründungsvorschlag

Der Landkreis Freising plant das Schulzentrum an der Wippenhauser Straße neu zu ordnen und stellt hierfür den Bebauungsplan Nr. 155 auf. Dieser schafft neue Bauräume und überplant bereits vorhandene Schulen, das Gelände der DEULA, eine Mehrfamilienhausbebauung und das Umspannwerk der Stadtwerke.

Der Bebauungsplan unterteilt das Gebiet in einen qualifizierten (Planzeichen 01) und einen einfachen Bebauungsplan (Planzeichen 02). Mit dem einfachen Bebauungsplan werden die bestehenden Schulen, das Camerloher-Gymnasium im Süden sowie die FOS/BOS mit der staatlichen Wirtschaftsschule im Nordosten, überplant. In diesem Bereich sind keine schalltechnisch relevanten Änderungen geplant.

Das Plangebiet steht im Einflussbereich vom Straßenverkehr und Gewerbebetrieben und emittiert selbst mit den Sport- und Parkplatzflächen, welche auch von Vereinen genutzt werden, in die Nachbarschaft. Des Weiteren werden auf dem Dach des geplanten Schulneubaus technische Anlagen installiert.

Nach § 1 Abs. 6 Baugesetzbuch sind bei der Aufstellung von Bauleitplänen auch die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. Der Schallschutz wird dabei für die Praxis durch die DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" konkretisiert.

Im Beiblatt 1 der DIN 18005 sind entsprechend der schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebiete, sonstige Flächen) Orientierungswerte für die Beurteilung genannt. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung zu erfüllen. Für Gewerbelärm wird in Ergänzung zur DIN 18005 die „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA Lärm:1998) als fachlich fundierte Erkenntnisquelle zur Bewertung herangezogen und für Sportanlagen die 18. Bundesimmissionschutzverordnung (Sportlärmschutzverordnung).

Als wichtiges Indiz für die Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen durch Verkehrslärmimmissionen können die Immissionsgrenzwerte der 16. Bundesimmissionsschutzverordnung (Verkehrslärmschutzverordnung), welche streng genommen ausschließlich für den Neubau und die wesentliche Änderung von Verkehrswegen gelten, herangezogen werden.

Tabelle: Übersicht Beurteilungsgrundlagen (Angaben in dB(A))

Anwendungsbereich	Planung		Verkehr		Gewerbe		Sportanlagen	
Vorschrift	BI.1 DIN 18005 Ausgabe 2023		16.BImSchV Ausgabe 1990/2020		TA Lärm Ausgabe 1998		18.BImSchV Ausgabe 1991/2021	
Nutzung	Orientierungswert (ORW _{DIN 18005})		Immissionsgrenzwert (IGW _{16.BImSchV})		Immissionsrichtwert (IRW _{TA-Lärm})		Immissionsrichtwert (IRW _{18.BImSchV})	
	Tag	Nacht*	Tag	Nacht	Nacht	Nacht	Tag**	Nacht
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	45 (40)	59	49	55	40	55(50)	40
Mischgebiete (MI)	60	50 (45)	64	54	60	45	60(55)	45
Schulen	-	-	57	-	-	-	-	-

* in Klammern: gilt für Gewerbe

**in der morgendlichen Ruhezeit, werktags von 06 bis 08 Uhr und Sonn- und Feiertags von 07 bis 09 Uhr

Im vorliegenden Fall setzt der Bebauungsplan Flächen mit der folgenden Nutzung fest:

- Gemeinbedarf „Schule“
- Allgemeines Wohngebiet
- Sonstiges Sondergebiet SO Bildungszentrum
- Flächen für Gemeinschaftsgaragen
- Flächen für die Versorgung
- Öffentliche Grünflächen mit Einrichtungen für Spiel- und Bewegung
- Sondergebiet SO Forschung und Lehre

Schulen und dergleichen werden in der DIN 18005 nicht explizit aufgeführt, können aber, auf Grund der Nutzung und der Störempfindlichkeit, wie ein Allgemeines Wohngebiet (WA) tagsüber eingestuft werden. Der Orientierungswert für ein Sondergebiet (SO) soll abhängig von der Nutzung festgelegt werden. Das sonstige Sondergebiet SO Bildungszentrum dient der Unterbringung von Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen für Forschungs-, Lehr-, Entwicklungs- und Erprobungszwecke, einschließlich der diese Nutzungen ergänzenden Einrichtungen wie Sozial-, Lager- und Nebenräume sowie den zugehörigen Freiflächen und Kfz- und Fahrradstellplätzen. Im Rahmen dieser Zweckbestimmungen sind allgemein zulässig.

- Gebäude für Verwaltung und technische Büros,
- Internat,
- Werkstätten, Laboratorien,

- betriebliche Sozialeinrichtungen wie Kantinen, Anlagen für sportliche Zwecke etc.,
- Lagerräume und Lagerplätze,
- Kfz- und Fahrradstellplätze.

Für den Bereich Internat ist der $ORW_{DIN18005}$ für ein WA erstrebenswert, für alle weiteren Nutzungen ist der $ORW_{DIN18005}$ für ein MI angemessen. Die beschriebenen Nutzungen sind laut Festsetzung im Bauraum allgemein zulässig, so dass im Rahmen der Lärmvorsorge der ORW für ein WA für das Gesamte SO angewendet wurde.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt und die einwirkenden und von vom Vorhaben ausgehende Lärmemissionen und -immissionen berechnet und beurteilt.

1) Einwirkender Verkehrslärm

Die schalltechnische Untersuchung kommt bei unverändertem Fahrbahnbelag zu dem Ergebnis, dass der anzustrebende Orientierungswert der DIN 18005 für ein Allgemeines Wohngebiet nicht durchgängig eingehalten werden kann.

Unter Berücksichtigung der gültigen Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Wippenhauser Straße auf 30 km/h während der Schulzeit, liegt die Immissionsbelastung an den neu geplanten Baugrenzen „Schule“ bei bis zu 55 dB(A) tags. Der zulässige $ORW_{DIN18005}$ für ein WA wird eingehalten. An die bestehenden Schulgebäude entlang des Wettersteinrings liegt die Immissionsbelastung bei bis zu 64 dB(A) tags und entlang der Langen Point bei bis zu 58 dB(A).

Mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit außerhalb der Schulzeit liegt die Immissionsbelastung im geplanten Allgemeinen Wohngebiet (WA) bei 62/50 dB(A) Tag/Nacht und im Sondergebiet Bildungszentrum (SO) bei 61/51 dB(A) Tag/Nacht der $ORW_{DIN18005}$ für ein WA wird um bis zu 7 dB(A) verfehlt, auch der $IGW_{16.BImSchV}$ wird um 3 dB(A) überschritten.

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 vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Die DIN 18005 weist darauf hin, dass bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A), selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster, ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist.

In der schalltechnischen Untersuchung wurden grundsätzlich mögliche Schallschutzmaßnahmen diskutiert.

Das Abrücken der Bebauung ist für den Bestand nicht möglich und eine Schallschutzwand ist für die zulässige Wandhöhe von bis zu 19,5 m städtebaulich nicht umsetzbar.

Mit einer Geschwindigkeitsreduzierung auf 30 km/h über 24 Stunden und nicht nur über die Schulzeit könnte die Immissionsbelastung um ca. 3 dB(A) reduziert werden. Für einen lärm-mindernden Fahrbahnbelag könnte gemäß RLS-19 eine Minderung um ca. 2 dB(A) erreicht werden. Bei einer Kombination beider Maßnahmen liegt die Verbesserung in der Größenordnung von ca. 5 dB(A). Bei den oben beschriebenen Maßnahmen handelt es sich jeweils um eine schalltechnisch wirksame Pegelminderung und neben dem Vorhaben würde auch die Nachbarschaft profitieren.

Maßnahmen an der Straße können im Rahmen des Bebauungsplans nicht in Aussicht gestellt. Zum Schutz der Aufenthaltsräume wird im qualifizierten Bebauungsplan die Anforderung an die Schalldämmung der Außenbauteile und ggf. eine sogenannte „architektonischen Selbsthilfe“ (Grundrissorientierung etc.) festgesetzt.

2) Einwirkender Gewerbelärm (Deula / Umspannwerk)

Die schalltechnische Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass an dem neu geplanten Bau-raum im geplanten WA mit einer Überschreitung des Immissionsrichtwerts der TA Lärm von 2 dB(A) durch den Betrieb auf dem Gelände des Umspannwerks zu rechnen ist und an der bestehenden Bebauung der Immissionsrichtwert der TA Lärm eingehalten wird.

Bei Überschreitungen durch Gewerbelärm ist zu beachten, dass der Immissionsrichtwert nach TA Lärm 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums eingehalten werden muss. Schallschutzfenster alleine sind somit kein ausreichender Schallschutz. Um einen genehmigten Betrieb nicht einzuschränken, muss dafür gesorgt werden, dass an den von Überschreitungen betroffenen Fassaden keine zu öffnenden Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraumes nach DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ zugelassen werden.

Alternativ kann durch baulich-technische Maßnahmen (z.B. eingezogene oder verglaste Loggien, Prallscheiben, Schallschutzerker, Vorhangfassaden, Gebäuderücksprünge und Ähnliches) mit einer Tiefe von > 0,5 m vor dem zu öffnenden Fenster auf die Überschreitung reagiert werden. Der Vorbau ist so auszuführen, dass vor dem Fenster des Aufenthaltsraums der Immissionsrichtwert der TA Lärm für ein WA von 55 dB(A) eingehalten wird.

Fenster von Bädern, Treppenhäusern, Küchen o.ä. sind möglich, wenn diese keine zum dauernden Aufenthalt von Personen bestimmten Räume sind.

Um den Betrieb nicht einzuschränken wird an der betroffenen Fassade im WA kein Immissionsort nach TA Lärm zugelassen.

3) Vom Vorhaben ausgehen

In der schalltechnischen Untersuchung wurden die zu erwartende Immissionsbelastungen für verschiedene Szenarien in Hinblick auf die Nutzung der Anlagen (Sportanlagen / Parkplatz) und auf die Widmung der Parkplätze (öffentlich / Anlage) in der Nachbarschaft prognostiziert.

Hierbei wurden die Immissionsorte außerhalb und innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans herangezogen. Da die vorgesehenen technischen Anlagen auf dem Schulneubau bereits bekannt sind, wurden diese bereits mit betrachtet.

Die Berechnung kommt zu dem Ergebnis, dass die Sportflächen im Außenbereich der Allgemeinheit und den Vereinen Werktags von 08:00 bis 22:00 Uhr und an Sonn- und Feiertagen von 09:00 bis 22:00 Uhr zur Verfügung gestellt werden können. Die Sporthalle kann auch nach 22:00 Uhr genutzt werden. Zur Wippenhauser Straße orientierte Fenster in der Sporthalle sind bei der Nutzung für den Vereinssport oder sonstigen außerschulische Nutzungen grundsätzlich geschlossen zu halten.

Die Berechnung zeigt auch auf, dass nicht alle Stellplätze nach 22 Uhr uneingeschränkt genutzt werden können. Für die betroffenen Stellplätze wird eine Nutzungsbeschränkung festgesetzt.

Ferner kommt die Berechnung zu dem Ergebnis, dass die öffentliche Grünfläche für Spiel- und Bewegung am nördlichen Stadteingang nicht uneingeschränkt für sportliche Aktivitäten genutzt werden kann. Einschränkend hierfür ist insbesondere das Allgemeine Wohngebiet (WA). In der schalltechnischen Untersuchung ist aufgezeigt, dass ein Platz für Basketball oder vergleichbar (z.B. Streetball, Volleyball, Beachball) werktags von 08:00 bis 22:00 Uhr oder an Sonn- und Feiertagen von 09:00 bis 22:00 Uhr möglich ist. Eine offene Skatanlage würde hingegen zu erheblicher Überschreitung führen. In der schalltechnischen Untersuchung wurde empfohlen, dass vor Errichtung einer Spotanlage die Planung schalltechnische beurteilt wird.

4) Verkehrszunahme

Auf Grundlage der vorgelegten Verkehrszahlen für den Prognose Nullfall (ohne Vorhaben) und Prognose-Planfall (mit Vorhaben) kommt die schalltechnische Untersuchung zu dem Ergebnis, dass die Verkehrszunahme aus dem Planungsgebiet, unter Berücksichtigung der geplanten Verlegung der Bushaltestelle, unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegt ≤ 1 dB(A).

12.2 Festsetzungsvorschlag für den qualifizierten Bebauungsplan

1. Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$

Außenflächen von Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen etc. müssen mindestens folgendes bewertetes gesamtes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ nach DIN 4109 erreichen. Für Büroräume und schutzbedürftige Arbeitsräume kann die Anforderung um 5 dB gemindert werden.

Die Mindestanforderung für Gebäude mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (vgl. Zeile 1 bis 4 der nachfolgenden Tabelle) beträgt in allen Fällen $R'_{w,ges} = 30$ dB.

Zeile	Art der baulichen Nutzung	erf. gesamtes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$
1	Fläche für den Gemeinbedarf 2 Schule	○ $R_{w,ges} \geq 30$ dB.
2	Fläche für den Gemeinbedarf 3 Schule	○ $R_{w,ges} \geq 30$ dB.
3	WA ○ Fassaden zur Wippenhauser Straße ○ Alle weiteren	○ $R_{w,ges} \geq 37$ dB ○ $R_{w,ges} \geq 33$ dB
4	SO Bildungszentrum ○ Haus Nord, Fassaden zum Weihenstephaner Ring ○ Alle weiteren	○ $R_{w,ges} \geq 36$ dB ○ $R_{w,ges} \geq 33$ dB
5	Fläche für Gemeinschaftsgarage ○ Südfassade ○ Ostfassade ○ Nordfassade ○ Westfassade	○ $R_{w,ges} \geq 25$ dB ○ $R_{w,ges} \geq 25$ dB ○ Keine Anforderung ○ Keine Anforderung

2. Grundrissorientierung Verkehrslärm

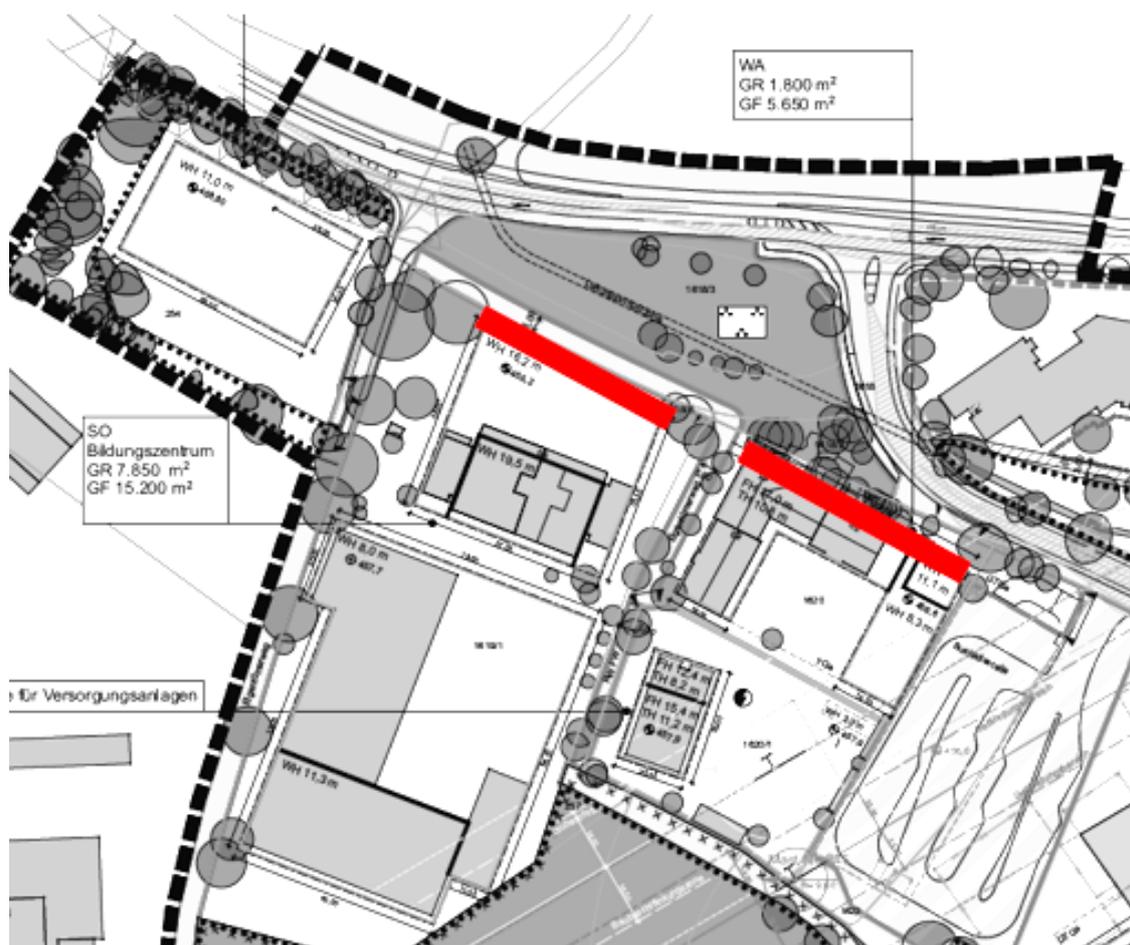
WA / SO Bildungseinrichtung

Zum Belüften notwendige Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109 sind an der mit Planzeichen (■) gekennzeichneten Fassade nicht zulässig.

Ausgenommen hiervon sind zum Lüften notwendige Fenster, welche durch bauliche Schallschutzmaßnahmen wie Vorbauten (Prallscheiben, kalte Wintergärten etc.) so abgeschirmt werden, dass am offenbaren Fenster nachweislich der Immissionsgrenzwert der 16.BImSchV für Allgemeine Wohngebiete im Tagzeitraum von 59 dB(A) eingehalten werden kann. Für zum Lüften notwendige Fenster von Schlaf- und Kinderzimmern gilt, dass bei geöffnetem Fenster unter Gewährleistung des erforderlichen Luftaustausches ein Innenraumpegel von $L_{p,in} = 30$ dB(A) nachts nicht überschritten werden darf.

Alternativ ist die Sicherstellung einer fensterunabhängigen Belüftung durch den Einbau einer zentralen oder dezentralen Lüftungseinrichtung zulässig.

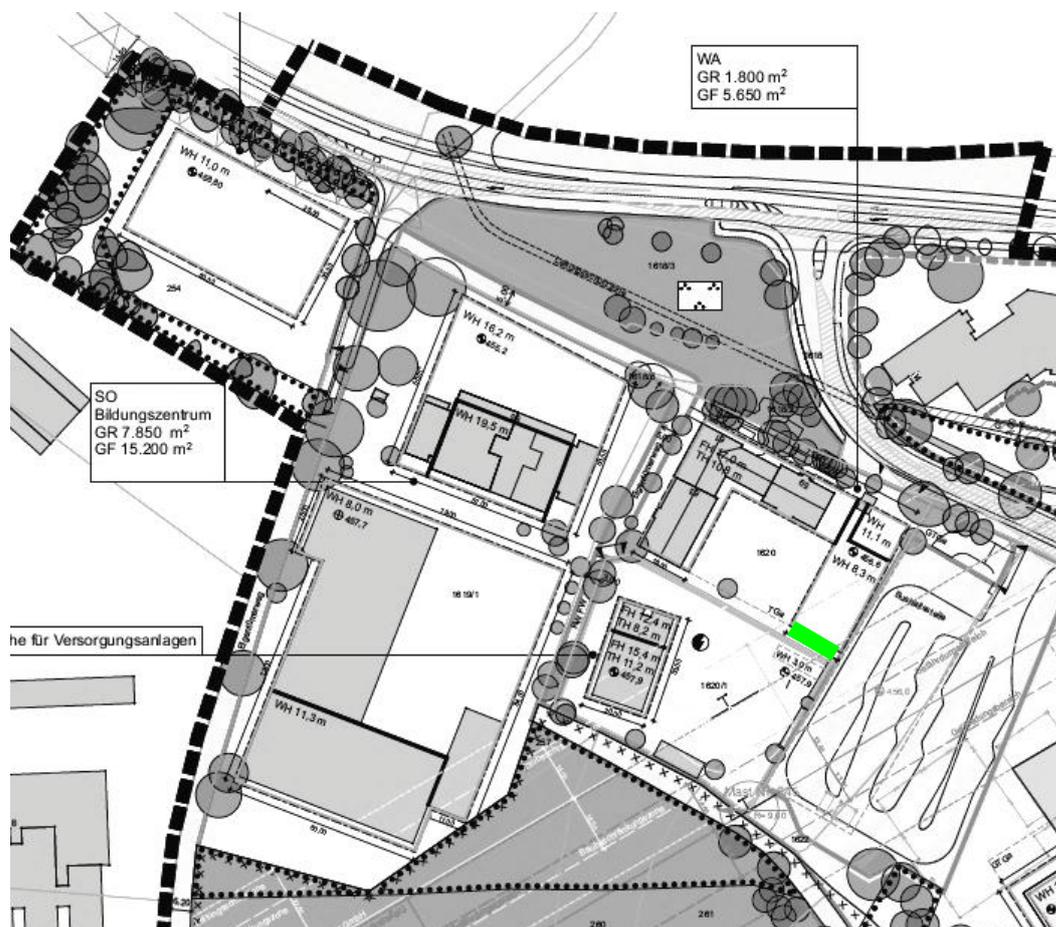
Dem Wohnen zugeordnete, schutzbedürftige Freibereiche (z.B. Balkone, Terrassen, Dachterrassen, Loggien), an der mit Planzeichen (■) gekennzeichneten Fassade sind durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen (z.B. erhöhte, geschlossen ausgeführte Brüstungen, verschiebbare Glaselemente) abzuschirmen. Ausnahmen hiervor sind nur dann zulässig, wenn die jeweilige Wohnung über einen geschützten Freibereich an einer nicht mit Planzeichen (■) gekennzeichneten Fassade verfügt.



3. Grundrissorientierung Anlagenlärm

WA

Hinter den mit Planzeichen () gekennzeichneten Fassaden sind dann schutzbedürftige Aufenthaltsräume zulässig, wenn durch baulich-technische Maßnahmen (z.B. eingezogene oder verglaste Loggien, Prallscheiben, Schallschutzerker, Vorhangfassaden, Gebäuderücksprünge und ähnliches) sichergestellt ist, dass >0,5 m vor dem zu öffnenden Fenster die jeweils maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm:1998 für ein allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts eingehalten werden.



4. Fahrwege

- 4.1 Sämtliche Fahrbahnoberfläche inkl. den Tiefgarageneinfahrten sind so zu gestalten, dass der Zuschlag für die Straßendeckschicht nach der Richtlinie für Lärmschutz an Straße, Ausgabe 2019 (RLS-19) $D_{SD,SDT,FzG}(V_{FzG}) \leq 0$ dB beträgt.
- 4.2 Auf der Zufahrt in die Gemeinschaftsgarage ist eine lärmindernd Straßendeckschicht nach der Richtlinie für Lärmschutz an Straße, Ausgabe 2019 (RLS-19) mit einem Korrekturwert von $D_{SD,SDT,FzG}(V_{FzG}) \leq -2$ dB vorzusehen.

5. Tiefgaragen

5.1 Die Tiefgarageneinfahrten sind so zu gestalten, dass der Zuschlag für die Straßendeckenschicht nach der Richtlinie für Lärmschutz an Straße, Ausgabe 2019 (RLS-19)

$D_{SD,SDT,FzG}(VFzG) \leq 0$ dB beträgt.

5.2 Die Abdeckungen der Regenrinnen müssen lärmarm ausgeführt werden (z.B. mit verschraubten Gusseisenplatten).

6. Ausnahmsweise kann von den Festsetzungen Nrn. 1 bis 5 abgewichen werden, wenn im Rahmen des Bauantrags damit verminderte Anforderungen durch eine schalltechnische Untersuchung nachgewiesen werden.

7. Anlagen für Spiel und Sport auf der Fläche für Gemeinschaftsgarage

Die Anlagen für Spiel und Sport auf dem Dach der Gemeinschaftsgarage müssen um mindestens 15 m von der östlichen Dachkante (Parallel zur Steinbreite) abgerückt werden.

12.3 Hinweise

- Die genannten Normen und Richtlinien sowie die schalltechnische Untersuchung können zu den üblichen Öffnungszeiten bei der Stadt Freising eingesehen werden.
- Im Rahmen des Bauantrags ist Stadt Freising unaufgefordert ein Nachweis nach Punkt 1 bis 5 der Festsetzung vorzulegen.
- Von der Festsetzung Punkt 3 (Überschreitung Anlagenlärm) kann eine Ausnahme in dem Umfang zugelassen werden, dass bei einer Nutzungsaufnahme einer schutzbedürftigen Nutzung an der Lärmquelle durch bauliche und/oder technische Maßnahmen niedrigere Schalleistungspegel aus dem Betrieb tatsächlich und rechtlich sichergestellt sind.
- Die DIN 4109 ist eine bauaufsichtlich eingeführte DIN-Norm und bei der Bauausführung generell eigenverantwortlich durch den Bauantragsteller im Zusammenwirken mit seinem zuständigen Architekten umzusetzen und zu beachten.
- Der maßgebliche Außenlärmpegel für Ableitung des notwendigen Gesamtschallbauschalldämm-Maß nach DIN4109-1:2018-01 basiert auf dem Straßenverkehr Prognose 2040 und dem Immissionsrichtwerts der TA Lärm für die Gebietseinstufung, wobei für die Schulen WA und für das SO ein MI zugrunde gelegt wurde.
- Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen gibt es neben der Einzahlangabe für das bewertete Schalldämm-Maß so genannte Spektrum-Anpassungswerte „C“. Beispielsweise: $R_w(C;C_{tr}) = 37(-1;-3)$. Der Korrekturwert „C_{tr}“ berücksichtigt den städtischen Straßenverkehr mit den tieffrequenten Geräuschanteilen. Im

obigen Beispiel ergibt sich eine Schalldämmung für den Straßenverkehrslärm, der um 3 dB geringer ausfällt, als das Schalldämm-Maß R_w . Aufgrund dessen empfehlen wir, bei der Auswahl der Bauteile darauf zu achten, dass die Anforderung mit Berücksichtigung des Korrekturwerts C_{tr} erreicht wird.

- Der Immissionsbeitrag aus ggf. vorhandenen außenliegenden Klima- und Heizgeräten (z.B. Luftwärmepumpen) oder andere technische Anlagen muss in der Nachbarschaft den Immissionsrichtwert der TA Lärm um mindestens 10 dB(A) unterschreiten und darf am Immissionsort nicht tonhaltig sein. Hinsichtlich der tieffrequenten Geräusche ist die DIN 45680 zu beachten
- Nutzungsbeschränkung Sportanlagen und Spielflächen
Sämtliche Sportanlagen und Spielflächen außerhalb von Gebäuden dürfen nur zu folgenden Zeiten genutzt werden
 - Werktag von 08:00 Uhr bis 22:00 Uhr
 - Sonn- und Feiertag von 09:00 Uhr bis 22:00 Uhr
- Sportnutzung innerhalb von Gebäuden in der Fläche für Gemeinbedarf 2
Zur Wippenhauser Straße orientierte Fenster von Räumen die der Sportnutzung dienen, sind soweit eine Nutzung durch Vereinssport oder außerschulische Veranstaltungen zulässig ist, geschlossen zu halten.
- Nutzungsbeschränkung Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung
 - Auf der ebenerdigen mit Planzeichen 4.4  gekennzeichneten Fläche darf nur in der Zeit von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr Betriebsverkehr stattfinden.
 - Das mit Planzeichen 4.4  gekennzeichnete Parkdeck darf nur in der Zeit von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr genutzt werden.
- Öffentliche Grünfläche
Auf der öffentlichen Grünfläche ist ein Spielbetrieb vergleichbar einem Basketballspiel zu folgenden Zeiten zulässig.
 - Werktag von 08:00 Uhr bis 22:00 Uhr
 - Sonn- und Feiertag von 09:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Hiervon kann abgewichen werden, wenn mit einer schalltechnischen Untersuchung nachgewiesen wird, dass bei der geplanten Nutzung die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV in der Nachbarschaft eingehalten werden.

13 ZUSAMMENFASSUNG

Der Landkreis Freising plant das Schulzentrum an der Wippenhauser Straße, bestehend aus Berufsschule sowie Camerloher-Gymnasium, neu zu ordnen. In Summe ist mit 3.608 Schülern und 253 Lehrkräften zu rechnen. In diesem Rahmen stellt die Stadt Freising den Bebauungsplan Nr. 155 „Schulzentrum Wippenhauser Straße“ auf, der neben der o.g. Bildungseinrichtungen, die Ziele hat öffentliche Frei- und Sportflächen zu schaffen und den Stadteingang am Weihenstephaner Ring städtebaulich aufzuwerten.

Der Bebauungsplan gliedert das Gebiet wie folgt:

- Gemeinbedarf „Schule“
- Allgemeines Wohngebiet
- Sonstiges Sondergebiet SO Bildungszentrum mit Internat
- Flächen für Gemeinschaftsgaragen
- Flächen für die Versorgung
- Öffentliche Grünfläche mit Einrichtungen für Spiel- und Bewegung
- SO (Forschung und Lehre)

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurde folgendes berechnet und beurteilt.

- Einwirkende Immissionsbelastung aus dem öffentlichen Straßenverkehr
- Verkehrszunahme durch das Vorhaben
- Einwirkende Immissionsbelastung aus den bestehenden Betrieben
- Vom Vorhaben verursachte Immissionen in der Nachbarschaft aus den Sportanlagen inkl. Parkplatzverkehr, wobei unterschieden wird zwischen Schulbetrieb und Vereinsbetrieb sowie zwischen der öffentlichen Widmung der Parkplatzflächen und der Einstufung als Anlagenlärm.

Nach § 1 Abs. 6 Baugesetzbuch sind bei der Aufstellung von Bauleitplänen auch die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. Der Schallschutz wird dabei für die Praxis durch die DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" [2] konkretisiert.

Im Bl.1 der DIN 18005 [2] sind entsprechend der schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebiete, sonstige Flächen) Orientierungswerte für die Beurteilung genannt. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung zu erfüllen. Für Gewerbelärm wird in Ergänzung zur DIN 18005 [2] die „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA Lärm:1998) [5] als fachlich fundierte Erkenntnisquelle zur Bewertung herangezogen und für Sportanlagen die 18.BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) [4].

Schulen und dergleichen werden in der DIN 18005 [2] nicht explizit aufgeführt, können aber, auf Grund der Nutzung und der Störempfindlichkeit, wie ein Allgemeines Wohngebiet (WA) tagsüber eingestuft werden. Der ORW_{WA} wurde sowohl für die Schulen als auch für das Bildungszentrum angewendet.

In der schalltechnischen Untersuchung wurden die Gebäude, Sportanlagen und Parkplätze mit A bis S bezeichnet, siehe Lageplan in Anlage 1.

Einwirkender Straßenverkehr

Die Berechnung in Abschnitt 7.2 kam zu dem Ergebnis, dass der anzustrebende Orientierungswert der DIN 18005 [2] für ein Allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nicht durchgängig eingehalten werden kann. Am geplanten Schulneubau kann der ORW für ein WA durchgängig eingehalten werden. In Kapitel 7.3 wurden grundsätzlich mögliche Schallschutzmaßnahmen diskutiert.

Sofern kein aktiver Schallschutz umgesetzt werden kann, muss neben einer ausreichenden Schalldämmung der Außenbauteile ggf. in der Kombination mit einer Grundrissorientierung (Wohnen im WA) oder einer fensterunabhängigen Belüftung auf die Überschreitung reagiert werden.

Einwirkender Gewerbelärm aus Umspannwerk und Deula

Die Berechnung in Abschnitt 9 kam zu dem Ergebnis, dass an der Südfassade vom Gebäude „D“ im WA der Immissionsrichtwert der TA Lärm [5] überschritten wird. Um den genehmigten Betrieb nicht einzuschränken, darf an der betroffenen Fassade (Immissionsbelastung > 55 dB(A) in Kap. 9.2, Abb. 7) kein Immissionsort nach TA Lärm [5] zugelassen werden.

Immissionsbelastung aus dem B-Plan Nr. 155

Mit dem B-Plan Nr. 155 ergeben sich aus schalltechnischer Sicht die folgenden relevanten Änderungen:

- Neubau Schulgebäude mit Turnhalle und Tiefgarage
- Schaffung von zusätzlichen Sportflächen im Außenbereich
- Neubau Parkhaus
- Neubau einer zentralen Bushaltestelle
- Verlegung der Steinbreite
- Umgestaltung der Wippenhauser Straße im Bereich der FOS/BOS
- Verlegung der öffentlichen Bushaltestellen an der Wippenhauser Straße

In Kapitel 8 und 10 wurden diese unterschiedlichen Belange schalltechnisch beurteilt.

Die Berechnung zum öffentlichen Verkehr zeigt auf, dass verbunden mit den Vorhaben kein Anspruch auf Schallschutz resultiert, wenn bei der Umgestaltung der Wippenhauser Straße ein ebener Fahrbahnbelag vorgesehen wird, siehe hierzu Kapitel 8. Bzgl. der Umgestaltung

der Wippenhauser Straße ist hinzuweisen, dass bei einer unebenen Straßengestaltung (Pflaster etc.) mit einer spürbaren Pegelerhöhung von bis zu 7 dB(A) zu rechnen ist (vgl. Kapitel 7.1.1). Die Immissionsbelastung am Schulgebäude und am Wohngebiet liegt bereits heute über den anzustrebenden Orientierungswerten weshalb wir von einer unebenen Straßengestaltung abraten.

Der Lärm von Schulen ist keiner strengen Beurteilungsgrundlage unterworfen, die Beurteilung erfolgte in Anlehnung an die 18.BImSchV [4]. Der Vereinssport und der Anlagenlärm wurde entsprechend den jeweiligen Beurteilungsvorschriften bewertet.

Wie die Berechnungen in Kapitel 10.2 zeigen, ist bei Betrieb auf den Außensportflächen nach 22:00 Uhr (Verein / Allgemeinheit) und Einstufung der Parkplätze als Anlagenlärm mit Überschreitungen zu rechnen. Auch in der morgendlichen Ruhezeit (werktags von 06 bis 08 Uhr und an Sonn- und Feiertagen von 07 bis 09 Uhr) können Überschreitungen nicht ausgeschlossen werden.

Der Immissionsrichtwert muss 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums eingehalten werden. Schallschutzfenster alleine sind somit kein ausreichender Schallschutz. In Kapitel 10.3 wurden mögliche Kompensationsmaßnahmen aufgezeigt. Mit der beschriebenen Maßnahme ist eine Nutzung der Sporthalle für Vereine mit Abfahrt nach 22:00 Uhr (d.h. nachts aus der Parkgarage „F“) und ein bewirtschafteter Betrieb der Parkgarage „A“ möglich. Eine Nutzung der Außensportanlagen nachts nach 18.BImSchV [4] oder in der morgendlichen Ruhezeit ist nicht darstellbar, bzw. nur mit weiteren Schallschutzmaßnahmen.

Verkehrszunahme

Die Berechnung in Abschnitt 8 kam zu dem Ergebnis, dass die Verkehrszunahme aus dem Planungsgebiet unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegt ≤ 1 dB(A).

C. Hentschel

14 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202)
- [2] DIN 18005:2023-07 - Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung mit DIN 18005 Beiblatt 1:2023-07 –Schallschutz im Städtebau – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [3] VDI 2719, Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtung, August 1987
- [4] 18. BImSchV, Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung) vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4644) geändert worden ist
- [5] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), 6. AVwV vom 26.08.1998 zum BImSchG gemeinsames Ministerialblatt herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren, 49. Jahrgang, Nr. 26 am 26.08.1998, geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) und korrigiert mit Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07.07.2017 (Az. IG I 7 – 501 - 1/2)
- [6] RLS-19, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019
- [7] 16. BImSchV, Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.06.1990, (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334)
- [8] DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau
Teil 1: Mindestanforderungen
- [9] DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- [10] VDI 3770, Emissionskennwerte technischer Schallquellen,
Sport- und Freizeitanlagen, September 2012
- [11] DIN ISO 9613-2:1999-10, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien

- [12] VDI-Richtlinie 2714, „Schallausbreitung im Freien“, Januar 1988
- [13] VDI-Richtlinie 2720, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, März 1997
- [14] Parkplatzlärmstudie – 6. überarbeitete Auflage, Schriftenreihe Heft 89, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007
- [15] RLS-90, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Bundesbaugesetzblatt Teil I Nr. 8 1990
- [16] Gesetz über Anforderungen an den Lärmschutz bei Kinder- und Jugendeinrichtungen (KJG) vom 20. Juli 2011
- [17] „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97)“ Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern über die Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) vom 14. Februar 2007 (AII-MBl. S. 208)
- [18] VDI 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976
- [19] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgebäuden von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1995 und Heft 3 Ausgabe 2005 und Ausgabe Mai 2024
- [20] Lärmquellen der Eisen- und Metallindustrie, Berufsgenossenschaftliches Institut für Lärmbekämpfung 1973
- [21] Geräusche von Trendsportanlagen, Teil 1 (Skateanlagen), Bayerisches Landesamt für Umwelt Juni 2006
- [22] Studie Sport und Umwelt Ermittlung der Schallemissionen und Schallimmissionen von Sport- und Freizeitanlagen, Niedersächsischer Umweltminister
- [23] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft 1 2001
- [24] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 2, 2004

15 ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan Übersicht
- 2 Schallemissionen öffentlicher Verkehr
 - 2.1 Verkehrsaufkommen aus der Verkehrsuntersuchung
 - 2.2 Schallemission Straßen: Prognose Planfall 2040
 - 2.3 Schallemission Straßen Gegenüberstellung Prognose 2040 Nullfall / Planfall
 - 2.4 Verkehrszunahme an den relevanten Immissionsorten
- 3 Auszug aus dem Hamburger Leitfaden
- 4 Schallemissionen Sportflächen und Kommunikation Cadna A
- 5 Schallemission Parkplatz Anlagenlärm
 - 5.1 Parkhaus, Bushaltestelle, Parkdeck unter Bushaltestelle
 - 5.2 ebenerdige Stellplätze und Tiefgarage
- 6 Schallschutzmaßnahmen
 - 6.1 Parkhaus A, Schalldämmung der West- und Südfassade
 - 6.2 notwendiger Abstand der Sportfläche auf dem Dach
 - 6.3 Einhausung der TG-Zufahrt F
- 7 Schallemission Anlagenlärm Deula / Umspannwerk
 - 7.1 Lkw-Fahrverkehr
 - 7.2 Betriebsverkehr - Mittelungspegel
 - 7.3 Parkplatz Deula – Derzeit – Worst -Case

**Anlage 1
Lageplan**

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 155
"Schulzentrum Wippenhauser Straße"
Stadt Freising

Auftraggeber:
Stadt Freising
Amt 61 – Stadtplanung und Umwelt
Amtsgerichtsgasse 1
85354 Freising

Auftragnehmer:
C.HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH
Oberer Graben 3a
85354 Freising

**S1 und S2
einfacher Bebauungsplan**

Nutzungen

- A Parkhaus mit Allwetterplatz auf dem Dach
- B (SO) Bildungszentrum mit Internat
- C (SO) Bildungszentrum mit Internat
- D (WA) Allgemeines Wohngebiet
- E (Versorgung) Umspannwerk
- F Bushaltestelle + Tiefgarage (UG)
Bushaltestelle auch als Spiel-Freizeit für Schule
- G Zufahrt TG-Schule
- H Parkdeck 2 Ebenen
- I Parkplatz
- J Allwetterplatz
- K Allwetterplatz
- L Beachvolleyball
- M Weitsprung
- N Rasenplatz (Fußball/AmericanFootball)
- O Allwetterplatz
- P Allwetterplatz
- Q öffentliche Grünfläche mit Einrichtungen für Spiel- und Bewegung.
- R Freifläche für informelles Spiel im Rahmen der Pausenhofnutzung (Schule)

- S1 Schule / Camerlohergymnasium-Bestand
- S2 Schule + Turnhalle (Neubau)
- S3 Schule + Allwetterplatz auf dem Dach (Neubau)
- S4 Fos/BOS und Wirtschaftsschule

Sportanlagen

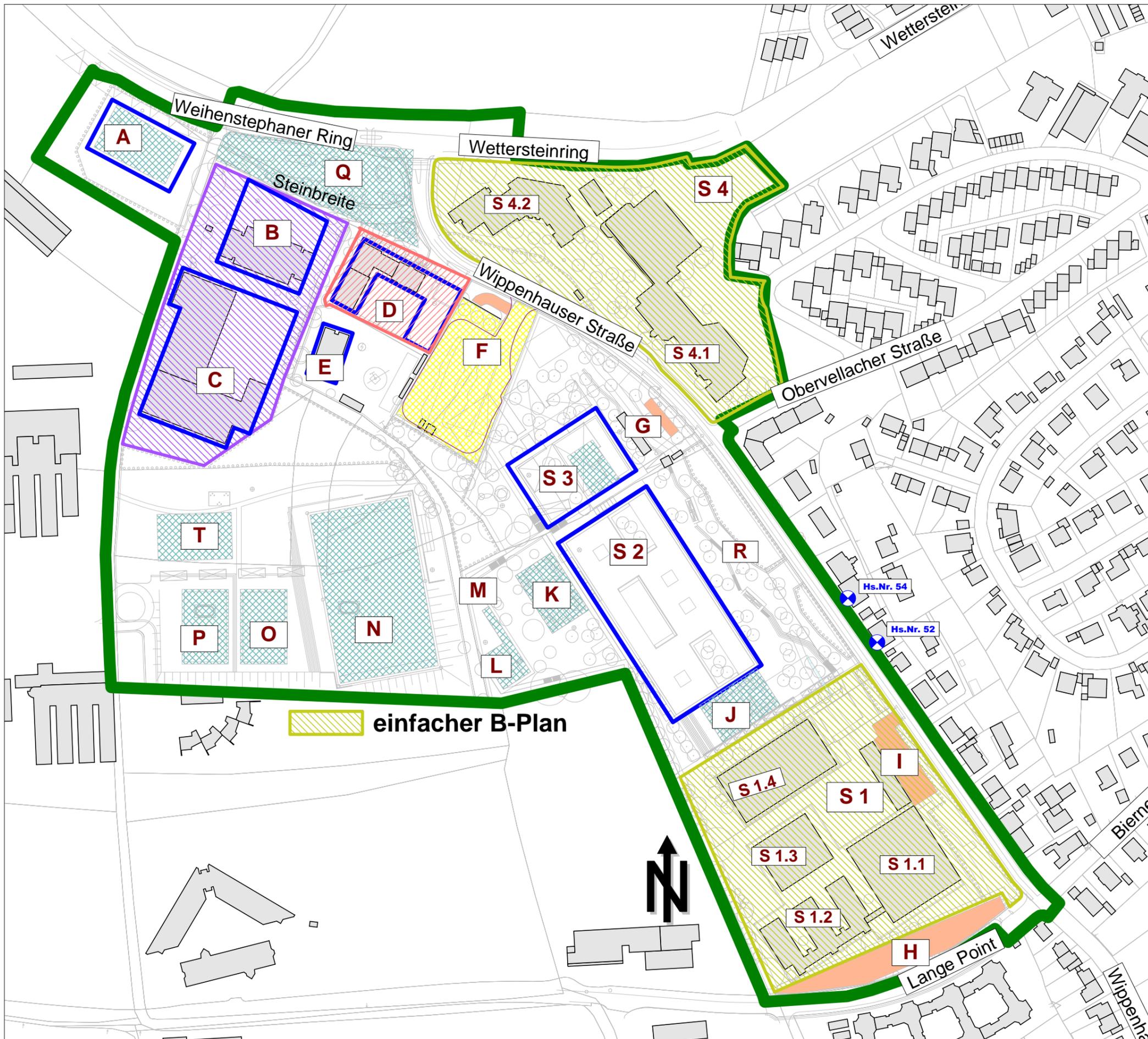
- F, J, K, L, M, R, S3 nur für die Schule
- A, N, O, P, T Turnhalle in S2
auch für Vereine / öffentlich



Maßstab: 1 : 2500
(DIN A3)

Freising, den 02.08.24

Programmsystem:
Cadna/A für Windows
lagepan 240802.cna



 einfacher B-Plan

Anlage 2

Schallemissionen öffentlicher Verkehr

Anlage 2.1 Verkehrszahlen aus VU

Anlage 2.1.1 Nullfall

Nr.	Bezeichnung	anhand Verkehrsmo- dell ermittelt		Umrechnung der (gerundeten) Verkehrsmodellwerte anhand der jeweiligen Anteile aus der Zählung und Umrechnung in DTV-Werte														Anmerkung
		Kfz	SV	tags							nachts							
				Kfz _{tags}	M _{tags} =Kfz _{tags} /16	P _{tags,SV1} (abs.)	P _{tags,SV1} [%]	P _{tags,SV2} (abs.)	P _{tags,SV2} [%]	Krad	Kfz _{nachts}	M _{nachts} =Kfz _{nachts} /8	P _{nachts,SV1} (abs.)	P _{nachts,SV1} [%]	P _{nachts,SV2} (abs.)	P _{nachts,SV2} [%]	Krad	
Nullfall																		
1	Weihenstephaner Ring	8650	360	7430	464	244	3,3%	71	1,0%	33	355	44	7	1,9%	2	0,6%	0	
2	Wettersteinring	8900	460	7649	478	318	4,2%	82	1,1%	37	361	45	12	3,4%	2	0,6%	0	
3	Wippenhauser Str. (3)	3550	290	3104	194	233	7,5%	18	0,6%	32	91	11	10	11,0%	0	0,0%	0	
4	Steinbreite	750	3	663	41	2	0,3%	1	0,1%	11	12	1	0	0,0%	0	0,0%	1	
5	Wippenhauser Str. (5)	3250	290	2841	178	234	8,3%	16	0,6%	25	84	11	10	12,2%	0	0,0%	1	
6	Wippenhauser Str. (6)	2800	270	2430	152	218	9,0%	14	0,6%	28	90	11	10	11,6%	0	0,0%	0	
7	Obervellacher Str.	650	10	550	34	7	1,3%	2	0,3%	6	35	4	0	0,0%	0	0,0%	0	
8	Wippenhauser Str. (8)	3000	280	2580	161	226	8,8%	15	0,6%	30	120	15	11	9,3%	0	0,0%	0	
9	Wippenhauser Str. (9)	3300	290	2838	177	240	8,4%	10	0,4%	31	132	17	11	8,4%	0	0,0%	0	
10	Lanqe Point	2950	40	2550	159	31	1,2%	2	0,1%	28	105	13	2	2,2%	0	0,0%	0	
11	Wippenhauser Str. (11)	4000	290	3410	213	238	7,0%	10	0,3%	30	190	24	13	7,0%	0	0,0%	2	
12	Biemerstr.	1400	10	1182	74	8	0,6%	2	0,1%	20	78	10	0	0,0%	0	0,0%	3	
13	Zufahrt Parkhaus von FS44																	
14	Zufahrt Umspannwerk / Wohnen	50	2	42	3	1	3,4%	0	0,9%	0	3	0	0	0,0%	0	0,0%	0	
15	Zufahrt Wohnen Parkdeck	150	0	127	8	0	0,0%	0	0,0%	1	8	1	0	0,0%	0	0,0%	0	
16	Zufahrt Parkdeck 190 Parkplätze	570	0	520	33	0	0,0%	0	0,0%	6	50	50	0	0,0%	0	0,0%	0	nachts 50 Fahrten in der 23. Stunde
17	Zufahrt Bus-Haltestelle (Bestand)	120	120	120	8	120	100%	0	0,0%	0								Annahme: 120 Busstops in H-Bucht
18	Zufahrt TG ggü. Obervellacher Str.																	
19	Zufahrt Bus-HS Gym. (Bestand)	150	50	150	9	50	33,3%	0	0,0%	0								Annahme: 100 Elterntaxis und 50 Busse in H-Bucht
20	Zufahrt Stellplätze Gymnasium	170	0	170	11	0	0	0	0	0								nachts kein Verkehr

Anlage 2.1.2 Planfall

Nr.	Bezeichnung	anhand Verkehrsmodell ermittelt		Umrechnung der (gerundeten) Verkehrsmodellwerte anhand der jeweiligen Anteile aus der Zählung und Umrechnung in DTV-Werte														Anmerkung
		Kfz	SV	tags							nachts							
				Kfz _{tags}	M _{tags} =Kfz _{tags} /16	P _{tags,SV1} (abs.)	P _{tags,SV1} [%]	P _{tags,SV2} (abs.)	P _{tags,SV2} [%]	Krad	Kfz _{nachts}	M _{nachts} =Kfz _{nachts} /8	P _{nachts,SV1} (abs.)	P _{nachts,SV1} [%]	P _{nachts,SV2} (abs.)	P _{nachts,SV2} [%]	Krad	
Planfall																		
1	Weihenstephaner Ring	8800	360	7559	472	244	3,2%	71	0,9%	33	361	45	7	1,9%	2	0,6%	0	
2	Wettersteinring	8900	470	7649	478	325	4,2%	84	1,1%	37	361	45	12	3,4%	2	0,6%	0	
3	Wippenhauser Str. (3)	2950	300	2579	161	241	9,3%	19	0,7%	26	76	9	10	13,7%	0	0,0%	0	
4	Steinbreite (hier Nr. 13, Zufahrt an FS 44 mit neuem Parkhaus)	750	3	663	41	2	0,3%	1	0,1%	11	12	1	0	0,0%	0	0,0%	1	
5	Wippenhauser Str. (5)	2950	300	2579	161	242	9,4%	17	0,7%	23	76	10	11	13,9%	0	0,0%	1	
6	Wippenhauser Str. (6)	2850	260	2474	155	210	8,5%	14	0,6%	28	91	11	10	11,0%	0	0,0%	0	
7	Obervellacher Str.	650	10	550	34	7	1,3%	2	0,3%	6	35	4	0	0,0%	0	0,0%	0	
8	Wippenhauser Str. (8)	3050	260	2623	164	210	8,0%	14	0,5%	30	122	15	10	8,5%	0	0,0%	0	
9	Wippenhauser Str. (9)	3300	270	2838	177	223	7,9%	9	0,3%	31	132	17	10	7,8%	0	0,0%	0	
10	Lange Point	2950	40	2550	159	31	1,2%	2	0,1%	28	105	13	2	2,2%	0	0,0%	0	
11	Wippenhauser Str. (11)	4050	270	3452	216	221	6,4%	9	0,3%	30	193	24	12	6,5%	0	0,0%	2	
12	Biernerstr.	1400	10	1182	74	8	0,6%	2	0,1%	20	78	10	0	0,0%	0	0,0%	3	
13a	Zufahrt Parkhaus von FS44	750	3	663	41	2	0	1	0	11	12	1	0	0	0	0	1	
13b	TG DEULA rd. 100 Plätze	300	10	300	19	9	3,1%	9	3,1%	1								Worst Case, DEULA hat extra TG
14	Zufahrt Umspannwerk / Wohnen	50	2	42	3	1	3,4%	0	0,9%	0	3	0	0	0,0%	0	0,0%	0	
15	Zufahrt Wohnen Parkdeck	150	0	127	8	0	0,0%	0	0,0%	1	8	1	0	0,0%	0	0,0%	0	
16	Zufahrt Parkdeck 82 Parkplätze zzgl. neue Bushaltestelle	470	220	445	28	220	49,4%	0	0,0%	5	25	25	0	0,0%	0	0,0%	0	nachts 25 Fahrten in der 23. Stunde
17	Zufahrt Bus-Haltestelle (Bestand)																	
18	Zufahrt TG ggü. Obervellacher Str.	680	0	630	39	0	0,0%	0	0,0%	7	50	50	0	0,0%	0	0,0%	0	nachts 50 Fahrten in der 23. Stunde
19	Zufahrt Bus-HS Gym. (Bestand)																	
20	Zufahrt Stellplätze Gymnasium	75	0	75	5	0	0	0	0	1								nachts kein Verkehr

Anlage 2.2
längenbezogener Schalleistungspegel Prognose Planfall 2040

Bezeichnung	Lw' / dB(A)/m		genaue Zähldaten								zul. Geschw.	
	Tag	Nacht	M		p1 (%)		p2 (%)		pmc (%)		km/h	Hinweis
1 - Weihenstephaner Ring 60km/h Prognose Planfall 2040	82,4	71,9	472	45	3,2	1,9	0,9	0,6	0,4	0,0	60	
2 - Wettersteinring S1 Prognose Planfall 2040	81,0	70,5	478	45	4,2	3,4	1,1	0,6	0,5	0,0	50	
3 - Wippenhauser Straße 50 km/h Prognose Planfall 2040	76,7	64,3	161	9	9,3	13,7	0,7	0,0	1,0	0,0	50	
4 - Steinbreite 50 km/h, Zufahrt über FS44, Prognose Planfall 2040	70,0	55,0	41	1	0,3	0,0	0,1	0,0	1,7	8,3	50	
5 - Wippenhauser Straße 50 km/h Prognose Planfall 2040	76,7	64,9	161	10	9,4	13,9	0,7	0,0	0,9	1,2	50	
5 - Wippenhauser Straße 30 km/h Prognose Planfall 2040	73,7	62,0	161	10	9,4	13,9	0,7	0,0	0,9	1,2	30	Schulzeit
6 - Wippenhauser Straße 50 km/h Prognose Planfall 2040	76,5	64,9	155	11	8,5	11,0	0,6	0,0	1,1	0,0	50	
6 - Wippenhauser Straße 30 km/h Prognose Planfall 2040	73,5	61,7	155	11	8,5	11,0	0,6	0,0	1,1	0,0	30	Schulzeit
7 - Obervellacher Straße 30 km/h Prognose Planfall 2040	65,9	55,7	34	4	1,3	0,0	0,3	0,0	1,1	0,0	30	
8 - Wippenhauser Straße 50 km/h Prognose Planfall 2040	76,7	66,0	164	15	8,0	8,5	0,5	0,0	1,2	0,0	50	
8 - Wippenhauser Straße 30 km/h Prognose Planfall 2040	73,7	62,7	164	15	8,0	8,5	0,5	0,0	1,2	0,0	30	Schulzeit
9 - Wippenhauser Straße 50 km/h Prognose Planfall 2040	77,0	66,5	177	17	7,9	7,8	0,3	0,0	1,1	0,0	50	
9 - Wippenhauser Straße 30 km/h Prognose Planfall 2040	73,9	63,2	177	17	7,9	7,8	0,3	0,0	1,1	0,0	30	Schulzeit
10 - Lange Point 50 km/h Prognose Planfall 2040	75,8	64,8	159	13	1,2	2,2	0,1	0,0	1,1	0,0	50	
11 - Wippenhauser Straße Prognose Planfall 2040	77,7	68,1	216	24	6,4	6,5	0,3	0,0	0,9	0,9	50	
12 - Biernerstraße 30 km/h Prognose Planfall 2040	69,4	61,2	74	10	0,6	0,0	0,1	0,0	1,7	3,2	30	
13a - Zufahrt Parkhaus A (Deula+Schafhof), 200 Stellplätze, Prognose Planfall 2040	66,7	52,8	41	1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	8,3	30	
13b - Zufahrt TG Deula B, 112 Stellplätze (Optional im BP), Prognose Planfall 2040	64,4		19	0	3,1	0,0	3,1	0,0	0,3	0,0	30	
16.1 - Zufahrt TG PkW 82 Stellplätze + neue Bushaltestelle, P-Planfall 2040	62,1	54,6	14	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	30	
16.2 Zufahrt Bushaltestelle oben Ein- und Ausfahrt getrennt	65,1		7	0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	
16.2 Zufahrt Bushaltestelle	68,1		14	0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	
17 - Zufahrt Bushaltestelle (Bestand), vor Berufsschule, Prognose Nullfall 2040	65,7		8	0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	
19 - Zufahrt Bushaltestelle Camerloher-Gymnasium (Bestand), Prognose Nullfall 2040	62,9		9	0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	

M Stündliche Verkehrsstärke

p1 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 (Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse von bis zu 3,5 t) in %

p2 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 (Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschine mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t) in %

pmc * Verkehrszahlen für Motorräder sofern vorhanden in %

Verkehrszunahme inkl. Verlegung der Bushaltestelle (kritischste Immissionsorte)

Beurteilungspegel / dB(A)							
Berechnungspunkt		Lr Nullfall		Lr Planfall		Zunahme	
Bezeichnung	Stockw.	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Wippenhauser Str. 54	EG	63	53	63	53	0.1	0.6
	1.OG	63	52	63	53	0.1	0.6
	2.OG	62	52	62	52	0.2	0.6
Wippenhauser Str. 52	EG	63	53	63	53	0.1	0.4
	1.OG	63	53	63	53	0.1	0.5
	2.OG	63	52	63	52	0.1	0.5

Anlage 3

Auszug aus dem Hamburger Leitfaden

13.2 Beispielhafter baulicher Maßnahmenkatalog zur Erreichung eines Innenraumpegels von 30 dB(A) in Schlafräumen bei gekipptem Fenster – Neuplanung

Die Pegelangaben beruhen auf folgenden pauschalen Annahmen hinsichtlich Raum- und Fenstergrößen

- Schlafzimmer: 12 m² Grundfläche, 3 m x 2,5 m Außenwandfläche, 1,5 m x 1,5 m Fenster
- Loggia bzw. Wintergarten: 3 m² Grundfläche, 3 m x 2,5 m Außenwandfläche
- Fensterflächen Loggia/Wintergarten: 1,5 m x 3 m Fensterfläche, davon 1,5 m x 1,5 m zu kippen

Tabelle 1: Maßnahmen am Fenster

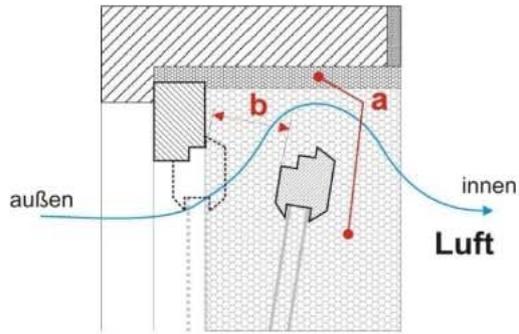
Maßnahme am Fenster	Schallpegeldifferenz von Außen in das Schlafzimmer in dB(A)
keine Maßnahme (maximale Spaltöffnung 160 mm)	8
Spaltbegrenzung auf 40 mm	13
Spaltbegrenzung auf 40 mm und Verkleidung von Sturz und Laibung mit hochabsorbierendem Material (z.B. Mineralfaserplatten) – „lärmoptimiertes Fenster“	17
Kasten- oder Ausstellfenster, Spaltbegrenzung auf 40 mm – „HafenCity-Fenster“	23

Tabelle 2: Maßnahmen an einem schallschützenden Vorbau

Maßnahmen am Vorbau	Schallpegeldifferenz von Außen in den Vorbau in dB(A)
verglaste Loggia mit gekipptem Fenster mit maximaler Spaltöffnung (160 mm)	3
verglaste Loggia mit gekipptem Fenster und Spaltbegrenzung auf 40 mm	8
Festverglasung mit zusätzlicher Schalldämmung im Überlappungsbereich	15
Schiebeläden mit zusätzlicher Schalldämmung an der Innenseite der Schiebeläden	15
Partielle Vorhangfassade	16-17

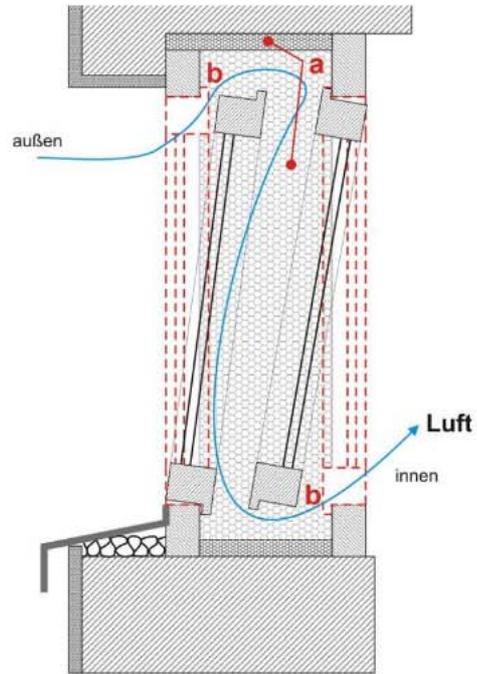
Tabelle 3: Matrix der Gesamtpegeldifferenz aus Fenster- und Vorbaumaßnahme in dB(A)

Maßnahme Fenster	keine Maßnahme (8 dB(A))	Spaltbegrenzung auf 40 mm (13 dB(A))	Spaltbegrenzung auf 40 mm und Verkleidung von Laibung und Sturz - „lärmoptimiertes Fenster“ (17 dB(A))	Kasten- oder Ausstellfenster mit Spaltbegrenzung auf 40 mm (23 dB(A))
Maßnahme Vorbau				
verglaste Loggia mit gekipptem Fenster (3 dB(A))	11	16	20	26
verglaste Loggia mit gekipptem Fenster und Spaltbegrenzung auf 40 mm (8 dB(A))	16	21	25	31
Festverglasung mit zusätzlicher Schalldämmung (15 dB(A))	23	28	32	38
Schiebeläden mit zusätzlicher Schalldämmung (15 dB(A))	23	28	32	38
Partielle Vorhangfassade mit zusätzlicher Schalldämmung (16-17 dB(A))	24-25	29-30	33-34	39-40



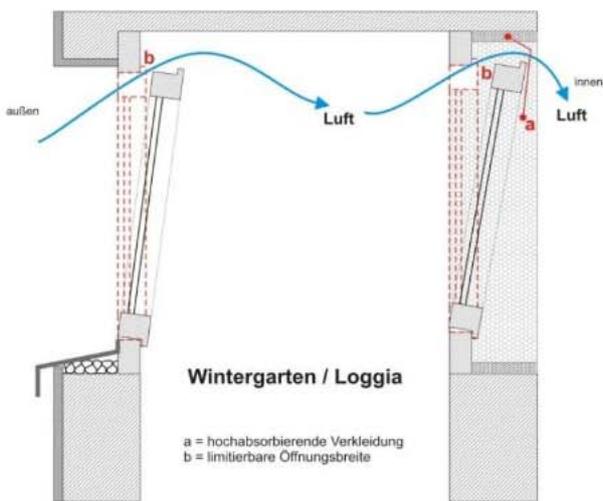
a = hochabsorbierende Verkleidung
b = limitierbare Öffnungsbreite

„lärmoptimiertes Fenster“



a = hochabsorbierende Verkleidung
b = limitierbare Öffnungsbreite

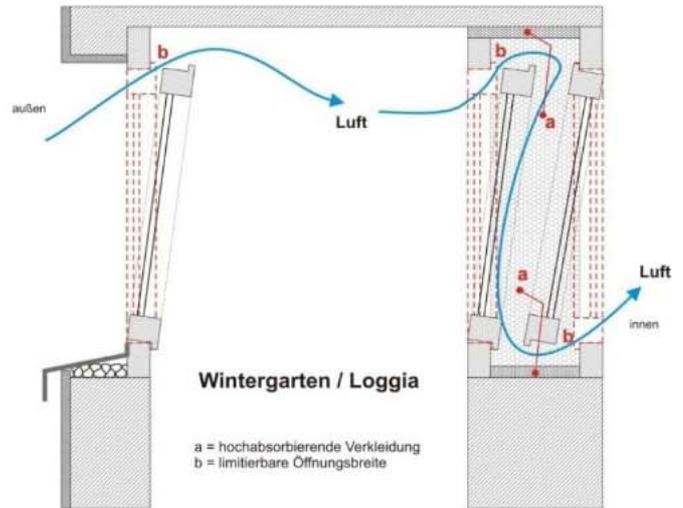
„Hafencity-Fenster“



Wintergarten / Loggia

a = hochabsorbierende Verkleidung
b = limitierbare Öffnungsbreite

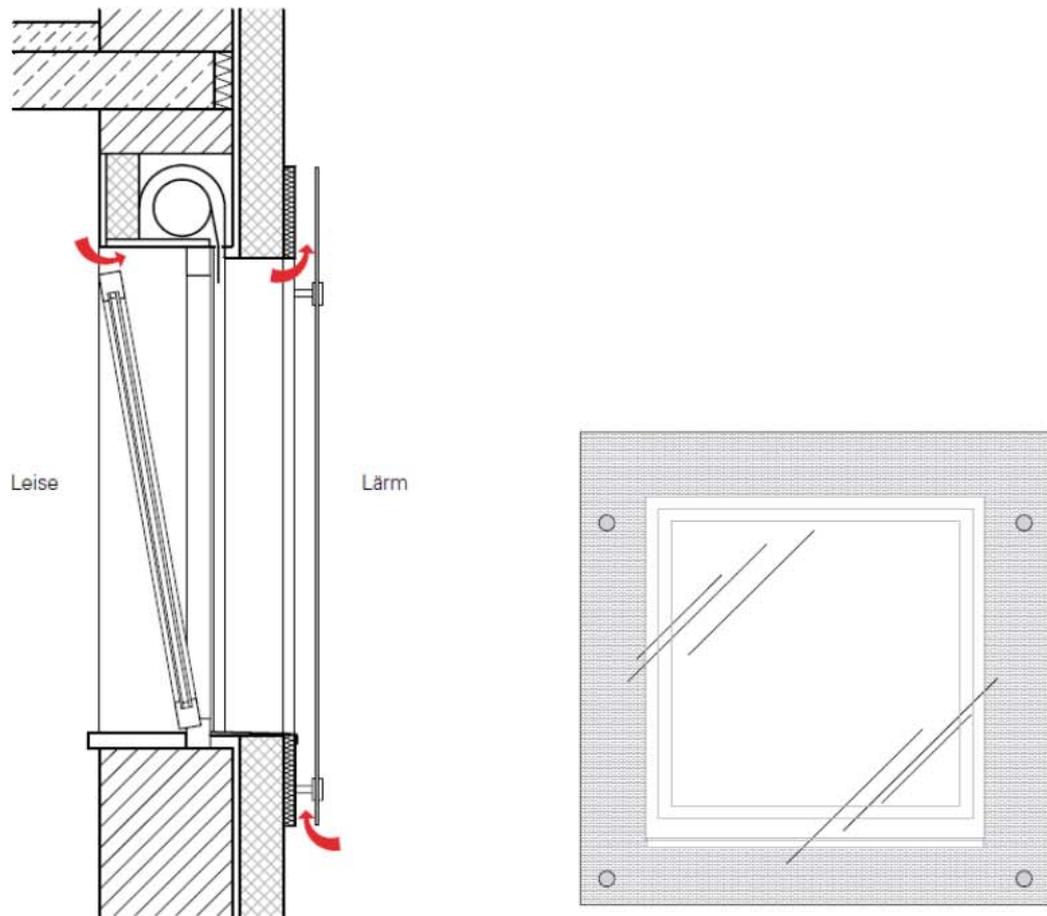
Verglaste Loggia und Spaltbegrenzung auf 40 mm und „lärmoptimiertes Fenster“



Wintergarten / Loggia

a = hochabsorbierende Verkleidung
b = limitierbare Öffnungsbreite

Verglaste Loggia und Spaltbegrenzung auf 40 mm und „HafenCity-Fenster“



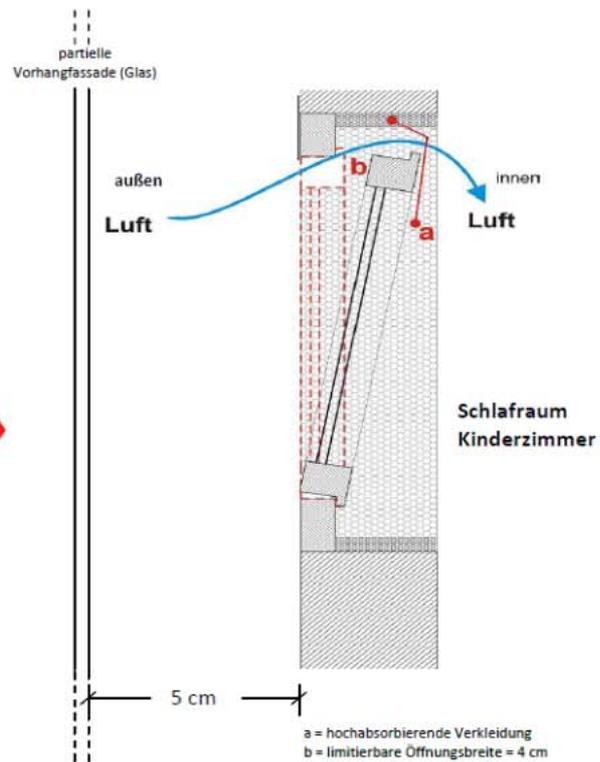
Festverglasung mit zusätzlicher Schalldämmung
(Quelle: Lärmschutzbaukasten München, Juni 2005, Faltblatt Nr. 3)

Bei der dargestellten baulichen Schallschutzmaßnahme „Festverglasung“ ist zu beachten, dass sie bei der Reduzierung der Nachtpegel regelhaft nur bei Schlafzimmern anzuwenden ist und in Ausnahmefällen ein Kinderzimmerfenster überdeckt werden darf. Mit dieser Klarstellung soll vermieden werden, dass die Nutzung von Kinderzimmern eine Einschränkung der Wohn- und Umweltqualität am Tag erfährt. Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass die „Festverglasung“ keine verträgliche Maßnahme im Sinne der zwingenden Zweischaligkeit vor Wohnräumen bei Erreichung von Tagpegeln größer 70 dB(A) darstellt.

a. Seitenansicht

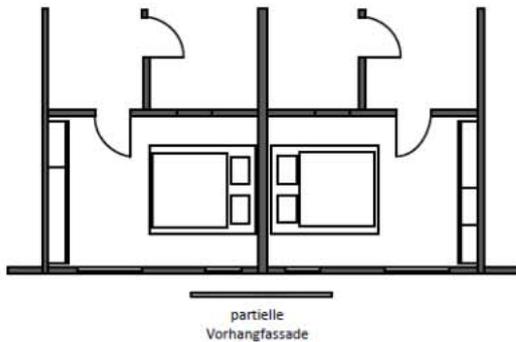
abgeschätzte Schallpegeldifferenz ¹⁾
ca. 35-37 dB(A)

Lärmquelle →

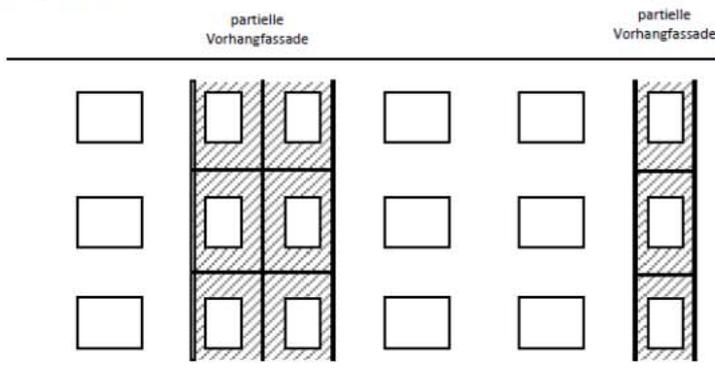


1) Schallpegeldifferenz ist nicht gleichzusetzen mit dem Schalldämmmaß des Fensters

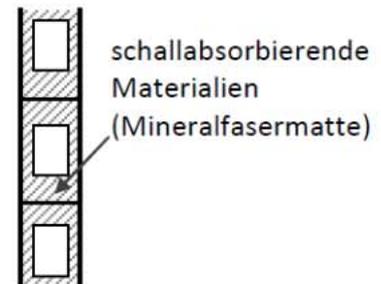
b. Grundriss (Ausschnitt)



c. Ansicht



d. Fensterdetail

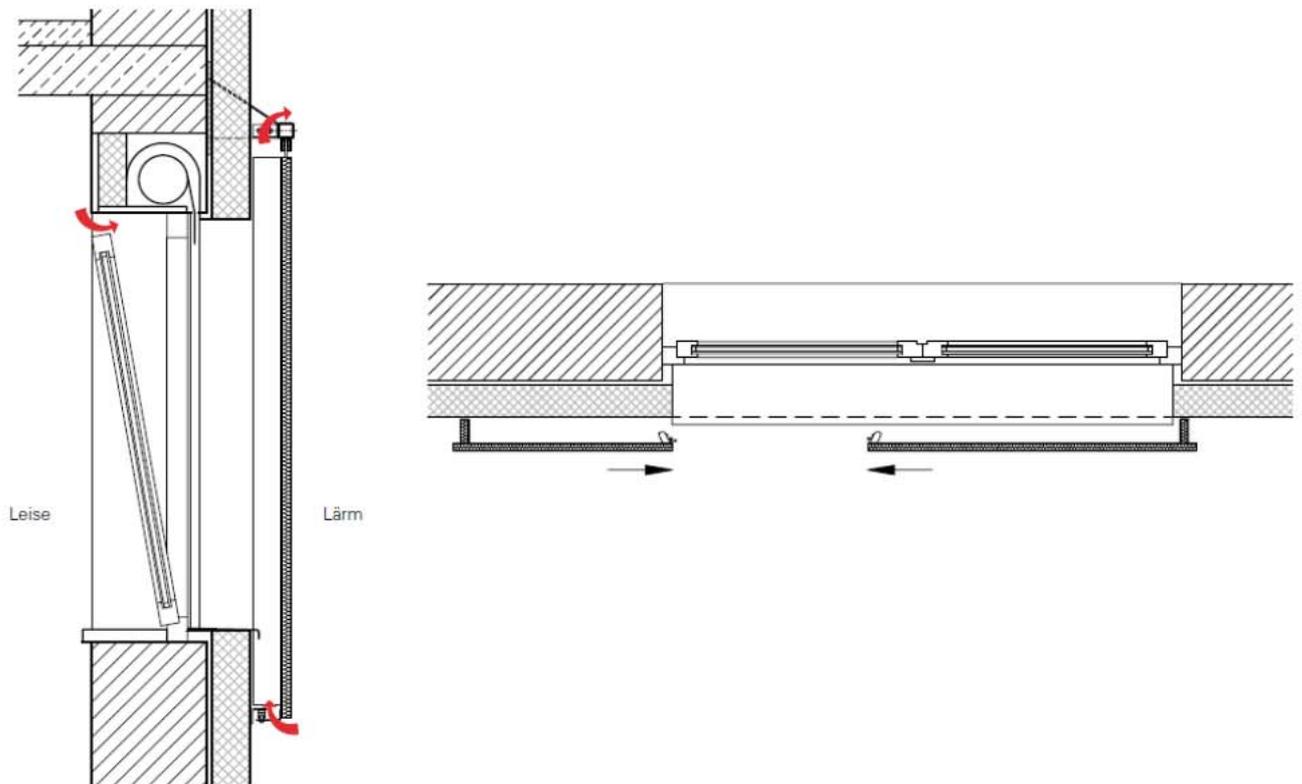


Partielle Vorhangfassade mit zusätzlicher Schalldämmung und „Lärmoptimiertes Fenster“



Schiebeläden offen

Schiebeläden geschlossen



**Schiebeläden mit zusätzlicher Schalldämmung
(Quelle: Lärmschutzbaukasten München, Juni 2005, Faltblatt Nr. 2)**

Bei der dargestellten baulichen Schallschutzmaßnahme „Schiebeläden“ ist zu beachten, dass sie bei der Reduzierung der Nachtpegel bei Schlaf- und Kinderzimmern anzuwenden ist. Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass die „Schiebeläden“ keine verträgliche Maßnahme im Sinne der zwingenden Zweischaligkeit vor Wohnräumen bei Erreichung von Tagpegeln größer 70 dB(A) darstellt.

Anlage 4

Schallemissionen Sport und Technik auf dem Dach Schulneubau

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Ruhe				Nacht
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Schulsport																	
A Allwetterplatz auf dem Dach	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	68.2	68.2	-68.0	Lw	101		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
F Allwetterplatz nur Schule	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	66.9	66.9	-69.3	Lw	101		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
J Allwetterplatz nur Schule	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	70.7	70.7	-65.5	Lw	101		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
K Allwetterplatz nur Schule	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	70.7	70.7	-65.5	Lw	101		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
L Beachvolley nur Schule	~	sportsch	97.0	97.0	-39.2	69.8	69.8	-66.4	Lw	97		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
M Werfen Weitsprung nur Schule	~	sportsch	92.0	92.0	-44.2	66.4	66.4	-69.8	Lw	92		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
N Rasenplatz	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	63.2	63.2	-73.0	Lw	101		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
O Allwetterplatz	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	70.7	70.7	-65.5	Lw	101		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
P Allwetterplatz	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	70.7	70.7	-65.5	Lw	101		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
S3 Allwetterplatz nur Schule	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	72.5	72.5	-63.7	Lw	101		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
R Pausenfläche 2 Stunden in der Beurteilungszeit (Tr = 12)	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	62.4	62.4	-73.8	Lw	101		180.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
T Forschung + Lehre (Bolzen)-Schulbetrieb	~	sportsch	101.0	101.0	-35.2	70.7	70.7	-65.5	Lw	101		360.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Vereinssport / Allgemeinheit																	
A Allwetterplatz Verein ständig Abstand 15 m notwendig	~	sport	101.0	101.0	-35.2	68.2	68.2	-68.0	Lw	101		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
N Rasenplatz Verein ständig	~	sport	101.0	101.0	-35.2	63.2	63.2	-73.0	Lw	101		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
O Allwetterplatz Verein ständig	~	sport	101.0	101.0	-35.2	70.7	70.7	-65.5	Lw	101		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
P Allwetterplatz Verein ständig	~	sport	101.0	101.0	-35.2	70.7	70.7	-65.5	Lw	101		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
T Forschung + Lehre (Bolzen)- Allgemein ständig	~	sport	101.0	101.0	-35.2	70.7	70.7	-65.5	Lw	101		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
Q Skater - TEST 1	~	spq1	110.9	110.9	110.9	82.0	82.0	82.0	Lw"	71+11		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
Q Freizeit und Vergnügung Seite 79 VDI 3770	-	spq0	109.0	109.0	109.0	72.0	72.0	72.0	Lw"	72		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
Q.2 Basketball TEST 2	-	spq2	96.0	96.0	96.0				Lw"	96		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
Q 3 Unterhaltung 10 Personen TEST 3	-	spq3	77.0	77.0	77.0				Lw"	77		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
Q 4 Unterhaltung 2 Personen TEST 4	-	Spq4	68.0	68.0	68.0					60		960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht				(m)	(m)
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)				(dB)	(Hz)
S2 2-mal Entrauchung - Enlüftungsbetrieb kein Notfall		technik	71.0	71.0	71.0	Lw	68++68		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	2.00	g
S2 Dachreflektor		technik	65.0	65.0	65.0	Lw	65		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	2.00	g
S2 Dachreflektor		technik	65.0	65.0	65.0	Lw	65		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	2.00	g
S2 Dachreflektor östl. RLT06		technik	55.0	55.0	55.0	Lw	55		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	2.00	g
S2 RLT02 Zu- und Abluft		technik	68.0	68.0	68.0	Lw	65++65		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	2.00	g
S2 RLT06 Zu- und Abluft		technik	58.0	58.0	58.0	Lw	55++55		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	2.00	g
S2 RLT-07 Zu- und Abluft		technik	68.0	68.0	68.0	Lw	65++65		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	2.00	g
S2 RLT08 Zu- und Abluft		technik	63.0	63.0	63.0	Lw	60++60		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	2.00	g

Anlage 5

Schallemissionen Parkplätze Anlagenlärm

Schallemission Parkhaus "A" und Tiefgarage "F" unter der Bushaltestelle - Anlage

Parkhaus A und Parkdeck unter Bushaltestelle "F"

Innenraumpegel im Parkhaus

$L_i = L_{wr} + 14 + 10 \lg(0.16/A)$

L_{wr} = Beurteilungspegel aus dem Parkplatzverkehr

$L_{wr} = L_{wo} + K_{PA} + K_i + K_D + K_{Stro} + 10 * \lg(B * N)$

A = äquivalente Absorptionsfläche in der Parkebene

' = Summe aus den Oberflächen x Asorptionsgrad der Oberfläche

L_{wo} = 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart

0 P+R, Mitarbeiter, Parkplatz am Rand der Innenstadt

K_i = Taktmaximalpegelzuschlag **nur für das zusammengefasste Verfahren**

4 P+R, Mitarbeiter

K_D = Durchfahrverkehr = 2,5 lg (fxB-9)

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

1,0 bei allen übrigen Stellplätzen

K_{stro} = Zuschlag für Straßenoberflächen

0 asphaltierte Fahrgassen

B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche etc.)

N = Anzahl der Bewegungen / Bezugsgröße und Stunde

$B * N$ = Anzahl der Bewegungen / Stunde auf dem Parkplatz

Parkhaus A je Ebene

alpha ' = Aborptionsgrad der Fläche

1 = offen ; 0,03 = Beton

Länge/m 55,0

Breite/m 33,0

Höhe/m 2,5

	Fläche / m²	Art	alpha	A/m²
Boden	1815	Beton	0,03	54,5
Decke	1815	Beton	0,03	54,5
Nordfassade	137,5	offen	1	137,5
Südfassade	137,5	offen	1	137,5
Tor	13,8	offen	1	13,8
Ostfassade	82,5	offen	1	82,5
Westfassade	82,5	offen	1	82,5
Summe A =				562,7

entspr. Nachhallzeit T = 1,3 sec

Tiefgarage 16.2

alpha ' = Aborptionsgrad der Fläche

1 = offen ; 0,03 = Beton

Länge/m 70,0

Breite/m 40,0

Höhe/m 2,5

	Fläche / m²	Art	alpha	A/m²
Boden	2800	Beton	0,03	84,0
Decke	2800	Beton	0,03	84,0
Nordfassade	175	Beton	0,03	5,3
Südfassade	175	Beton	0,03	5,3
Tor	13,8	offen	1	13,8
Ostfassade	100	Beton	0,03	3,0
Westfassade	100	Beton	0,03	3,0
Summe A =				198,3

entspr. Nachhallzeit T = 5,8 sec

L_{wo} / dB(A)	K_{pa} / dB(A)	K_i / dB(A)	B	f	K_D / dB(A)	K_{stro} / dB(A)	BxN (M nach RLS)		L_{wr} / dB(A)		L_i / dB(A)				
							Tag	Nacht*	Tag	Nacht*	Tag	Nacht*			
								mittel		kr.Std.		mittel	kr.Std.	mittel	kr.Std.
Parkhaus "A" Nr. 13a aus Verkehrsunters. - simuliert auf der Ebene EG - (verteilt auf 3 Parkeben zu je 1/3)															
63	0	4	200	1	5,7	0	41,0	1,5	12,0	88,8	74,5	83,5	67,4	53,0	62,0
"F" Parkdeck unter Busparkplatz Nr. 16 der Verkehrsuntersuchung Anteil Pkw - Abstrahlung über die Einfahrt															
63	0	4	82	1	4,7	0	14,0	3,1	25,0	83,1	76,6	85,6	66,2	59,7	68,7

* Nacht je nach Beurteilungsvorschrift

öffentlich gewidmete Verkehrsfläche = Mittelwert über 8 Stunden

Anlage = kritischste Nachtstunde

Anlage 5.2

ebenerdiger Parkplatz und Tiefgaragen / Anlagenlärm

Tiefgaragen

Zufahrt von der öffentlichen Straße bis zum Garagentor

L_w / 1h RLS-19, Kap. 7.1.1, 30 km/h Fahrbahnoberfläche eben

Schallabstrahlung Garagentor

L_w / 1h = 50 dB(A) + 10 lg (B x N)

mit absorbierender Rampenverkleidung - 2 dB

BxN (M nach RLS) aus VU		Tiefgarage inkl. Verkehr auf der Rampe					
		Fahrverkehr auf der Rampe ²⁾ L _{w,1h} dB(A)/m		Abstrahlung TG-Tor ohne absorbierender Verkleidung L _w / dB(A)		Tor Richtcharakteristik 90° (- 8dB)	
Tag/h	Nacht/h ¹⁾	Tag	Nacht ¹⁾	Tag	Nacht ¹⁾	Tag	Nacht ¹⁾
Zufahrt Parkhaus "A" Nr. 13a aus VU							
41,0	12,0	66,7	63,6	siehe Anlage 5.1		-	-
"B" Nr. 13 b aus VU TG in die Deula							
19,0	0,0	64,4	-	62,8	-	54,8	-
"D" Nr. 14+15 aus VU TG Wohnen							
11,0	1,0	60,7	49,7	60,4	50,0	52,4	42,0
"F" Nr. 16 aus VU Anteil PKW-Verkehr zur TG - entspricht Anlage 5.1							
14,0	25,0	62,1	63,7	siehe Anlage 5.1		-	-
"G" Nr. 18 aus VU TG gegenüber Obervellacher Straße							
39,0	50,0	66,1	66,7	65,9	67,0	-	-

Anlage 5.3 ebenerdiger Parkplatz / Anlagenlärm

Parkplatz, zusammengefasstes Verfahren

$$L_{wr} = L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \times N)$$

L_{wo} = 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart

0 P+R, Mitarbeiter, Parkplatz am Rand der Innenstadt

10 Omnibus

7 Omnibus mit Erdgas

K_I = Taktmaximalpegelzuschlag nur für das zusammengefasste Verfahren

4 P+R, Mitarbeiter

4 Omnibus

3 Omnibus mit Erdgas

K_D = Durchfahrverkehr = $2,5 \lg(f \times B - 9)$

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

1,0 bei allen übrigen Stellplätzen

K_{stro} = Zuschlag für Straßenoberflächen

0 asphaltierte Fahrgassen

0,5 Betonstein Fugen < 3 mm

1 Betonstein Fugen > 3 mm

B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche etc.)

N = Anzahl der Bewegungen / Bezugsgröße und Stunde

BxN = Anzahl der Bewegungen / Stunde auf dem Parkplatz

L _{wo} / dB(A)	K _{pa} / dB(A)	K _i / dB(A)	B	f	K _D / dB(A)	K _{stro} / dB(A)	BxN (M nach RLS) aus VU		Parkplatzfläche L _{wr} / dB(A)	
							Tag/h	Nacht/h ¹⁾	Tag	Nacht ¹⁾
"F" Nr. 16 aus VU Anteil BUS-Verkehr auf dem Parkdeck										
63	10	4	10	1	0,0	0	14	0	88,4	-
"I" Nr. 20 aus VU Parkplatz Schule z.T. Überdacht										
63	0	4	31	1	3,4	1	5	-	78,3	-
"H" Stellplätze an der Langen Point für Anwohner - Ansatz gem Parkplatzlärmstudie N=0,4 / 0,15 Tag/Nacht										
63	0	4	153	1	5,4	1	61	23	91,3	87,0

¹⁾ Anlage = kritischste Nachtstunde

²⁾ Steigungszuschlag über das Rechenmodell

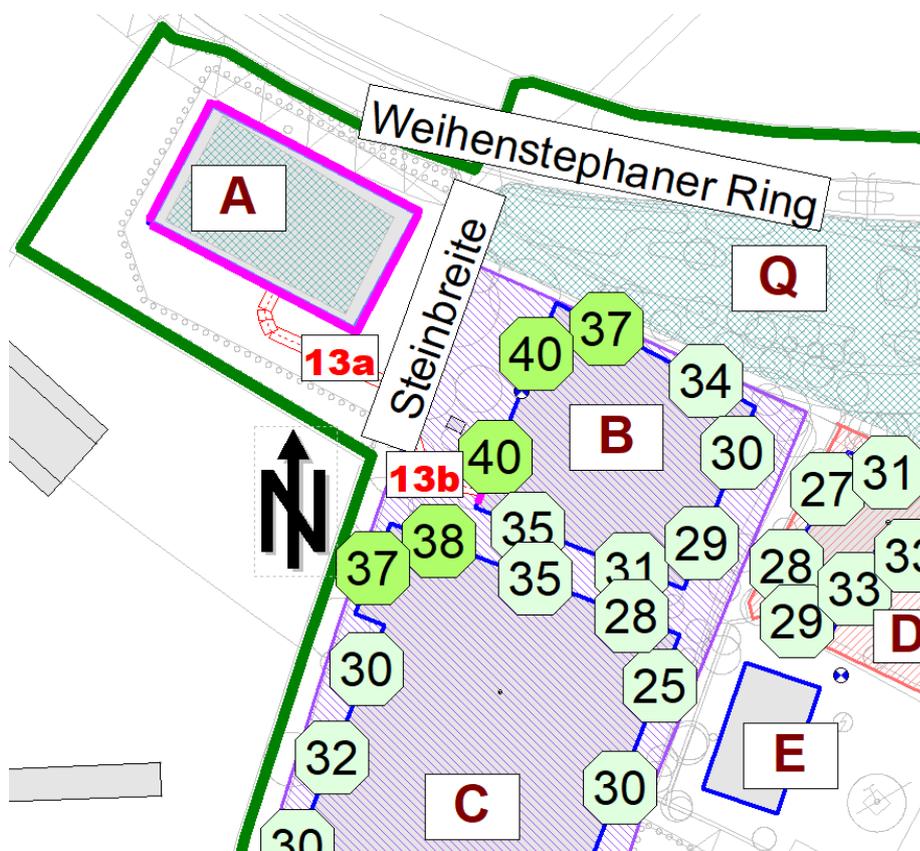
Anlage 6

Schallschutzmaßnahmen

Anlage 6.1

Schalldämmende Fassadenverkleidung Parkhaus A Süd und Westfassade: Dämmung $R'_w \geq 25$ dB + lärmindernder Fahrbelag auf der Zufahrt

IRW = 40 dB(A) = eingehalten

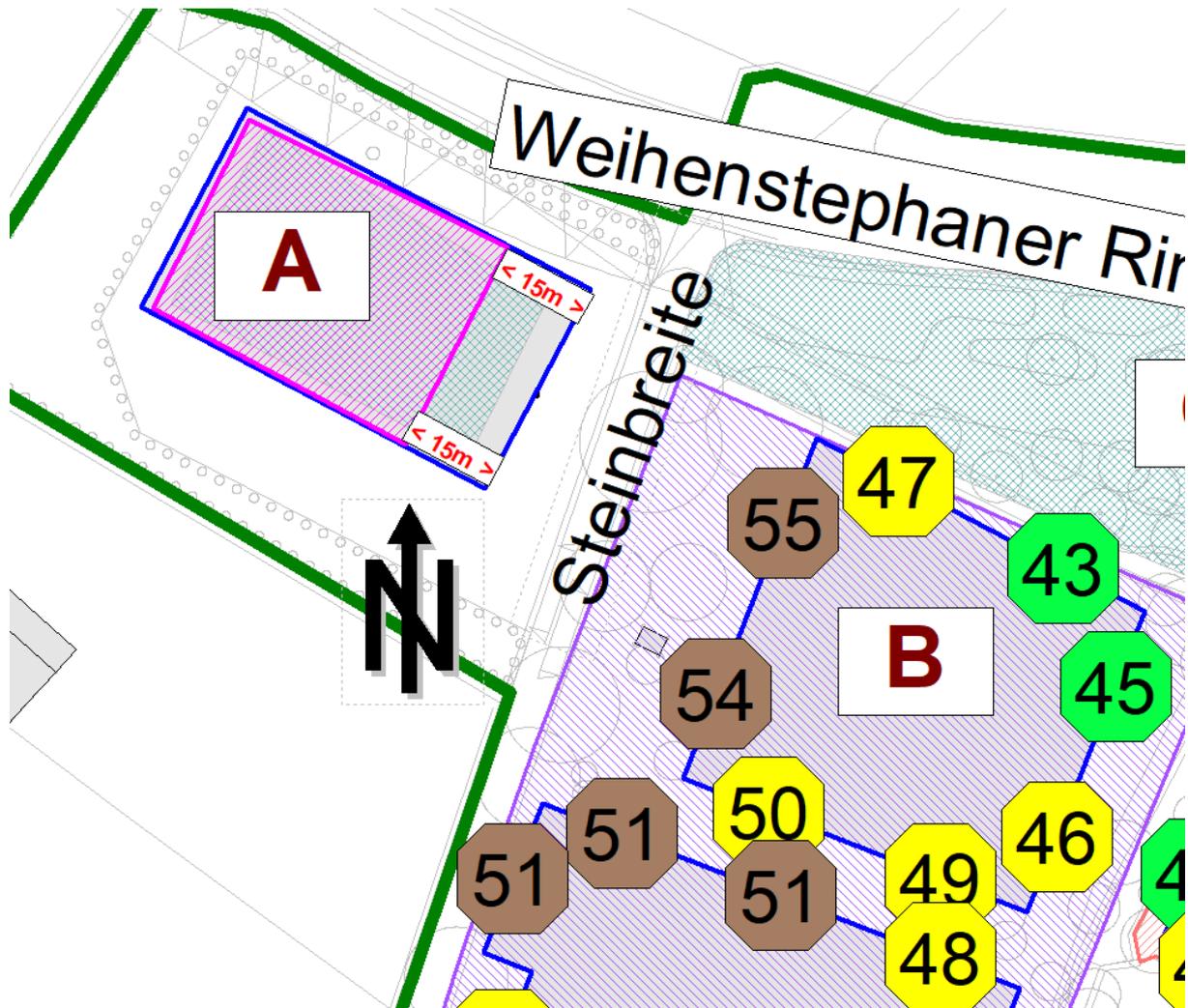


Alleine durch die Schalldämmung der Außenbauteile verbleibt durch die Einfahrt in das Parkhaus eine Überschreitung von 1 dB(A), die auch mit einer Erhöhung der Schalldämmung nicht kompensiert werden kann.

Um den IRW von 40 dB(A) einhalten zu können ist zusätzlich ein lärmindernder Fahrbelag notwendig.

Anlage 6.2 notwendiger Abstand der Sportfläche auf dem Dach Parkhaus A = 26 m

IRW Tag = 55 dB(A)

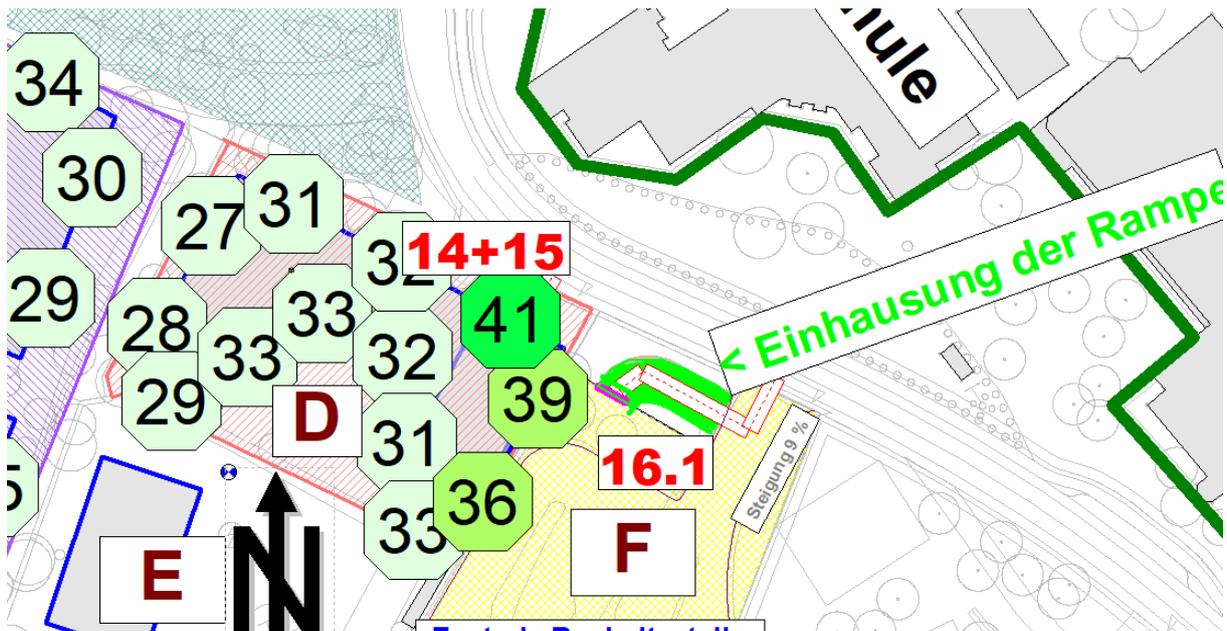


Der IRW von 55 dB(A) tagsüber für die Zeit außerhalb und innerhalb der übrigen Ruhezeit kann eingehalten werden, wenn die Sportfläche um 15 m von der Dachkante abgerückt wird.

An der Nordfassade ist der Immissionsbeitrag bereits irrelevant.

Anlage 6.3
Einhausung der TG-Zufahrt F
Immissionsbelastung nachts bei 25 Fahrten
(Gesamtbelastung inkl. Technische Anlagen etc.)

IRW = 40 dB(A) = eingehalten



Die Immissionsbelastung an der Nordfassade von 41 dB(A) wird vom eigenen Vorhaben hervorgerufen und ist nicht relevant.

Anlage 7

Schallemissionen Deula / Umspannwerk

Lkw-Fahrgeräusch, Mittelungspegel

Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessischen Landesamt für Umwelt, 16.05.1995 / 2005

$$L_{wr} = L_{wa,1h} + 10 \lg n + 10 \lg l/m - 10 \lg (Tr/1h) / \text{dB(A)}$$

$L_{wa,1h}$ gemittelter Schalleistungspegel für 1 LKW pro Stunde, Erstzulassung nach 1995

Studie 2005

LKW < 105 kW = 62 dB(A)

LKW > 105 kW = 63 dB(A)

Lärmarme Lkws (gem. §49 StVZO) , aus der Studie 1995, Seite 17 -

nur wenn AG dies bestätigt dass ausschließlich lärmarme Lkws eingesetzt werden

LKW < 105 kW = 55 dB(A)

LKW > 105 kW = 60 dB(A)

n = Anzahl der Lkw

l = Länge des Streckenabschnitts

Tr = Beurteilungszeitraum

$L_{wa,1h} / \text{dB(A)}$	n	l / m Gesamtstrecke	Tagesabschnitt	Tr / h	$L_{wr} / \text{dB(A)}$
Umspannwerk					
63	6	225	06-22 Uhr	16	82,3
Deula					
63	2	300	06-22 Uhr	16	78,7

Lkw An- und Abfahrt, Rangieren, Leerlauf und Sondertätigkeit

Mittelung im Beurteilungszeitraum (Tr)

$$L_{wr} = L_{wo} + 10 \lg (t / Tr) / \text{dB(A)}$$

L_{wo} = Schalleistungspegel einzelner Ereignisse inkl. Zuschläge

94 dB(A)	Lkw-Leerlauf	Lkw-Studie
99 dB(A)	Lkw-Rangieren	Lkw-Studie
108dB(A)	Betriebsbremse 1 x je Lkw	Lkw-Studie
100 dB(A)	Türenschiagen 2 x je Lkw	Lkw-Studie
100 dB(A)	Anlassen 1 x je Lkw	Lkw-Studie
102 dB(A)	Diesel-Gabelstapler inkl. Verladung	Eisen-u.Metallindustrie
99 dB(A)	Diesel-Gabelstapler Fahren	Eisen-u.Metallindustrie
103 dB(A)	Radlader fahren	TB-Bereich Baulärm

n = Anzahl der Ereignisse je Lkw

t_o = Dauer für 1 Ereignis

t = Gesamtdauer der Ereignisse

(t_o x n x Anzahl Lkw)

Tr = Beurteilungszeitraum

L _{wo} / dB(A)	n	Ereignisse	t _o /sec	t / sec	Tages- abschnitt	Tr / h	L _{wr} / dB(A)
Umspannwerk am Tag							
An- und Abfahrt							
108	1	6	5	30	06.22 Uhr	16	75,2
100	2			60	06.22 Uhr	16	70,2
100	1			30	06.22 Uhr	16	67,2
Zwischensumme An- und Abfahrt							76,9
Rangieren 1 Min. je Lkw							
99	1	6	60	360	06.22 Uhr	16	77,0
Leerlauf 5 Min. je Lkw							
94	1	6	300	1800	06.22 Uhr	16	78,9
60 Minuten Dieselstapler							
102	1	1	3600	3600	06.22 Uhr	16	90,0

Deula am Tag							
An- und Abfahrt (inkl. Fahrschule)							
108	1	20	5	100	06.22 Uhr	16	80,4
100	2			200	06.22 Uhr	16	75,4
100	1			100	06.22 Uhr	16	72,4
Zwischensumme An- und Abfahrt							82,1
Rangieren in Summe 45 Minuten							
99	1	1	2700	2700	06.22 Uhr	16	85,7
Leerlauf in Summe 45 Minuten							
94	1	1	2700	2700	06.22 Uhr	16	80,7
Radlader und Schlepper fahren 2,5 Stunde							
103	1	1	9000	9000	06.22 Uhr	16	94,9

Anlage 7.3 derzeitiger Parkplatz Deula auf Fl.Nr. 1618/3

Parkplatz, zusammengefasstes Verfahren

$$L_{wr} = L_{wo} + K_{PA} + K_i + K_D + K_{Stro} + 10 * \lg (B \times N)$$

L_{wo} = 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart

0 P+R, Mitarbeiter, Parkplatz am Rand der Innenstadt

K_i = Taktmaximalpegelzuschlag nur für das zusammengefasstes Verfahren

4 P+R, Mitarbeiter

K_D = Durchfahrverkehr = $2,5 \lg (f \times B - 9)$

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

1,0 bei allen übrigen Stellplätzen

K_{stro} = Zuschlag für Straßenoberflächen

0 asphaltierte Fahrgassen

0,5 Betonstein Fugen < 3 mm

1 Betonstein Fugen > 3 mm

B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche etc.)

N = Anzahl der Bewegungen / Bezugsgröße und Stunde

$B \times N$ = Anzahl der Bewegungen / Stunde auf dem Parkplatz

L_{wo} / dB(A)	K_{pa} / dB(A)	K_i / dB(A)	B	f	K_D / dB(A)	K_{stro} / dB(A)	$B \times N$ (M nach RLS) aus VU, Tab.2		Parkplatzfläche L_{wr} / dB(A)	
							Tag/h	Nacht/h ¹⁾	Tag	Nacht ¹⁾
Deula - Derzeit Parken auf Fl.Nr. 1618/3 - zukünftig Q										
63	0	4	120	1	5,1	0	42	12	88,3	82,9

¹⁾Anlage = kritischste Nachtstunde