

Im Auftrag des BLB Bau- und Liegenschaftsbetriebs NRW



Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW

Schalltechnisches Gutachten

Bericht Nr. 1222 0023-1

Erweiterung FH Münster Campus Steinfurt



Quelle: Behnisch Architekten

Schalltechnisches Gutachten

Bericht Nr.: 1222 0023-1

Projekt: Erweiterung FH Münster Campus Steinfurt

Umfang: Textteil 36 Seiten
 Anhang 16 Seiten

Datum: 17.01.2023

Auftraggeber

BLB Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW
Niederlassung Münster
Hohenzollernring 80
48145 Münster

Auftragnehmer

nts Ingenieurgesellschaft mbH
Hansestraße 63
48165 Münster
T. 025 01 / 27 60-0
F. 025 01 / 27 60-33
info@nts-plan.de
www.nts-plan.de

Verfasser

Thomas Ochsenfahrt
M. Sc.
T. 0 25 01 / 27 60-91
thomas.ochsenfahrt@nts-plan.de

Inhalt

Zusammenfassung.....	5
1. Vorhabenbeschreibung und Aufgabenstellung	7
1.1. Beschreibung des Vorhabens	7
1.2. Aufgabenstellung.....	7
2. Gewerbelärmuntersuchung	8
2.1. Grundlagen für die schalltechnische Beurteilung	8
2.2. Ermittlung der Geräuschemissionen	11
2.2.1. Betriebsbeschreibung.....	11
2.2.2. Emissionskenngrößen	13
2.3. Ermittlung der Geräuschimmissionen	19
2.4. Berechnungsergebnisse und Beurteilung	21
2.5. Angaben zur Qualität der Prognose	22
3. Verkehrslärmuntersuchung	23
3.1. Grundlagen für die schalltechnische Beurteilung	23
3.2. Ermittlung der Geräuschemissionen	25
3.3. Ermittlung der Geräuschimmissionen	29
3.4. Berechnungsergebnisse und Beurteilung	30
4. Grundlagenverzeichnis.....	32
5. Abkürzungen und Begriffe	33

Tabellen

Tabelle 1:	Gebietsnutzung und Immissionsrichtwerte der TA Lärm	8
Tabelle 2:	Immissionsorte (IO), Gebietsnutzungen und Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm	10
Tabelle 3:	tabellarische Auflistung der relevanten Geräuschquellen und Betriebsverkehre	13
Tabelle 4:	berücksichtigter Rauminnenpegel.....	16
Tabelle 5:	Bau-Schalldämm-Maße der berücksichtigten Umfassungsbauteile	16
Tabelle 6:	Stationäre technische Geräuschquellen	18
Tabelle 7:	Immissionsrichtwerte und Beurteilungspegel nach TA Lärm.....	21
Tabelle 8:	Immissionsorte (IO), Gebietsnutzungen und Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV	24
Tabelle 9:	Pkw-Stellplätze im Bestand und in Planung sowie dessen Differenz.....	26
Tabelle 10:	Übersicht der Fahrbewegungen in Planung, im Bestand und als Mehrverkehr	27
Tabelle 11:	Rechenparameter gemäß RLS-19 für die relevanten Straßen(-abschnitte) ¹⁾	27

Abbildungen

Abbildung 1:	Geplantes Vorhaben, Quelle: Behnisch Architekten.....	7
Abbildung 2:	Übersichtslageplan mit Darstellung der betrachteten Immissionsorte.....	10
Abbildung 3:	Geräuschquellenplan	11
Abbildung 4:	Energiezentrale Erdgeschoss mit relevanten Geräuschquellen (rot eingekreist).....	12
Abbildung 5:	Energiezentrale 1. Obergeschoss mit relevanten Geräuschquellen (rot eingekreist) .	12
Abbildung 6:	Übersichtslageplan mit Darstellung der betrachteten Immissionsorte bzgl. Mehrverkehr	24
Abbildung 7:	Pkw-Stellplätze im Bestand, Quelle: Behnisch Architekten.....	25
Abbildung 8:	Pkw-Stellplätze nach Erweiterung des Campus, Quelle: Behnisch Architekten (abgeändert).....	26

Anhänge

Anhang 1:	Eingangsdaten in das Rechenmodell (Gewerbelärm)	A-2
Anhang 2:	Eingangsdaten in das Rechenmodell (Verkehrslärm)	A-7
Anhang 3:	Rechenergebnisse (Gewerbelärm)	A-10
Anhang 4:	Rechenergebnisse (Verkehrslärm)	A-13

Zusammenfassung

Es ist geplant, den Campus Steinfurt der FH Münster um ein Parkhaus sowie um die Gebäude ENB C und NB Q zu erweitern. Damit einhergehend wird die bestehende Parkraumsituation umgestaltet, wodurch bestehende Parkplätze entfallen und neue im Parkhaus entstehen.

Im Rahmen des Planungsprozesses wurde eine gutachterliche Geräuschimmissionsprognose hinsichtlich des Gewerbelärms in Verbindung mit einer Verkehrslärmuntersuchung zu den planbedingten Veränderungen der dem Campus Steinfurt zuzuordnenden Verkehre durchgeführt.

Die durchgeführte schalltechnische Untersuchung zu diesem Vorhaben hat ergeben, dass durch das geplante Parkhaus bei einer Beurteilung nach der TA Lärm im Bereich der nächstgelegenen Nachbarschaft keine unzulässigen Geräuschimmissionen zu erwarten sind. Die Immissionsrichtwerte werden im Tages- und Nachtzeitraum anteilig um mindestens 6 dB unterschritten. Somit liefert das untersuchte Parkhaus im Sinne der Nr. 3.2.1 der TA Lärm keinen relevanten Beitrag zur Gesamtgewerbelärmsituation im Tages- und Nachtzeitraum.

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurde auch geprüft, ob eine Überschreitung der geltenden Immissionsrichtwerte durch kurzzeitige Geräuschspitzen während der Tageszeit um mehr als 30 dB und nachts um mehr als 20 dB auszuschließen ist. Die Berechnungsergebnisse hierzu zeigen, dass die zulässigen Werte ebenfalls deutlich unterschritten werden.

Der durch die Umgestaltung der Parksituation zu erwartende planbedingte Mehrverkehr ist im Sinne der angewandten Beurteilungskriterien aus schalltechnischer Sicht als unkritisch zu betrachten.

Zusammenfassend ist somit bei bestimmungsgemäßem Betrieb des hier betrachteten Vorhabens von keinen schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche nach den dargelegten Bewertungsmaßstäben der auszugehen.

Münster, den 17.01.2023
nts Ingenieurgesellschaft mbH



M. Sc. Thomas Ochsenfahrt
Verfasser



Dipl.-Phys. Ing. Thomas
Prüfung und Freigabe

nts Ingenieurgesellschaft mbH
Messstelle nach 29b BImSchG



Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03
für das Modul Immissionsschutz
Ermittlung von Geräuschen (Gruppe V)

Dieses Gutachten umfasst 36 Seiten im Textteil und 16 Seiten im Anhang und darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anhänge, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit schriftlichen Genehmigung durch die nts Ingenieurgesellschaft mbH gestattet.

Die nts Ingenieurgesellschaft mbH ist für den gesamten Inhalt dieses Gutachtens verantwortlich. Für die Richtigkeit der bereitgestellten Informationen, die nts nicht prüfen kann, wird keine Verantwortung übernommen.

Die Unterzeichner erstellen dieses Gutachten unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen. Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienen die vorgelegten und im Gutachten zitierten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.

1. Vorhabenbeschreibung und Aufgabenstellung

1.1. Beschreibung des Vorhabens

Es ist geplant, den Campus Steinfurt der FH Münster um ein Parkhaus sowie um die Gebäude ENB C und NB Q zu erweitern (s. Abbildung 1). Einhergehend mit diesen Erweiterungsplanungen werden bestehende ebenerdige Pkw-Stellplätze entfallen. Zur Schaffung der planungsrechtlichen Grundlagen muss der Bebauungsplan Nr. 5 geändert werden.

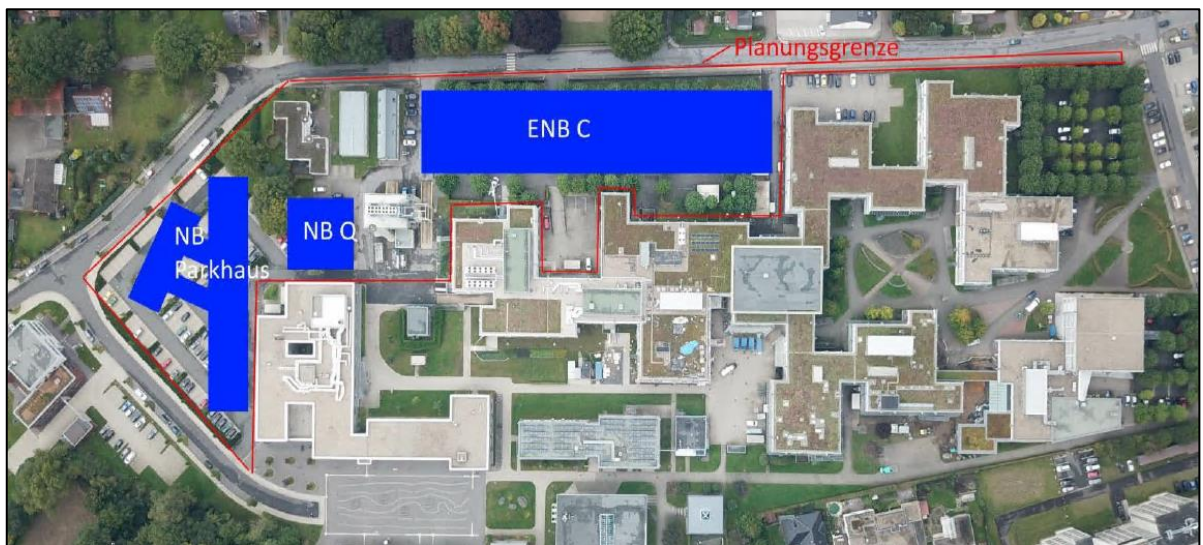


Abbildung 1: Geplantes Vorhaben, Quelle: Behnisch Architekten

Hierzu wurde die nts Ingenieurgesellschaft mbH mit der Durchführung einer schalltechnischen Untersuchung zum Gewerbelärm in Verbindung mit einer Verkehrslärmuntersuchung zu den planbedingten Veränderungen der dem Campus Steinfurt zuzuordnenden Verkehre beauftragt.

1.2. Aufgabenstellung

Im Rahmen des Planungsprozesses ist eine gutachterliche Geräuschimmissionsprognose hinsichtlich der zu erwartenden anteiligen Geräuschbelastungen bei Betrieb des Parkhauses im geplanten Zustand erforderlich. Die Ermittlung und die Beurteilung der Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft des Campus erfolgt nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1].

Des Weiteren erfolgt eine Ermittlung der Verkehrslärmauswirkungen der durch das Planvorhaben im öffentlichen Verkehrsraum veränderten Verkehre an den umliegenden Bestandsnutzungen. Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt anhand der Regelungen der TA Lärm zum anlagenbezogenen Verkehr in Verbindung mit der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [2].

Sollten die schalltechnischen Anforderungen nicht eingehalten werden, sind geeignete Maßnahmen zur Geräuschminderung aufzuzeigen.

Die Grundlagen und Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung sind in Form eines gutachtlichen Berichtes darzustellen.

2. Gewerbelärmuntersuchung

2.1. Grundlagen für die schalltechnische Beurteilung

Die Grundlage zur Ermittlung und zur Beurteilung von Geräuschemissionen gewerblicher und industrieller Anlagen bildet die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]). Sie dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm sind Geräuschemissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Im Regelfall ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche im Sinne des § 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG [3] Einwirkungsbereich gewerblicher oder industrieller Anlagen sichergestellt, wenn die in Nr. 6 der TA Lärm angegebenen Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden (s. Tabelle 1). Die Immissionsrichtwerte sind abhängig von der Gebietsnutzung in der Nachbarschaft der gewerblichen und industriellen Anlagen.

Tabelle 1: Gebietsnutzung und Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 der TA Lärm tags/nachts in dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus und Pflegeanstalt	45 / 35
Reines Wohngebiet	50 / 35
Allgemeines Wohngebiet	55 / 40
Kern-, Dorf- und Mischgebiet	60 / 45
Urbanes Gebiet	63 / 45
Gewerbegebiet	65 / 50
Industriegebiet	70 / 70

Beurteilungszeiträume

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm (s. Tabelle 1) beziehen sich tags auf die Zeit von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr und nachts auf die Zeit von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr. Sie gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 01:00 Uhr bis 02:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Zuschlag für Ruhezeiten am Tag

Für folgende Zeiten wird entsprechend der TA Lärm in Kurgebieten, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten, in Reinen und Allgemeinen Wohngebieten sowie in Kleinsiedlungsgebieten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB berücksichtigt:

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. an Werktagen: | 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr
20:00 Uhr bis 22:00 Uhr |
| 2. an Sonn- und Feiertagen: | 06:00 Uhr bis 09:00 Uhr
13:00 Uhr bis 15:00 Uhr
20:00 Uhr bis 22:00 Uhr |

Von der Berücksichtigung des Zuschlags kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Für Misch-, Kern-, Gewerbe- und Industriegebiete sowie für Urbane Gebiete sind keine Zuschläge für die erhöhte Störwirkung von Geräuschen innerhalb der Tageszeit mit besonderer Empfindlichkeit zu berücksichtigen.

Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Die Immissionsrichtwerte sind von der Gesamtgeräuschbelastung aller relevant an den maßgeblichen Immissionsorten einwirkenden Anlagen, für die die TA Lärm gilt, einzuhalten. Zur Beurteilung der Gesamtbelastung ist daher neben den von der zu beurteilenden Anlage verursachten Immissionsbeiträgen (Zusatzbelastung) auch eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch weitere, der TA Lärm unterliegenden Anlagen zu betrachten.

Eine Vorbelastung in dem zu beurteilenden Gebiet muss in der Regel dann nicht ermittelt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet.

Werden die Richtwerte anteilig um mindestens 10 dB unterschritten, so liegen die Immissionsorte nach Nr. 2.2 der TA Lärm nicht mehr im Einwirkungsbereich der Anlage. Die Immissionsbeiträge der betrachteten Anlage sind damit nicht beurteilungsrelevant.

Maßgeblicher Immissionsort

Der maßgebliche Immissionsort, für den die Geräuschbeurteilung nach TA Lärm vorgenommen wird, ist der Ort im Einwirkungsbereich der betrachteten Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte in der Gesamtgeräuschbelastung am ehesten zu erwarten ist. Gemäß TA Lärm (A1.3) liegen die maßgeblichen Immissionsorte bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1 [4]. Bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, liegt der maßgebliche Immissionsort an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen errichtet werden dürfen.

Der Schutzanspruch orientiert sich im Allgemeinen an den in der Bauleitplanung festgesetzten Gebietsnutzungen gemäß der Baunutzungsverordnung (BauNVO) [5]. Vorhandene Bebauung ohne in der Bauleitplanung festgesetzte Gebietsausweisung gemäß der BauNVO wird entsprechend der tatsächlichen Nutzung ggf. unter Hinzuziehung des Flächennutzungsplans berücksichtigt.

Die Lage der Gebäude mit im Sinne der TA Lärm schutzwürdigen Räumen im Umfeld der hier betrachteten Gewerbenutzung wurde im Rahmen eines Ortstermins am 13.12.2022 [6] festgestellt. Die Lage der Immissionsorte ist in der nachfolgenden Abbildung 2 dargestellt.

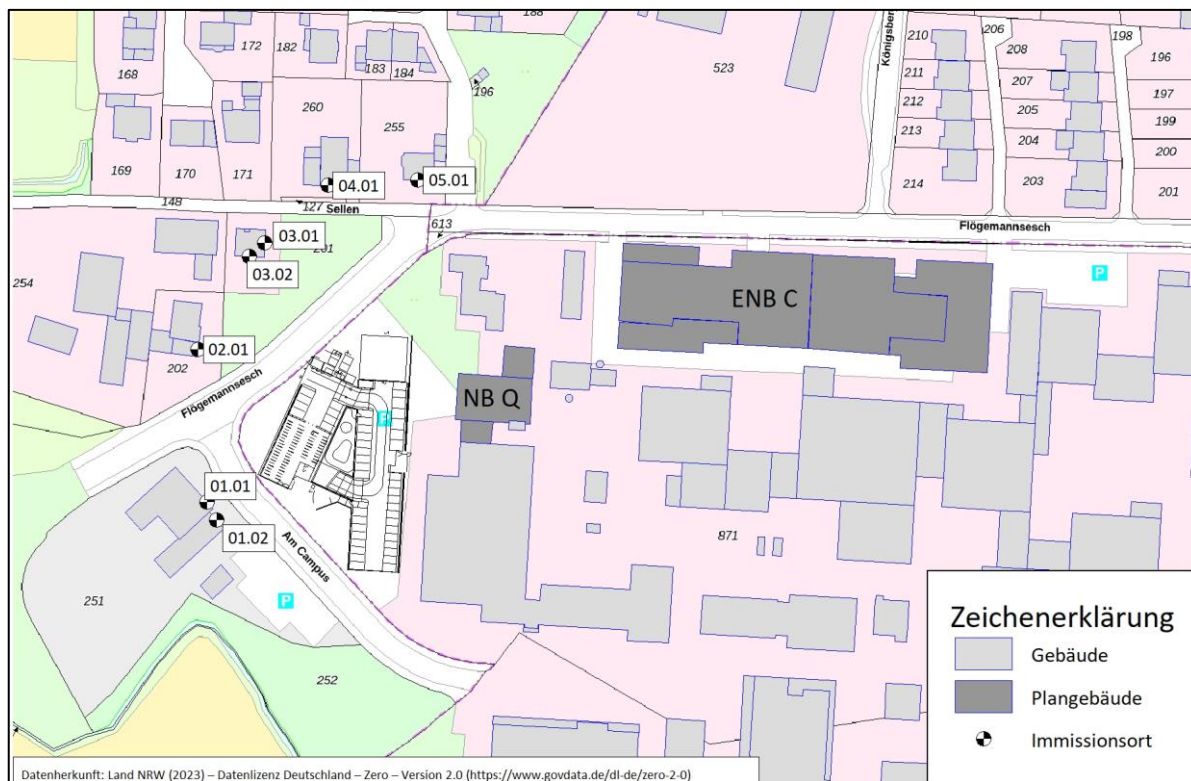


Abbildung 2: Übersichtslageplan mit Darstellung der betrachteten Immissionsorte

Für die berücksichtigten Immissionsorte gelten gemäß uns vorliegender Informationen und in Abstimmung mit der Stadt Steinfurt nachfolgend aufgeführte Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm.

Tabelle 2: Immissionsorte (IO), Gebietsnutzungen und Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm

IO-Nr.	Adresse/Bezeichnung	Gebietsnutzung	IRW tags/nachts in dB(A)
01.01	Am Campus 2	GE	65/50
01.02	Am Campus 2	GE	65/50
02.01	Sellen 5	MI	60/45
03.01	Sellen 5a	MI	60/45
03.02	Sellen 5a	MI	60/45
04.01	Sellen 4	WA	55/40
05.01	Sellen 4a	WA	55/40

2.2. Ermittlung der Geräuschemissionen

2.2.1. Betriebsbeschreibung

Für die Beurteilung der durch die geplante Erweiterung des Campus hervorgerufenen anteiligen Geräuschimmissionen an der umgebenden benachbarten Wohnbebauung sind folgende Geräuschquellen relevant und werden in der vorliegenden Immissionsprognose berücksichtigt (Abbildung 3):

- Parkhaus
- Energiezentrale im EG und 1. OG des Parkhauses

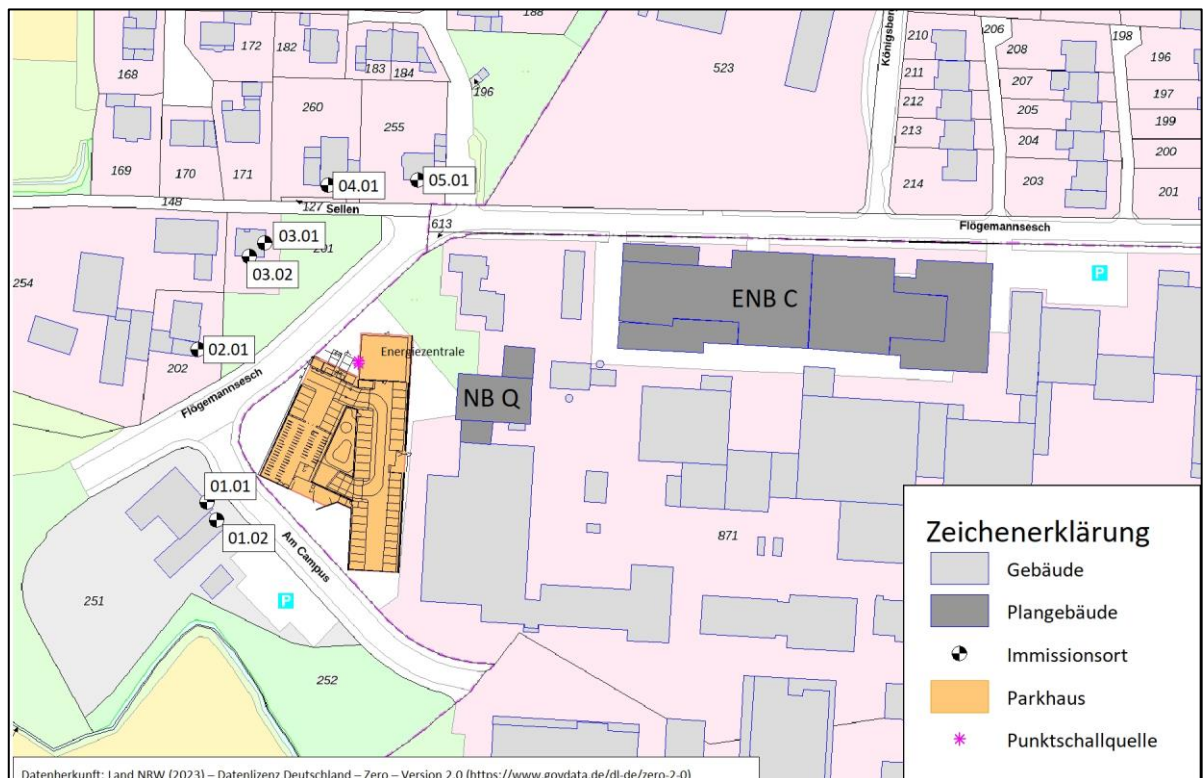


Abbildung 3: Geräuschquellenplan

Die derzeitige Planung der Energiezentrale im EG (Abbildung 4) und 1. OG (Abbildung 5) sieht Raumabmessungen von etwa 15 m x 15 m und eine Raumhöhe von 6 m vor. Die Energiezentrale wird in massiver Bauweise errichtet. Eine Einbringungsöffnung in der Nordfassade wird nachträglich in nicht massiver Bauweise verschlossen und so errichtet, dass sie jederzeit zu Wartungszwecken wieder geöffnet werden kann. Relevante Geräuschabstrahlungen aus dem Innenraum über die Umfassungsbauteile der Energiezentrale sind aufgrund der Bauweisen nur durch diese Einbringungsöffnung zu erwarten. Weiterhin sind Geräuschabstrahlungen aus vier Transformatoren-Räumen und die Geräusche von zwei Abgaskaminen schalltechnisch relevant.

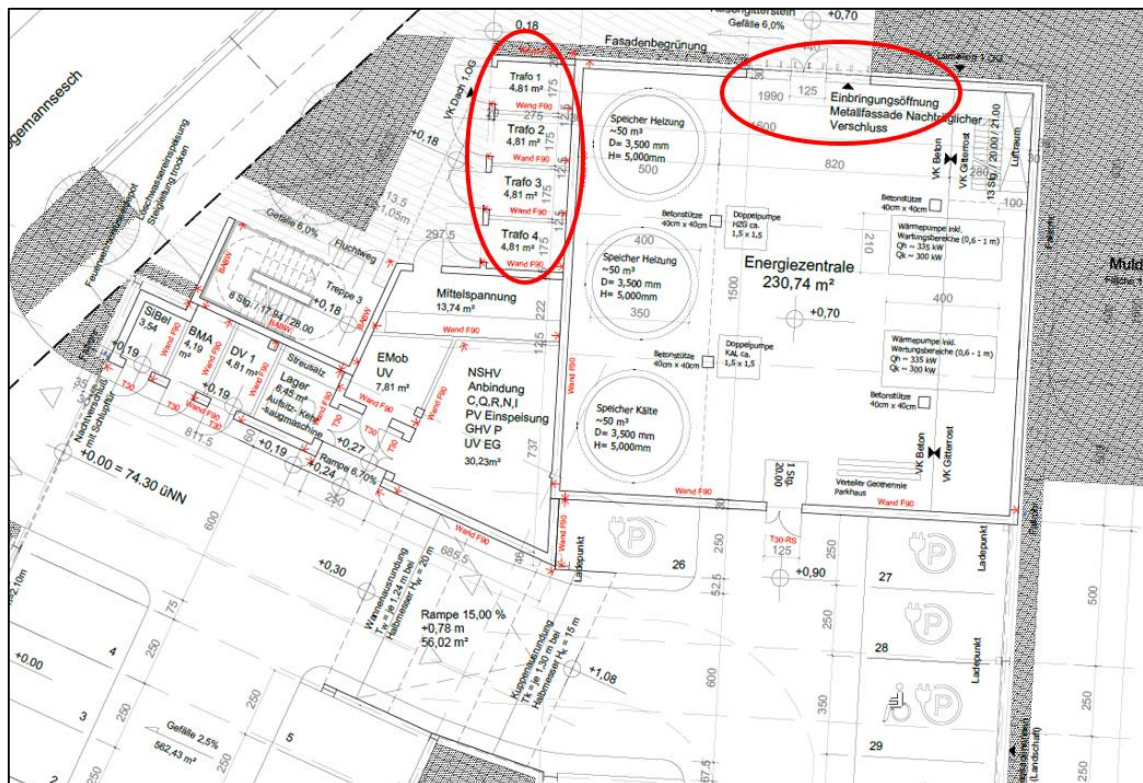


Abbildung 4: Energiezentrale Erdgeschoss mit relevanten Geräuschquellen (rot eingekreist)

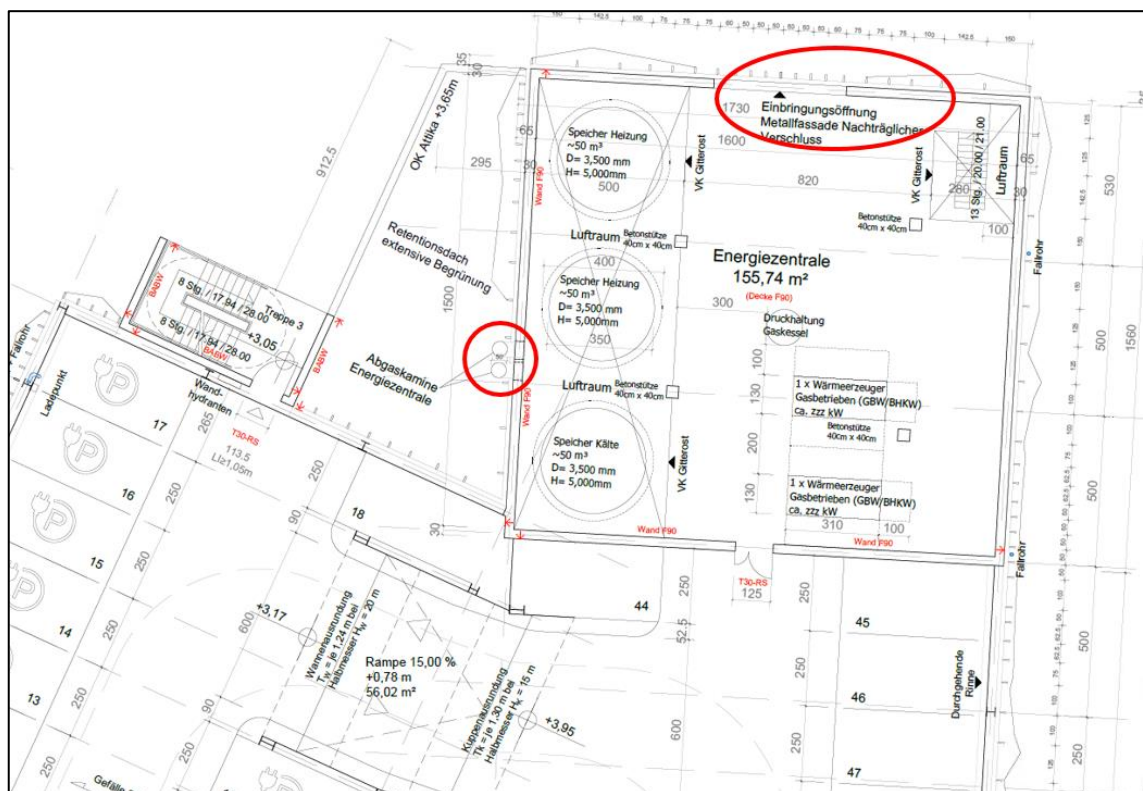


Abbildung 5: Energiezentrale 1. Obergeschoss mit relevanten Geräuschquellen (rot eingekreist)

Entsprechend der zur Verfügung gestellten Betriebsbeschreibung [7] wurden folgende Betriebsansätze im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung berücksichtigt.

Tabelle 3: tabellarische Auflistung der relevanten Geräuschquellen und Betriebsverkehre

Geräuschquelle	Anzahl/ Art	Betriebszeit, Bemerkung
Schallabstrahlende Gebäudefassaden		
Parkhaus	6 Ebenen	05:00 bis 22:00 Uhr zu allen Seiten geöffnet, ohne schallabschirmende Brüstung
Energiezentrale Einbringungsöffnung	EG / 1.OG	24 Stunden
Technische Geräuschquellen		
Energiezentrale Abgaskamin	2	24 Stunden
Lüftungsöffnung Transformator-Raum	4	24 Stunden
Betriebsverkehre		
Pkw-Fahrbewegungen	-	05:00 Uhr bis 06:00 Uhr 10 Pkw-Fahrbewegungen (Reinigungskräfte) 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr 1724 Pkw-Fahrbewegungen (Mitarbeitende und Studierende, Reinigungskräfte), entspricht zwei Stellplatzwechseln je Stellplatz und Tag

Die hier dargestellte Betriebssituation stellt nach Betreiberangaben für den Regelbetrieb die obere Erwartungsgrenze dar.

2.2.2. Emissionskenngrößen

Fahrgeräusche von Pkw

Die Teilemissionen aus dem Parksuch- und Durchfahrverkehr werden nach RLS-90 [8] berechnet, wobei anstelle von D_{StrO} in Formel (6) der RLS-90 bei der Ermittlung der Schallemissionen von Parkplätzen der Wert K_{StrO}^* der Parkplatzlärmstudie [9] einzusetzen sind. In den RLS-90 werden die Geräuschemissionen von Pkw-Fahrbewegungen durch einen Mittelungspegel $L_{\text{m,E}}$ in 25 m Abstand zur Mitte des jeweils nächstgelegenen Fahrstreifens beschrieben. Dieser Mittelungspegel berechnet sich wie folgt:

$$L_{\text{m,E,Pkw}} = 27,7 + 10 \cdot \log [1 + (0,02 \cdot v_{\text{Pkw}})^3] + 10 \cdot \log (M_{\text{Pkw}}) + K_{\text{StrO}}^*$$

mit

v_{PKW} zulässige PKW-Höchstgeschwindigkeit in km/h

M_{Pkw} mittlere Anzahl von Pkw-Bewegungen in einer Stunde

K_{StrO}^* Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der Fahrgassen

Für eine Fahrgeschwindigkeit auf den Fahrgassen von $v = 30$ km/h ergibt sich für die Pkw-Fahrten ein Emissionspegel nach RLS-90

$$L_{m,E,Pkw} = 28,6 + 10 \cdot \log (M_{Pkw}) + K_{StrO}^*$$

bzw. längenbezogener Schallleistungspegel je Meter Fahrstrecke von

$$L_{W'A} = 47,5 + 10 \cdot \log (M_{Pkw}) + K_{StrO}^*$$

mit

$$L_{W'A} = L_{m,E,Pkw} + 19 \text{ dB}$$

Im vorliegenden Fall sind die Fahrgassen auf dem Betriebsgrundstück asphaltiert. Hierfür beträgt der Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche K_{StrO}^* nach der Parkplatzlärmstudie 0 dB.

Kurzzeitige Geräuschspitzen können durch die beschleunigte Ab- bzw. Vorbeifahrt entstehen. Die Parkplatzlärmstudie nennt hierfür einen Maximal-Schallleistungspegel von $L_{WAm\max} = 92,5$ dB(A).

Parkhaus

Die Geräuschemissionen der einzelnen Parkebenen gemäß der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt [9] berechnet. Im vorliegenden Fall wird das sogenannte zusammengefasste Verfahren nach Kapitel 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie angewendet werden, bei dem die Teil-Beurteilungspegel aus dem Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parksuch- und Durchfahrverkehr andererseits zusammenfasst berechnet werden. Mit diesem vereinfachten Berechnungsverfahren lassen sich im Normalfall Beurteilungspegel „auf der sicheren Seite“ berechnen.

Der Schallleistungspegel für die Park- und Fahrvorgänge berechnet sich wie folgt:

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log (B \cdot N)$$

mit

L_{W0} Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem Besucher- und Mitarbeiterparkplatz:

$$L_{W0} = 63 \text{ dB(A)}$$

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart
Besucher und Mitarbeiter:

$$K_{PA} = 0 \text{ dB}$$

K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit
Besucher und Mitarbeiter:

$$K_I = 4 \text{ dB}$$

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs:

$$K_D = 2,5 \cdot \log (f \cdot B - 9) \text{ dB}$$

$f \triangleq$ Stellplätze je Einheit
der Bezugsgröße B

$K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$ Stellplätze

K_{StrO} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
Asphaltbelag

$K_{StrO} = 0$ dB

B Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze)

B = 46 Erdgeschoss
= 66 1. Obergeschoss
= 78 2. Obergeschoss
= 78 3. Obergeschoss
= 77 4. Obergeschoss
= 81 5. Obergeschoss

N Bewegungshäufigkeit je Stunde und Bezugsgröße

Die Bewegungshäufigkeiten auf dem Parkplatz ist in Kapitel 2.2.1 beschrieben

Für die einzelnen Parkebenen ergeben sich demnach folgende Schallleistungspegel:

Erdgeschoss: $L_W = 87,55$ dB(A)
1. Obergeschoss: $L_W = 89,59$ dB(A)
2. Obergeschoss: $L_W = 90,52$ dB(A)
3. Obergeschoss: $L_W = 90,52$ dB(A)
4. Obergeschoss: $L_W = 90,45$ dB(A)
5. Obergeschoss: $L_W = 90,73$ dB(A)

Schallübertragung von Räumen ins Freie

Die Geräuschemissionen von schallübertragenden Außenbauteilen eines Gebäudes - wie Wände, Dach, Fenster, Türen, Öffnungsflächen oder zusammengefasste Bauteilen - ins Freie werden mit dem Berechnungsverfahren der DIN EN 12354-4 [10] ermittelt. Die Geräuschemission wird als Schallleistungspegel L_W in dB(A) angegeben und hängt neben der Größe der einzelnen Außenbauteile vom Rauminnenpegel und von den akustischen Eigenschaften innerhalb des Raumes (Diffusität) und denen des Bauteils selber (Schalldämmmaß) ab.

$$L_W = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \cdot \log \left(\frac{S}{S_0} \right)$$

mit

L_W Schallleistungspegel der Ersatzschallquelle in dB

$L_{p,in}$ Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Außenbauteils oder der Bauteilgruppe in dB

C_d Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Bauteil/an der Bauteilgruppe in dB

relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor reflektierender Oberfläche	$C_d = -6$ dB
relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor absorbierender Oberfläche	$C_d = -3$ dB
große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	$C_d = -5$ dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	$C_d = -3$ dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	$C_d = 0$ dB

- R' Bau-Schalldämm-Maß des jeweiligen Bauteils oder der Bauteilgruppe in dB
 S Fläche des Bauteils oder der Bauteilgruppe in m^2
 S_0 Bezugsfläche = $1 m^2$

Detaillierte technische Spezifikationen zu den innerhalb der Energiezentrale vorgesehenen Geräte und Anlagen konnten zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht abschließend festgelegt werden. Geräuschbestimmend werden zwei Blockheizkraftwerke sowie diverse Pumpen sein. Entsprechend den zur Verfügung gestellten Planunterlagen wurde der zu erwartende Rauminnenpegel daher auf der Grundlage von Erfahrungswerten für vergleichbare Technikräume wie in Tabelle 4 angegeben abgeschätzt.

Die Rauminnenpegel der Parkebenen werden gemäß der VDI-Richtlinie 3760 „Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen“ [11] berechnet. Hierbei werden unbehandelte Wand- und Deckenflächen und eine mittlere Raumhöhe von 3 m berücksichtigt.

Tabelle 4: berücksichtigter Rauminnenpegel

Bereich	berücksichtigter Rauminnenpegel $L_{p,in}$ in dB(A)	Betriebszeit
Energiezentrale	90	24 Stunden
Parkebenen	s. im Detail Anhang 1	05:00 – 22:00 Uhr

Die bauliche Ausführung der Außenbauteile wurde entsprechend den vorliegenden Unterlagen berücksichtigt. Die den Baukonstruktionen entsprechenden bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R werden auf der Grundlage uns vorliegender Prüfzeugnisse und einschlägiger Fachliteratur berücksichtigt. Da die Schalldämmung frequenzabhängig ist, werden die Berechnungen mit den jeweiligen Oktavspektren der Rauminnenpegel $L_{p,in}$ und der Bau-Schalldämm-Maße durchgeführt. In der nachfolgenden Tabelle wie auch in den Berechnungsdatenblättern im Anhang 1 sind der Übersichtlichkeit halber nur die entsprechenden Einzahlwerte angegeben.

Tabelle 5: Bau-Schalldämm-Maße der berücksichtigten Umfassungsbauteile

Außenbauteil	Ausführung des Außenbauteils	R'_w bzw. R_w in dB
Verschluss der Einbringöffnung, gesamt	z. B. Stahlsandwichelemente	30
Parkebenen	Öffnung	0

Aufgrund der massiven Bauausführung der weiteren Außenbauteile der Energiezentrale wird die Schallübertragung ausschließlich über die in Tabelle 5 genannte Einbringungsöffnung berücksichtigt. Die übrigen Fassaden werden als nicht relevant eingestuft und bleiben unberücksichtigt.

Eine bauliche Ausführung des Verschlusses der Einbringöffnung mit einem geringeren gesamten Schalldämm-Maß ist nur zulässig, wenn die schalltechnischen Auswirkungen unter Einbeziehung aller weiteren relevanten Geräuschquellen gutachterlich geprüft und freigegeben worden sind.

Das Parkhaus wird als vollständig geöffnet hinterlegt.

Relevante kurzzeitige Geräuschspitzen sind beim bestimmungsgemäßen Betrieb aus den Innenräumen nicht zu erwarten.

Technische Geräuschquellen

Die zu erwartende Geräuschsituation wird u. a. durch die geplanten stationären Geräuschquellen im Außenbereich verursacht. Detaillierte technische Spezifikationen konnten zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht abschließend festgelegt werden. Daher werden für die zu berücksichtigenden Geräuschquellen im Rahmen der Prognoseberechnungen die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A) vorgegeben. Diese Schallleistungspegel sind als Gewährleistungspegel zu verstehen und vom Hersteller oder Lieferanten der Anlage ohne Toleranz nach oben nachzuweisen.

Die Geräuschemissionen aller genannten Quellen müssen einzeltonfrei im Sinne der TA Lärm [1] sein. Die Inbetriebnahme von Anlagenteilen mit höheren Schallemissionen ist nur zulässig, wenn die schalltechnischen Auswirkungen unter Einbeziehung aller weiteren relevanten Geräuschquellen gutachterlich geprüft und freigegeben worden sind.

Tabelle 6: Stationäre technische Geräuschquellen

Schallquelle	Lage	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Betriebszeit
Energiezentrale - Abgaskamin 1 und 2	20,5 m Höhe	je 70	24 Stunden
Transformator-Raum 1 bis 4	Lüftungsöffnung	je 60	24 Stunden

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind beim bestimmungsgemäßen Betrieb der in Tabelle 6 aufgeführten stationären Anlagen nicht zu erwarten.

2.3. Ermittlung der Geräuschimmissionen

Für die Schallausbreitungsrechnung verweist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]) im Anhang A2 auf die Regelungen der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien" [12]. Grundlegend für die Berechnung der an einem Immissionsort zu erwartenden Geräuschimmissionen ist die Gleichung (3) der Norm. Die am Immissionsort auftretenden Geräuschimmissionen werden hierbei durch den äquivalenten Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind $L_{\text{fT}}(\text{DW})$ in dB gekennzeichnet. Dieser wird wie folgt berechnet:

$$L_{\text{fT}}(\text{DW}) = L_{\text{W}} + D_{\text{C}} - A$$

Dabei ist

$L_{\text{fT}}(\text{DW})$ der äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB

L_{W} der Schallleistungspegel in dB

D_{C} Richtwirkungskorrektur in dB

A die Dämpfung, die während der Schallausbreitung von der Punktquelle zum Empfänger vorliegt in dB. Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

$$A = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

mit

A_{div} die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung in dB

A_{atm} die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption in dB

A_{gr} die Dämpfung auf Grund des Bodeneffektes in dB

A_{bar} die Dämpfung auf Grund von Abschirmung in dB

A_{misc} die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte in dB

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel $L_{\text{AT}}(\text{DW})$ in dB(A) bei Mitwind ist der energetische Mittelungspegel der einzelnen Immissionsbeiträge aller Punktschallquellen und für jedes Oktavband. Hieraus ergibt sich unter weiterer Berücksichtigung der meteorologischen Verhältnisse der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{\text{AT}}(\text{LT})$ im langfristigen Mittel. Dieser wird wie folgt berechnet:

$$L_{\text{AT}}(\text{LT}) = L_{\text{AT}}(\text{DW}) - C_{\text{met}}$$

Hierbei ist

$L_{\text{AT}}(\text{DW})$ der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)

C_{met} die meteorologische Korrektur in dB

Die meteorologische Korrektur C_{met} gibt für die Schallausbreitung die Differenz an zwischen dem an einem Immissionsort unter Mitwind (Downwind, DW) zu erwartenden Mittelungspegel und demjenigen, der sich im Langzeitmittel (Long Term, LT) über alle Ausbreitungssituationen gemittelt ergibt.

Im vorliegenden Fall wird auf die Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} verzichtet. Der somit ermittelte äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel L_{AT} am Immissionsort gilt somit für Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zum Immissionsort günstig

sind. Damit wird für alle betrachteten Immissionspunkte unabhängig ihrer geografischen Lage zu den Geräuschquellen Mitwindverhältnisse berücksichtigt.

Bei der Ermittlung der Beurteilungspegel für kurzzeitige Geräuschspitzen von Einzelereignissen wird ebenfalls keine meteorologische Korrektur vorgenommen.

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Anwendungsprogramm SoundPLAN, Version 8.2 der SoundPLAN GmbH, Backnang durchgeführt. Hierzu wird ein dreidimensionales Rechenmodell mit allen maßgeblichen Geräuschquellen, den relevanten schallabschirmenden und schallreflektierenden Objekten (z. B. Gebäude), die zu betrachtenden Immissionspunkte sowie die topografischen Gegebenheiten erstellt.

Die Beurteilungspegel L_r für die durch das Vorhaben verursachten Geräuschimmissionen wurden auf der Grundlage der in Kapitel 3 beschriebenen Emissionsansätze und den hier beschriebenen zugrunde liegenden Gleichungen gemäß Formel G2 der TA Lärm ermittelt:

$$L_r = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

mit

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tags, } 1 \text{ h nachts}$$

T_j Teilzeit j

N Anzahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während Teilzeit $T_j \triangleq L_{AT}(DW)$ nach DIN ISO 9613-2 Gleichung 5

C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 Gleichung 6

$K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.2.5.2 / A.3.3.5 in der Teilzeit j

$K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.2.5.3 / A.3.3.6 in der Teilzeit j

$K_{R,j}$ Zuschlag für Ruhezeiten nach Nr. 6 in der Teilzeit j

Die Zuschläge K_T und K_I nach TA Lärm [1] für die Impuls-, Ton- oder Informationshaltigkeit wurden im Sinne der Prognosesicherheit bereits bei der Ermittlung der Geräuschemissionspegel berücksichtigt. Ebenso wurden ggf. erforderliche Ruhezeitenzuschläge K_R bei den Ausbreitungsberechnungen zur rechnerischen Ermittlung der Beurteilungspegel im Rechenmodell berücksichtigt. Somit sind zu den ermittelten Beurteilungspegeln keine weiteren Zu- und Abschläge mehr anzuwenden.

2.4. Berechnungsergebnisse und Beurteilung

Die Beurteilungspegel für die Betriebsgeräusche der Erweiterung der FH Münster Campus Steinfurt wurden auf der Grundlage der aufgeführten Angaben zur maßgebenden Betriebsweise sowie beschriebenen und ermittelten Emissionsansätze gemäß Kapitel 3 ermittelt.

Die Berechnungsergebnisse sind in der Tabelle 7 zusammengefasst und den jeweils geltenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm [1] an den einzelnen Immissionsorten gegenübergestellt. Die Berechnungsgrundlagendaten und -ergebnisse sind im Detail dem Anhang 1 und 3 zu entnehmen.

Tabelle 7: Immissionsrichtwerte und Beurteilungspegel nach TA Lärm

IO-Nr.	Adresse/Bezeichnung	IRW der TA Lärm in dB(A)		Beurteilungs- pegel L_r in dB(A)		Differenz L_r - IRW in dB	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
01.01	Am Campus 2	65	50	48	31	-17	-19
01.02	Am Campus 2	65	50	48	31	-17	-19
02.01	Sellen 5	60	45	45	31	-15	-14
03.01	Sellen 5a	60	45	46	37	-14	-8
03.02	Sellen 5a	60	45	46	36	-14	-9
04.01	Sellen 4	55	40	45	34	-10	-6
05.01	Sellen 4a	55	40	43	32	-12	-8

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden im Tages- und Nachtzeitraum die geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen betrachteten Immissionsorten um mindestens 6 dB unterschritten. Somit trägt die Zusatzbelastung durch die hier untersuchte Anlage im Sinne der Nr. 3.2.1 der TA Lärm tags und nachts nicht relevant zur Gesamtgewerbelärmsituation bei. Eine Betrachtung der Geräuschvorbelastung durch weitere Anlagen, die der TA Lärm unterliegen, ist nach Nr. 3.2.1 der TA Lärm bei den gegebenen Unterschreitungen der Richtwerte nicht erforderlich.

Spitzenpegelbetrachtung

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurde auch geprüft, ob eine Überschreitung der geltenden Immissionsrichtwerte (s. Kapitel 2) durch kurzzeitige Geräuschspitzen während der Tageszeit um mehr als 30 dB und nachts um mehr als 20 dB auszuschließen ist. Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels (L_{AFmax}), die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten. Relevante Geräuschspitzen können bei den in Kapitel 3 beschriebenen Betriebsvorgängen auftreten. Die Berechnungsergebnisse hierzu im Anhang 3 zeigen, dass die zulässigen Werte ebenfalls deutlich unterschritten werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass auf der Grundlage der Bewertungskriterien der TA Lärm durch die hier betrachtete Anlage keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche in der Nachbarschaft verursacht werden.

2.5. Angaben zur Qualität der Prognose

Nach der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]) ist die Geräuschimmissionsprognose in einem Bericht darzustellen, der neben den Datengrundlagen und dem Prognoseverfahren auch Angaben über die Qualität der Prognose enthält. Zur Qualität der Prognose ist folgendes anzugeben.

Datengrundlagen

Die Angaben zu den Nutzungsbedingungen und –abläufen wurden vom Betreiber genannt. Im Sinne der Prognosesicherheit wurden Nutzungszeiten, Auslastungen und Frequentierungen angesetzt, die laut Angaben des Betreibers der oberen Erwartungsgrenze entsprechen.

Die Grundlagendaten zu den Geräuschemissionen der relevanten Quellen basieren auf Angaben aus anerkannten schalltechnischen Studien und technischen Berichten und können als gesicherte Erfahrungswerte angesehen werden. Durch die Berücksichtigung von Zuschlägen für die Impuls-, Ton- oder Informationshaltigkeit bereits im Emissionsansatz werden die Geräuschimmissionen an den Immissionsorten tendenziell überschätzt, da sich die Zuschläge für die einzelnen Geräuschquellen im Beurteilungspegel kumulieren. Darüber hinaus wird sich die Höhe der ggf. erforderlichen Zuschläge in der Regel auf dem Ausbreitungsweg von der Quelle zum Immissionsort abschwächen und somit unterhalb der emissionsseitig ermittelten Werte liegen. Daher ist davon auszugehen, dass die tatsächlich zu erwartenden Geräuschimmissionen unterhalb der hiernach berechneten Werte liegen.

Prognoseverfahren

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer Schallquelle und dem jeweiligen Immissionsort ausbreitet, unterliegt Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg sowie durch Dämpfung oder Abschirmung des Schalls durch Boden, Bewuchs und Hindernisse. Zur Bestimmung dieser Einflussgrößen verweist die TA Lärm auf das Prognoseverfahren der DIN ISO 9613-2 [12]. In dieser Norm wird eine geschätzte Unsicherheit für die Berechnung der Immissionspegel $L_{AT}(DW)$ mit breitbandig emittierenden Geräuschquellen angegeben. Da dieses Prognoseverfahren der Genauigkeitsklasse 2 entspricht, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Schätzung der Unsicherheit auf einen Bereich von ± 2 Standardabweichungen bezieht. Somit entspricht die Genauigkeitsschätzung der DIN ISO 9613-2 einer Standardabweichung von 0,5 dB bzw. 1,5 dB.

Auf die Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} wurde im vorliegenden Fall verzichtet. Die somit ermittelten Beurteilungspegel an den Immissionsorten gelten somit für Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zum Immissionsort günstig sind. Damit wird für alle betrachteten Immissionspunkte unabhängig ihrer geografischen Lage zu den Geräuschquellen Mitwindverhältnisse berücksichtigt.

Qualität der Prognose

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass die ermittelten Beurteilungspegel im oberen Vertrauensbereich liegen und das Untersuchungsergebnis zur sicheren Seite hin einzuschätzen ist.

3. Verkehrslärmuntersuchung

Im Zusammenhang mit der Erweiterung des Campus Steinfurt der FH Münster wird u. a. ein Parkhaus geplant. Aufgrund der Errichtung der Gebäude NB Q und ENB C werden bestehende ebenerdige Pkw-Stellplätze entfallen. Es wird hierdurch zu Veränderungen hinsichtlich der dem Campus Steinfurt zuzuordnenden Verkehre kommen. Zudem wird davon ausgegangen, dass die geplanten und zukünftig angebotenen Pkw-Stellplätze vollständig genutzt werden, sodass mit über den Bestand hinausgehenden Neuverkehren zu rechnen ist. Die schalltechnischen Auswirkungen dieser verkehrlichen Veränderungen (=Mehrverkehr) werden im Folgenden ermittelt und beurteilt.

3.1. Grundlagen für die schalltechnische Beurteilung

Zur Beurteilung der Auswirkungen der planbedingten Verkehrsveränderungen im öffentlichen Verkehrsraum auf die vorhandene Wohnbebauung werden die Regelungen nach Nr. 7.4 der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]) zur Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen herangezogen. Hiernach ist hinsichtlich der Geräusche des anlagenbezogenen An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück zu prüfen, ob Maßnahmen organisatorischer Art zur Geräuschkürzung erforderlich sind. Gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm sollen die Geräusche des anlagenbezogenen Verkehrs durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit folgende Kriterien erfüllt werden:

- die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs erhöhen den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB,
- es erfolgt keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr

und

- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [2]) werden zusammen mit den Geräuschen des An- und Abfahrtverkehrs erstmals oder weitergehend überschritten.

Gemäß der 16. BImSchV [2] gelten folgende Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärmeinwirkungen:

in Gewerbegebieten	IGW = 69/59 dB(A)	tags/nachts
in Mischgebieten:	IGW = 64/54 dB(A)	tags/nachts
in Wohngebieten:	IGW = 59/49 dB(A)	tags/nachts

Da alle o. g. Voraussetzungen gemeinsam zutreffen müssen, um Maßnahmen zur Minderung der Verkehrsgeräusche abzuleiten, ist zunächst zu prüfen, ob der anteilige Beurteilungspegel durch den anlagenbezogenen Verkehr im öffentlichen Verkehrsraum zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte bei gleichzeitiger Erhöhung des Gesamtbeurteilungspegels durch den Straßenverkehrslärm um mindestens 3 dB beitragen kann. Um dieses Kriterium zu erfüllen, müsste der Beurteilungspegel des anlagenbezogenen Fahrzeugverkehrs die jeweiligen Grenzwerte der 16. BImSchV [2] um weniger als 5 dB unterschreiten.

Immissionsorte

Die in Abbildung 6 und Tabelle 8 dargestellten Immissionsorte sind von den Mehrverkehren betroffen und werden hier untersucht.

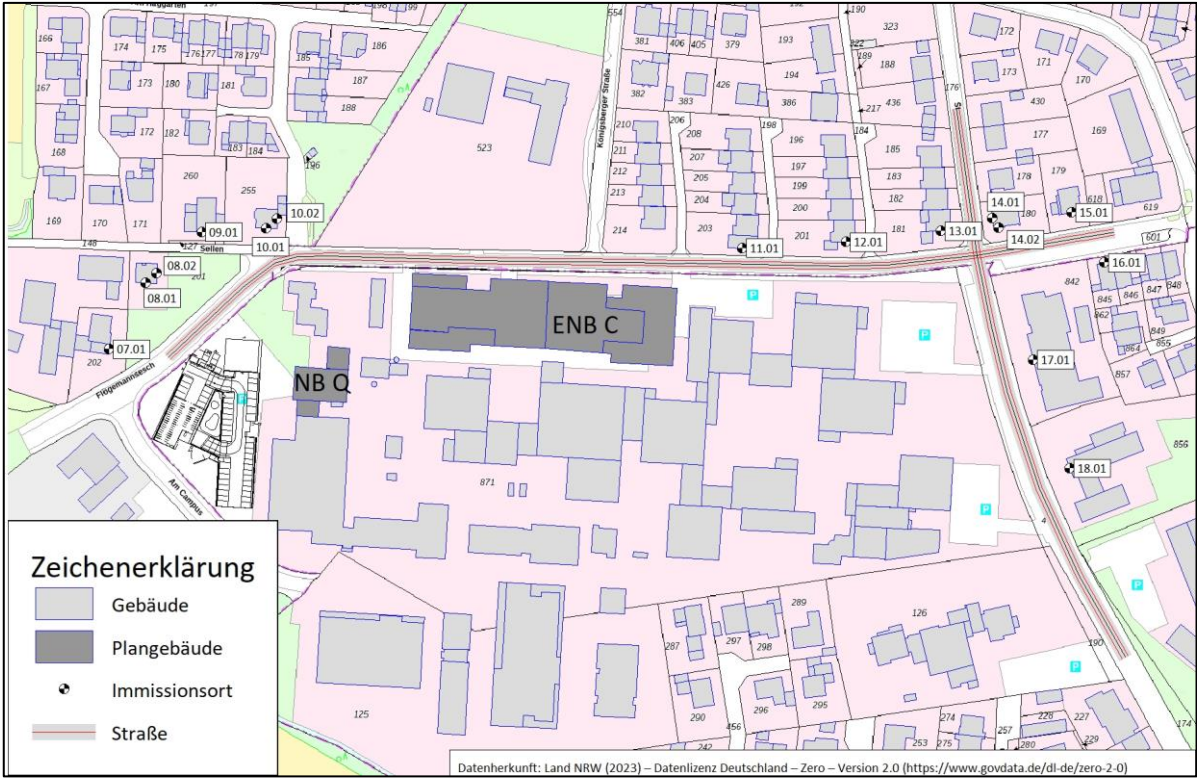


Abbildung 6: Übersichtslageplan mit Darstellung der betrachteten Immissionsorte bzgl. Mehrverkehr

Für die berücksichtigten Immissionsorte gelten gemäß uns vorliegender Informationen und in Abstimmung mit der Stadt Steinfurt nachfolgend aufgeführte Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [2].

Tabelle 8: Immissionsorte (IO), Gebietsnutzungen und Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV

IO-Nr.	Adresse/Bezeichnung	Gebietsnutzung	IGW tags/nachts in dB(A)
07.01	Sellen 5	MI	64/54
08.01	Sellen 5a	MI	64/54
08.02	Sellen 5a	MI	64/54
09.01	Sellen 4	WA	59/49
10.01	Sellen 4a	WA	59/49
10.02	Sellen 4a	WA	59/49
11.01	Flögemannsesch 24	WA	59/49

IO-Nr.	Adresse/Bezeichnung	Gebiets- nutzung	IGW tags/nachts in dB(A)
12.01	Flögemannsesch 14	WA	59/49
13.01	Stegerwaldstraße 51	WA	59/49
14.01	Stegerwaldstraße 52	WA	59/49
14.02	Stegerwaldstraße 52	WA	59/49
15.01	Flögemannsesch 2	WA	59/49
16.01	Flögemannsesch 3c	WA	59/49
17.01	Stegerwaldstraße 30a	WA	59/49
18.01	Stegerwaldstraße 28	WA	59/49

3.2. Ermittlung der Geräuschemissionen

Im derzeitigen Bestand verteilen sich 391 Pkw-Stellplätze auf dem Campus Steinfurt (s. Abbildung 7).



Abbildung 7: Pkw-Stellplätze im Bestand, Quelle: Behnisch Architekten

Durch die Errichtung des Parkhauses sowie der geplanten Gebäude ENB C und NB Q entfallen die Parkflächen P4 und P5, sodass die Pkw-Verkehre sich in Richtung des Parkhauses verlagern. In Abbildung 8 ist die Stellplatzsituation nach Erweiterung des Campus Steinfurt dargestellt.

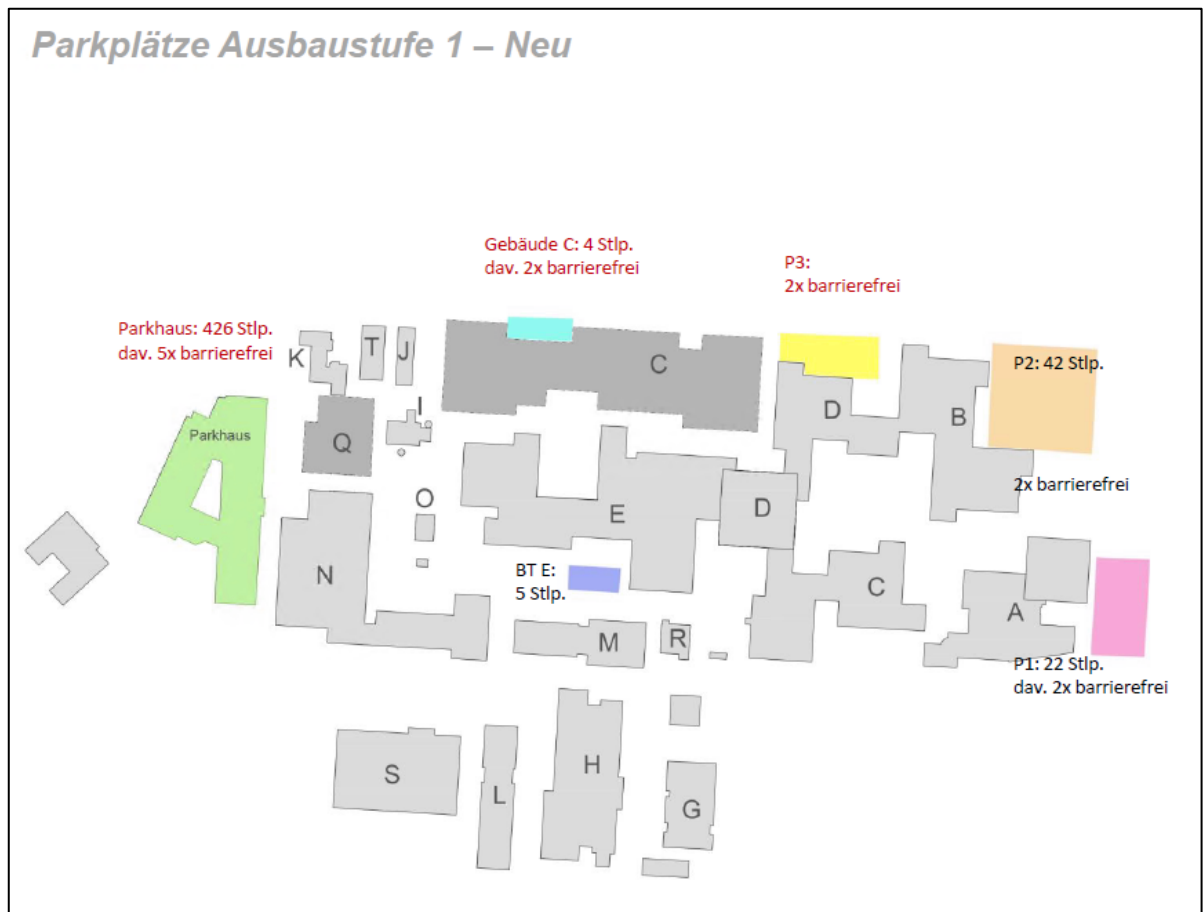


Abbildung 8: Pkw-Stellplätze nach Erweiterung des Campus, Quelle: Behnisch Architekten (abgeändert)

Dies bedeutet eine Umstrukturierung der Pkw-Stellplätze, wie in Tabelle 9 ersichtlich.

Tabelle 9: Pkw-Stellplätze im Bestand und in Planung sowie dessen Differenz

Parkplatz	Anzahl Pkw-Stellplätze		
	Bestand	Planung	Differenz
P1	22	22	-
P2	42	42	-
P3	44	2	-42
P4 / Gebäude C	125 / 0	0 / 4	-121
P5 / Parkhaus	136 / 0	0 / 426	+290
Sonstige	22	5	-17
Summe	391	501	+110

Ein Stellplatzwechsel durch einen Pkw erzeugt eine An- und eine Abfahrt (Quell- und Zielverkehr). Insgesamt ist bei einem zweifachen Stellplatzwechsel je Stellplatz und Tag durch Mitarbeitende und Studierende (s. auch Kapitel 2.2.1) sowie 20 Pkw-Fahrten durch Reinigungskräfte mit $426 \cdot 2 \cdot 2 + 20 = 1.724$ Fahrten zu rechnen, die das Parkhaus betreffen. Im derzeitigen Bestand beträgt die Anzahl an Fahrbewegungen bei 136 Pkw-Stellplätzen der Parkfläche P5 $136 \cdot 2 \cdot 2 = 544$ Fahrten. Somit sind 1.180 Fahrten dem Mehrverkehr zuzurechnen (s. Straßenabschnitt „Am Campus“ in Tabelle 10).

Die Mehrverkehre auf den weiteren Straßenabschnitten in Tabelle 10 werden analog berechnet, wobei die Mehrverkehre durch die anderen Parkflächen jeweils mitberücksichtigt wurden. Dies führt zu den in Tabelle 10 genannten Mehrverkehren.

Am Knotenpunkt Flögemannesesch / Stegerwaldstraße teilen sich die Verkehre zu je 5 % nord- und südwärts sowie zu 90 % ostwärts aus.

Tabelle 10: Übersicht der Fahrbewegungen in Planung, im Bestand und als Mehrverkehr

Straße - Abschnitt	Fahrbew. Planung	Fahrbew. Bestand	Fahrbew. Mehrverkehr
Am Campus	1.724	544	1.180
Flögemannesesch - östlich P5	1.744	632	1.112
Flögemannesesch - östlich P4	1.760	1.132	628
Flögemannesesch - östlich P3	1.768	1.308	460
Flögemannesesch - östlich Stegerwaldstr.	1.590	1.180	410
Stegerwaldstr. - nördlich Flögemannesesch	89	64	25
Stegerwaldstr. - nördlich P2	257	232	25
Stegerwaldstr. - nördlich P1	345	320	25

Es werden die in der Tabelle 11 aufgeführten Verkehrsdaten gemäß den RLS-19 für die dem Campus Steinfurt zuzuordnenden Verkehre in der geplanten Situation (im Jahresmittel) zugrunde gelegt. Für die Ermittlung der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärken M [Kfz/h] für den Tages- und Nachtzeitraum aus den in Tabelle 10 angegebenen Verkehrsstärken werden die Kennwerte nach Tabelle 2 der RLS-19 [13] für Gemeindestraßen herangezogen. Mit Schwerlastverkehr ist nicht zu rechnen.

Tabelle 11: Rechenparameter gemäß RLS-19 für die relevanten Straßen(-abschnitte) ¹⁾

Straßenabschnitt	DTV [KFZ/24h]	M [KFZ/h]		p₁ [%]		p₂ [%]	
		T	N	T	N	T	N
Am Campus	1.180	68	12	0,0	0,0	0,0	0,0

Straßenabschnitt	DTV [KFZ/24h]	M [KFZ/h]		p ₁ [%]		p ₂ [%]	
		T	N	T	N	T	N
Flögemannsesch - östlich P5	1.112	64	11	0,0	0,0	0,0	0,0
Flögemannsesch - östlich P4	628	36	6	0,0	0,0	0,0	0,0
Flögemannsesch - östlich P3	460	26	5	0,0	0,0	0,0	0,0
Flögemannsesch - östlich Stegerwaldstraße	410	24	4	0,0	0,0	0,0	0,0
Stegerwaldstraße - nördlich Flögemannsesch	25	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0
Stegerwaldstraße - nördlich P2	25	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0
Stegerwaldstraße – nördlich P1	25	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0

Für die Emissionsberechnungen nach den RLS-19 [13] werden weiterhin die nachfolgend aufgeführten Geschwindigkeiten der einzelnen Fahrzeuggruppen und Korrekturen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten vorgenommen:

V_{FzG} Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppen:

Auf allen Straßen für alle Fahrzeuge 30 km/h

$D_{SD,SDT,FzG}(v)$ Straßendeckschichtkorrektur

Der Straßendeckschichttyp (SDT) ist auf allen Straßen „nicht geriffelter Gussasphalt“, für den die Korrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für alle Fahrzeuggruppen mit 0 dB anzusetzen ist.

$D_{LN,FzG}$ Längsneigungskorrektur

Das verwendete Rechenprogramm ermittelt anhand des hinterlegten digitalen Geländemodells (DGM) [14] die Neigungen der Steigungs- und Gefällestrecken und berechnet die Längsneigungskorrektur gemäß den Gleichungen (7a), (7b) und (7c) der RLS-19 in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe und der Geschwindigkeit der jeweiligen Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) automatisch.

$D_{K,KT}$ Knotenpunktkorrektur

Die Knotenpunktkorrektur wird auf den Emissionspegel eines Fahrstreifenstückes aufgeschlagen. Das verwendete Rechenprogramm ermittelt die Knotenpunktkorrektur automatisch anhand der Entfernung des Mittelpunktes eines Fahrstreifenstückes

vom Knotenpunkt (Schnittpunkt von sich kreuzenden oder einmündenden Quelllinien) sowie in Abhängigkeit des Knotenpunkttyps. Die maximale Knotenpunktkorrektur beträgt für lichtzeichengeregelte Knotenpunkte 3 dB und für Kreisverkehre 2 dB und entfällt ab einer Entfernung des Fahrstreifenteilstücks zum nächstgelegenen Knotenpunkt von 120 m.

Im vorliegenden Fall sind keine Knotenpunkte an Kreuzungen, Einmündungen und Kreisverkehren zu berücksichtigen.

$D_{\text{refl}}(h_{\text{Beb}}, w)$ Mehrfachreflexionszuschlag

Das verwendete Rechenprogramm ermittelt Mehrfachreflexionen gemäß den RLS-19 bis zur zweiten Ordnung softwareintern. Darüberhinausgehende Reflexionen zwischen parallelen reflektierenden Stützmauern, Lärmschutzwänden oder geschlossenen Hausfassaden werden bis zu einem Abstand der Reflexionsflächen voneinander von 100 m manuell berücksichtigt. Der Mehrfachreflexionszuschlag wird in Abhängigkeit von der jeweiligen Höhe und des Abstandes der reflektierenden Flächen voneinander berechnet und vergeben.

Für die Berechnung der Immissionen durch die planbedingten Mehrverkehre wurden sowohl die Reflektionen durch die Bestandsgebäude als auch durch die geplanten Gebäude mitberücksichtigt.

Die den Schallausbreitungsberechnungen zugrunde gelegten Emissionsdaten zum Straßenverkehr sind im Detail dem Anhang 2 zu entnehmen.

3.3. Ermittlung der Geräuschimmissionen

Die Berechnung der durch den Straßenverkehr verursachten Geräuschimmissionen erfolgt nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19 [13]. Die Straßenverkehrsgeräusche an einem Immissionsort werden durch den Beurteilungspegel L_r beschrieben. Der Beurteilungspegel L_r berechnet sich aus der Stärke der Schallquellen des Straßenverkehrs und der Minderung des Schalls auf dem Ausbreitungsweg. Der Beurteilungspegel entspricht dem Mittelungspegel nach der DIN 45641 [15] für den Tagzeitraum gemittelt über die Dauer von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr und für den Nachtzeitraum über die Dauer von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr.

Die Stärke der Schallemission einer Straße wird durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L_W' beschrieben, der nach der Gleichung (4) der RLS-19 berechnet wird:

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

mit

M Stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
 $L_{W,FzG}(v_{FzG})$ Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
 v_{FzG} Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG in km/h
 p_1, p_2 Anteil an Fahrzeugen der FzG Lkw1 bzw. Lkw2 in %

Der Schallleistungspegel je Fahrzeuggruppe berechnet sich aus der Gleichung (5) der RLS-19:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g,v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb},w)$$

mit

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$	Grundwert für den Schallleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB (gemäß Kapitel 3.3.4 der RLS-19)
$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
$D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$	Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
$D_{K,KT}(x)$	Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung x des Mittelpunkts des Fahrstreifenteilstücks zum Knotenpunkt in dB
$D_{refl}(h_{Beb},w)$	Zuschlag für Mehrfachreflexion bei einer Höhe der Stützmauern, Lärmschutzwände oder Hausfassaden h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w in dB

Zur Bestimmung der längenbezogenen Schallleistungspegel aller Fahrstreifen dienen die in Kapitel 3.2 angegebenen Parameter.

Für die Schalleinträge aller Fahrstreifen ergibt sich folglich der Beurteilungspegel L_r' aus der Stärke der Schallemissionen aller Fahrstreifen aus Gleichung (2) der RLS-19 unter Berücksichtigung der Dämpfungen und Reflexionen auf dem Ausbreitungsweg:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot (L_{W',i} + 10 \cdot \lg(l_i) - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i})}$$

mit

$L_{W',i}$	längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks i in dB
l_i	Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
$D_{A,i}$	Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort in dB
$D_{RV1,i}$	anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i in dB (nur bei Spiegelschallquellen)
$D_{RV2,i}$	anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

Der Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen L_r' entspricht gemäß Gleichung (1) der RLS-19 im vorliegenden Fall dem Beurteilungspegel L_r .

3.4. Berechnungsergebnisse und Beurteilung

Wie die Berechnungsergebnisse (siehe Anhang 4) zeigen, werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [2] an der nächstgelegenen Bebauung um mindestens 8 dB unterschritten.

Damit ist der dem Campus Steinfurt zuzuordnende Mehrverkehr nicht dazu geeignet, zu einer Erhöhung des Gesamtbeurteilungspegels durch den Straßenverkehrslärm um mindestens 3 dB beizutragen und gleichzeitig eine erstmalige Überschreitung des Grenzwertes hervorzurufen. Damit ist der zu erwartende Mehrverkehr im Sinne der angewandten Beurteilungskriterien aus schalltechnischer Sicht als unkritisch zu betrachten.

Eine Überschreitung der Schwellenwerte von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts, die in der Regel für die Gefährdung der menschlichen Gesundheit genannt werden, ist durch den planbedingten Mehrverkehr ebenfalls nicht zu erwarten.

4. Grundlagenverzeichnis

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26.08.1998, geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) - 2017
- [2] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12.06.1990, geändert durch Artikel 1 V vom 18.12.2014 I 2269 - 2014
- [3] 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) - 2013
- [4] DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen - Januar 2018
- [5] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist
- [6] Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten - 13.12.2022
- [7] nts Ingenieurgesellschaft mbH; Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben am Antruper Esch, Lengerich - 21.07.2022
- [8] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - der Bundesminister für Verkehr (RLS-90), Ausgabe 1990 - 1990
- [9] Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt - 6. überarbeitete Auflage 2007
- [10] DIN EN 12354-4 - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie - November 2017
- [11] VDI-Richtlinie 3760 - Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen - Februar 1996
- [12] DIN ISO 9613-2 - Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren - Oktober 1999
- [13] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Ausgabe 2019
- [14] tim-online.nrw - Version 2.0 - 2021
- [15] DIN 45641 - Mittelung von Schallpegeln - Juni 1990

5. Abkürzungen und Begriffe

Zeichen	Einheit	Bedeutung
Gebietsnutzungen		
WS	-	Kleinsiedlungsgebiet
WR	-	Reines Wohngebiet
WA	-	Allgemeines Wohngebiet
WB	-	Besonderes Wohngebiet
MI	-	Mischgebiet
MK	-	Kerngebiet
MD	-	Dorfgebiet
MU	-	Urbanes Gebiet
GE	-	Gewerbegebiet
GI	-	Industriegebiet
AU	-	Unbeplanter Außenbereich
Akustische Größen und Begriffe		
A_{atm}	dB	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{bar}	dB	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{div}	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
$A_{\text{f,h,ks,w}}$	dB	Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband im Höhenbereich vom Teilstück längs des Weges
A_{gr}	dB	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
A_{misc}	dB	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
C_0	dB	lokaler Meteorologie-Faktor
B	-	Bezugsgröße
c1	dB	Korrektur für Fahrbahnart
c2	dB	Korrektur für Fahrflächenzustand
C_0	dB	lokaler Meteorologie-Faktor
C_D	dB	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Bauteil/an der Bauteilgruppe
C_{met}	dB	meteorologische Korrektur
$D_{A,i}$	dB	Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort
D_B	dB	Pegeländerung durch topografische und bauliche Gegebenheiten
D_{BM}	dB	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß
D_e	dB	Einfügungsdämpfungsmaß der Abschirmung (VDI 2714)
$D_{\text{l,ks,w}}$	dB	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg
D_l	dB	Richtwirkungsmaß
D_l	dB	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge (RLS-90)
$D_{K,KT}(x)$	dB	Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung x des Mittelpunkts des Fahrstreifenteilstücks zum Knotenpunkt
D_L	dB	Luftabsorptionsmaß
$D_{\text{LN,FzG}}(g, v_{\text{FzG}})$	dB	Längsneigungskorrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG}
$D_{n,w}$	dB	bewertete Norm-Schallpegeldifferenz

Zeichen	Einheit	Bedeutung
D_S	dB	Abstandsmaß (VDI 2714)
D_S	dB	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption (DIN ISO 9613-2)
$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$	dB	Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT je FzG und Geschwindigkeit v_{FzG}
$D_{refl}(h_{Beb},w)$	dB	Zuschlag für Mehrfachreflexion bei einer Höhe der Stützmauern, Lärmschutzwände oder Hausfassaden h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w
$D_{RV1/2,i}$	dB	anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i (nur bei Spiegelschallquellen)
D_{Stg}	dB	Zuschlag für unterschiedliche Steigungen und Gefälle
D_{StrO}	dB	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
DTV	KFZ/24h	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (alle Tage des Jahres)
D_v	dB	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
$D_{\Omega,ks}$	dB	Raumwinkelmaß
f	-	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße B
FzG	-	Fahrzeuggruppe
IFSP	-	Immissionswirksamer flächenbezogener Schallleistungspegel
IGW	-	Immissionsgrenzwert
IO	-	Immissionsort
IRW	-	Immissionsrichtwert
K	dB	Zuschlag für die erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen
K_{Ai}	dB	Korrekturwert der A-Bewertungskurve nach DIN EN 60651 in der Terz j
K_{AL}	dB	Korrekturwert Außenlärm
K_{Br}	dB	kombinierte Brücken- und Fahrbahnkorrektur
K_D	dB	Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs
K_I	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen
K_{LM}	dB	Korrektur für Schallschutzmaßnahmen an Brücken
K_O / K_{Ω}	dB	Raumwinkelmaß
K_{PA}	dB	Zuschlag für die Parkplatzart
K_R	dB	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten)
$K_{Raumart}$	dB	Korrekturfaktor in Abhängigkeit der Raumnutzung
K_s	dB	Pegelkorrektur Straße – Schiene von -5 dB
k_s	-	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
K_{StrO}	dB	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen beim zusammengefassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie
K_{StrO}^*	dB	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen beim getrennten Verfahren der Parkplatzlärmstudie
K_T	dB	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
L_{AF}	dB(A)	A-bewerteter Schallpegel mit der Zeitbewertung „Fast“
L_a	dB(A)	Maßgeblicher Außenlärmpegel
$L_{Am}(S_m)$	dB(A)	Mittelungspegel am Immissionsort
$L_{AT}(DW)$	dB(A)	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
$L_{AT}(LT)$	dB(A)	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel im langfristigen Mittel

Zeichen	Einheit	Bedeutung
L_{CF}	dB(C)	C-bewerteter Schallpegel mit der Zeitbewertung „Fast“
L_{eq}	dB	energieäquivalenter Pegel
$L_{fT}(DW)$	dB	äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
L_{HS}	dB	Hörschwellenpegel
$L_{m,E}$	dB(A)	Emissionspegel von einem Teilstück in 25 m Abstand zur Mitte des jeweils nächstgelegenen Fahrstreifens
$L_{m,i}$	dB(A)	Mittelungspegel von einem Teilstück in 25 m Abstand zur Mitte des jeweils nächstgelegenen Fahrstreifens
$L_{m,innen}$	dB(A)	Mittlerer Innenpegel
L_{AFm}	dB	A-bewerteter Mittelungspegel mit der Zeitbewertung „Fast“
L_m	dB	Mittelungspegel von einer Straße
L_{max}	dB	Maximalpegel
$L_{p,in}$	dB	Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Außenbauteils oder der Bauteilgruppe
L_p	dB	Schalldruckpegel
$L_{r,xh}$	dB(A)	Beurteilungspegel bezogen auf x Stunden
L_r	dB(A)	Beurteilungspegel
L_{rA}	dB(A)	Beurteilungspegel in der abendlichen Ruhezeit
L_{rMo}	dB(A)	Beurteilungspegel in der morgendlichen Ruhezeit
L_{rN}	dB(A)	Beurteilungspegel im Nachtzeitraum
L_{rT}	dB(A)	Beurteilungspegel im Tageszeitraum
L_{rTaR}	dB(A)	Beurteilungspegel tagsüber außerhalb der Ruhezeiten
$L_{Terz,eq}$	dB	Z-bewerteter äquivalenter Mittelungspegel in den Terzbändern
$L_{Terz,max}$	dB	Z-bewerteter Maximalpegel in den Terzbändern
$L_{Terz,r}$	dB	Terz-Beurteilungspegel
$L_{W,xh}$	dB	Schalleistungspegel bezogen auf x Stunden
L_W	dB	Schalleistungspegel
L_W'	dB	längenbezogener Schalleistungspegel
L_W''	dB	flächenbezogener Schalleistungspegel
L_{W0}	dB(A)	Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h
$L_{WA,f,h,ks}$	dB(A)	A-bewerteter Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks, das die Emission aus dem Höhenbereich angibt
L_{WAm}	dB(A)	Schalleistungspegel bzw. durch Gebäude-Außenhautelement ins Freie abgestrahlter Schalleistungspegel
L_{WT}	dB	Schalleistungspegel inkl. Zuschlag für Impulshaltigkeit
$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$	dB	Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG}
$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	dB	Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG}
M	-	mittlere Anzahl von Fahrzeugbewegungen in einer Stunde (RLS-90)
M_T/M_N	KFZ/h	Stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie tags/nachts
N	-	Bewegungshäufigkeit je Stunde und Bezugsgröße
n / N	-	Anzahl
p_T/p_N	%	LKW-Anteil > 2,8 t zulässiges Gesamtgewicht tags/nachts (RLS-90)
p_1, p_2	%	Anteil an Fahrzeugen der FzG Lkw1 bzw. Lkw2
$R'_{w,ges}$	dB	Gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß der Außenbauteile

Zeichen	Einheit	Bedeutung
R'_w	dB	Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß (mit flankierender Übertragung)
R_w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß (ohne flankierender Übertragung)
RLS-19	-	Berechnungsgrundlage Straßenverkehr (Anlage 1 der 16. BIm-SchV)
RLS-90	-	Berechnungsgrundlage Straßenverkehr (Anlage 1 der 16. BIm-SchV)
S	m ²	Fläche des Gebäude-Außenhautelements
Schall 03	-	Berechnungsgrundlage Schienenverkehr (Anlage 2 der 16. BIm-SchV))
SOW		Schalltechnischer Orientierungswert
T_i	h	Teilzeit
T_r	h	Beurteilungszeitraum
v_{FzG}	km/h	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG
v_{max}	km/h	zulässige Streckengeschwindigkeit in km/h
v_{PKW} / v_{LKW}	km/h	zulässige Höchstgeschwindigkeit für PKW/LKW

Anhang

Anhang 1: Eingangsdaten in das Rechenmodell (Gewerbelärm)

**Bebauungsplan Nr. 5 "Fachhochschule", 1. Änderung
Geräuschquellen und Emissionsdaten (Gewerbelärm)**

<u>Legende</u>	
Name	Bezeichnung der Schallquelle
Gruppe	Gruppenbezeichnung
Kommentar	
Tagesgang	Bezeichnung des Tagesgangs
Z	Quellenhöhe ü. NHN
I oder S	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Li	Rauminnenpegel
R'w	Bewertetes Schalldämm-Maß als Einzahlwert
KO	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung durch Wände
Cd	Diffusitätskoeffizient
L'w	Schalleistungspegel pro m, m²
Lw	Schalleistungspegel
LwMax	Schalleistungspegel kurzzeitiger Geräuschspitzen

**Bebauungsplan Nr. 5 "Fachhochschule", 1. Änderung
Geräuschquellen und Emissionsdaten (Gewerbelärm)**

Name	Gruppe	Kommentar	Tagesgang	Z	I oder S m, m ²	Li dB(A)	R'w dB	KO dB	Cd dB	L'w dB(A)	Lw dB(A)	LwMax dB(A)
Energiezentrale-Einbringung	Energiezentrale		100%/24h	77,3	26,0	90,0	30,0	3,0	-3	57,0	71,1	
Energiezentrale - Abgaskamin 1	Energiezentrale		100%/24h	94,8				0,0		70,0	70,0	
Energiezentrale - Abgaskamin 2	Energiezentrale		100%/24h	94,8				0,0		70,0	70,0	
Parkhaus EG-Trafo 1	Energiezentrale		100%/24h	75,9	1,0			3,0		60,0	60,0	
Parkhaus EG-Trafo 2	Energiezentrale		100%/24h	75,8	1,0			3,0		60,0	60,0	
Parkhaus EG-Trafo 3	Energiezentrale		100%/24h	75,8	1,0			3,0		60,0	60,0	
Parkhaus EG-Trafo 4	Energiezentrale		100%/24h	75,8	1,0			3,0		60,0	60,0	
Parkhaus 1.OG-Fassade 01	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	49,3	62,1	0,0	3,0	-3	59,1	76,0	
Parkhaus 1.OG-Fassade 02	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	188,3	62,3	0,0	3,0	-3	59,3	82,0	
Parkhaus 1.OG-Fassade 03	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	49,9	62,3	0,0	3,0	-3	59,3	76,3	
Parkhaus 1.OG-Fassade 04	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	2,0	61,1	0,0	3,0	-3	58,1	61,2	
Parkhaus 1.OG-Fassade 05	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	49,1	61,9	0,0	3,0	-3	58,9	75,8	
Parkhaus 1.OG-Fassade 06	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	130,6	62,3	0,0	3,0	-3	59,3	80,5	
Parkhaus 1.OG-Fassade 07	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	72,3	61,8	0,0	3,0	-3	58,8	77,4	
Parkhaus 1.OG-Fassade 08	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	11,7	61,4	0,0	3,0	-3	58,4	69,1	
Parkhaus 1.OG-Fassade 09	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	15,2	62,0	0,0	3,0	-3	59,0	70,8	
Parkhaus 1.OG-Fassade 10	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	78,8	60,5	61,8	0,0	3,0	-3	58,8	76,7	
Parkhaus 2.OG-Fassade 01	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	81,8	49,3	62,1	0,0	3,0	-3	59,1	76,0	
Parkhaus 2.OG-Fassade 02	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	81,8	234,6	62,8	0,0	3,0	-3	59,8	83,5	
Parkhaus 2.OG-Fassade 03	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	81,8	50,8	62,2	0,0	3,0	-3	59,2	76,2	
Parkhaus 2.OG-Fassade 04	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	81,8	44,2	61,9	0,0	3,0	-3	58,9	75,3	
Parkhaus 2.OG-Fassade 05	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	81,8	49,2	61,9	0,0	3,0	-3	58,9	75,8	
Parkhaus 2.OG-Fassade 06	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Sptl.-Wechsel	81,8	130,6	62,5	0,0	3,0	-3	59,5	80,7	

**Bebauungsplan Nr. 5 "Fachhochschule", 1. Änderung
Geräuschquellen und Emissionsdaten (Gewerbelärm)**

Name	Gruppe	Kommentar	Tagesgang	Z	I oder S m, m ²	Li dB(A)	R'w dB	KO dB	Cd dB	L'w dB(A)	Lw dB(A)	LwMax dB(A)
Parkhaus 2.OG-Fassade 07	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	81,8	72,7	62,4	0,0	3,0	-3	59,4	78,0	
Parkhaus 2.OG-Fassade 08	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	81,8	11,4	61,9	0,0	3,0	-3	58,9	69,4	
Parkhaus 2.OG-Fassade 09	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	81,8	15,1	62,5	0,0	3,0	-3	59,5	71,3	
Parkhaus 2.OG-Fassade 10	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	81,8	60,4	62,1	0,0	3,0	-3	59,1	76,9	
Parkhaus 3.OG-Fassade 01	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	49,3	62,1	0,0	3,0	-3	59,1	76,0	
Parkhaus 3.OG-Fassade 02	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	234,6	62,8	0,0	3,0	-3	59,8	83,5	
Parkhaus 3.OG-Fassade 03	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	51,0	62,1	0,0	3,0	-3	59,1	76,2	
Parkhaus 3.OG-Fassade 04	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	43,8	61,7	0,0	3,0	-3	58,7	75,1	
Parkhaus 3.OG-Fassade 05	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	48,7	61,7	0,0	3,0	-3	58,7	75,5	
Parkhaus 3.OG-Fassade 06	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	130,6	62,5	0,0	3,0	-3	59,5	80,7	
Parkhaus 3.OG-Fassade 07	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	72,8	62,1	0,0	3,0	-3	59,1	77,7	
Parkhaus 3.OG-Fassade 08	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	11,1	61,8	0,0	3,0	-3	58,8	69,3	
Parkhaus 3.OG-Fassade 09	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	15,4	62,5	0,0	3,0	-3	59,5	71,4	
Parkhaus 3.OG-Fassade 10	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	84,8	60,3	62,1	0,0	3,0	-3	59,1	76,9	
Parkhaus 4.OG-Fassade 01	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	49,3	62,0	0,0	3,0	-3	59,0	76,0	
Parkhaus 4.OG-Fassade 02	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	234,6	62,7	0,0	3,0	-3	59,7	83,4	
Parkhaus 4.OG-Fassade 03	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	50,8	62,0	0,0	3,0	-3	59,0	76,0	
Parkhaus 4.OG-Fassade 04	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	43,8	61,6	0,0	3,0	-3	58,6	75,0	
Parkhaus 4.OG-Fassade 05	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	49,1	61,6	0,0	3,0	-3	58,6	75,5	
Parkhaus 4.OG-Fassade 06	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	130,6	62,4	0,0	3,0	-3	59,4	80,6	
Parkhaus 4.OG-Fassade 07	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	72,7	62,3	0,0	3,0	-3	59,3	77,9	
Parkhaus 4.OG-Fassade 08	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	11,4	61,7	0,0	3,0	-3	58,7	69,3	
Parkhaus 4.OG-Fassade 09	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	15,1	62,4	0,0	3,0	-3	59,4	71,2	
Parkhaus 4.OG-Fassade 10	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	87,8	60,3	62,0	0,0	3,0	-3	59,0	76,8	
Parkhaus 5.OG-Fassade 01	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	90,8	49,3	62,3	0,0	3,0	-3	59,3	76,2	
Parkhaus 5.OG-Fassade 02	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	90,8	234,6	63,0	0,0	3,0	-3	60,0	83,7	
Parkhaus 5.OG-Fassade 03	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	90,8	51,0	62,3	0,0	3,0	-3	59,3	76,4	
Parkhaus 5.OG-Fassade 04	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	90,8	43,8	62,0	0,0	3,0	-3	59,0	75,4	
Parkhaus 5.OG-Fassade 05	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Spl.-Wechsel	90,8	48,9	61,9	0,0	3,0	-3	58,9	75,8	

**Bebauungsplan Nr. 5 "Fachhochschule", 1. Änderung
Geräuschquellen und Emissionsdaten (Gewerbelärm)**

Name	Gruppe	Kommentar	Tagesgang	Z	I oder S m, m ²	Li dB(A)	R'w dB	KO dB	Cd dB	L'w dB(A)	Lw dB(A)	LwMax dB(A)
Parkhaus 5.OG-Fassade 06	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	90,8	130,6	62,7	0,0	3,0	-3	59,7	80,9	
Parkhaus 5.OG-Fassade 07	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	90,8	72,6	62,2	0,0	3,0	-3	59,2	77,8	
Parkhaus 5.OG-Fassade 08	Parkhaus		100%/24h	90,8	11,3			3,0		-10,5	0,0	
Parkhaus 5.OG-Fassade 09	Parkhaus		100%/24h	90,8	15,2			3,0		-11,8	0,0	
Parkhaus 5.OG-Fassade 10	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	90,8	60,2	62,4	0,0	3,0	-3	59,4	77,2	
Parkhaus EG-Fassade 01	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	49,3	59,8	0,0	3,0	-3	56,8	73,8	
Parkhaus EG-Fassade 02	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	188,3	60,1	0,0	3,0	-3	57,1	79,8	
Parkhaus EG-Fassade 03	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	49,9	59,9	0,0	3,0	-3	56,9	73,8	
Parkhaus EG-Fassade 04	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	46,2	53,2	0,0	3,0	-3	50,2	66,9	
Parkhaus EG-Fassade 05	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	8,0	51,0	0,0	3,0	-3	48,0	57,0	
Parkhaus EG-Fassade 06	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	18,6	50,6	0,0	3,0	-3	47,6	60,3	
Parkhaus EG-Fassade 07	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	8,9	56,7	0,0	3,0	-3	53,7	63,2	
Parkhaus EG-Fassade 08	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	2,9	55,6	0,0	3,0	-3	52,6	57,2	
Parkhaus EG-Fassade 09	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	18,1	57,5	0,0	3,0	-3	54,5	67,1	
Parkhaus EG-Fassade 10	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	9,5	57,5	0,0	3,0	-3	54,5	64,3	
Parkhaus EG-Fassade 11	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	3,4	58,9	0,0	3,0	-3	55,9	61,2	
Parkhaus EG-Fassade 12	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	3,4	58,9	0,0	3,0	-3	55,9	61,2	
Parkhaus EG-Fassade 13	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	130,6	60,0	0,0	3,0	-3	57,0	78,1	
Parkhaus EG-Fassade 14	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	72,7	60,0	0,0	3,0	-3	57,0	75,6	
Parkhaus EG-Fassade 15	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	5,8	59,3	0,0	3,0	-3	56,3	63,9	
Parkhaus EG-Fassade 16	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	5,8	59,4	0,0	3,0	-3	56,4	64,0	
Parkhaus EG-Fassade 17	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	15,3	59,8	0,0	3,0	-3	56,8	68,6	
Parkhaus EG-Fassade 18	Parkhaus		5-22 Uhr, 2 Stpi.-Wechsel	75,8	60,6	59,7	0,0	3,0	-3	56,7	74,5	
Parkhaus Zufahrt	Parkhaus		5-22 Uhr, 1724 Fahrbewegungen	74,6	6,4			0,0		47,5	55,6	92,5

Anhang 2: Eingangsdaten in das Rechenmodell (Verkehrslärm)

Bebauungsplan Nr. 5 "Fachhochschule", 1. Änderung
Emissionsdaten Straßenverkehr (Verkehrslärm)

Legende	
Straße	Straßenname
Abschnitt	Bezeichnung des Straßenabschnitts
KM	Stationierung (Entfernung zum Beginn des Straßenabschnitts)
SDT	Straßendeckschichttyp
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
M Tag	Verhältnis des mittleren stündlichen Verkehrs zur DTV tags
vPkw Tag	Verhältnis des mittleren stündlichen Verkehrs zur DTV nachts
vLkw Tag	zulässige Geschwindigkeit für Pkw im Zeitbereich Tag
vPkw Nacht	Geschwindigkeit Lkw1 im Zeitbereich
vLkw Nacht	zulässige Geschwindigkeit für Pkw im Zeitbereich Nacht
pLkw1 Tag	Geschwindigkeit Lkw1 im Zeitbereich
pLkw2 Tag	Prozent Lkw1 im Zeitbereich
pLkw1 Nacht	Prozent Lkw2 im Zeitbereich
pLkw2 Nacht	Prozent Lkw1 im Zeitbereich
KT	Prozent Lkw2 im Zeitbereich
x KT Tag	Knotenpunkttyp
Drefl	Abstand zu Schnitt mit Straßenemissionslinie
Neigung	Zuschlag für Mehrfachreflexionen
Lw Tag	Längsneigung in Prozent (positive Werte Steigung, negative Werte Gefälle)
Lw Nacht	Schalleistungspegel / Meter im Zeitbereich
	Schalleistungspegel / Meter im Zeitbereich

Bebauungsplan Nr. 5 "Fachhochschule", 1. Änderung Emissionsdaten Straßenverkehr (Verkehrslärm)

Straße	Abschnitt	KM	SDT	DTV	M	M	vPkw	vLkw	vPkw	vLkw	pLkw	pLkw	pLkw	pLkw	pLkw	pLkw	x KT	Drefl	Neigung	Lw	Lw
				Kfz/24h	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	m	dB	%	dB(A)	dB(A)
Am Campus		0,000	Nicht geriffelter Gussasphalt	1180	68	12	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	68,0	60,4
Flögemannesch	östlich P5	0,000	Nicht geriffelter Gussasphalt	1112	64	11	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	67,8	60,2
Flögemannesch	östlich P5	0,011	Nicht geriffelter Gussasphalt	1112	64	11	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	67,9	60,3
Flögemannesch	östlich P5	0,017	Nicht geriffelter Gussasphalt	1112	64	11	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	67,8	60,2
Flögemannesch	östlich P5	0,021	Nicht geriffelter Gussasphalt	1112	64	11	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	67,8	60,2
Flögemannesch	östlich P4	0,025	Nicht geriffelter Gussasphalt	1112	64	11	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	67,8	60,2
Flögemannesch	östlich P4	0,109	Nicht geriffelter Gussasphalt	628	36	6	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	65,3	57,7
Flögemannesch	östlich P3	0,167	Nicht geriffelter Gussasphalt	628	36	6	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	65,5	57,9
Flögemannesch	östlich P3	0,187	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	63,9	56,3
Flögemannesch	östlich P3	0,194	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	64,1	56,5
Flögemannesch	östlich P3	0,198	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	63,9	56,3
Flögemannesch	östlich P3	0,205	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	64,0	56,4
Flögemannesch	östlich P3	0,210	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9	64,5	56,9
Flögemannesch	östlich P3	0,223	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	63,9	56,3
Flögemannesch	östlich P3	0,247	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	64,0	56,5
Flögemannesch	östlich P3	0,252	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	63,9	56,3
Flögemannesch	östlich P3	0,254	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,9	64,3	56,7
Flögemannesch	östlich P3	0,261	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9	64,6	57,0
Flögemannesch	östlich P3	0,269	Nicht geriffelter Gussasphalt	460	26	5	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	63,9	56,3
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,326	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	63,4	55,8
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,342	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	-1,1	64,0	56,4
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,348	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	63,4	55,8
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,351	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-1,1	63,6	56,0
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,353	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-1,1	63,6	56,0
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,359	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	63,4	55,8
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,363	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-1,1	63,5	55,9
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,372	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	63,4	55,8
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,375	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	-1,1	63,6	56,0
Flögemannesch	östlich Stegerwaldstraße	0,377	Nicht geriffelter Gussasphalt	410	24	4	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	63,4	55,8
Stegerwaldstraße	nördlich Flögemannesch	0,000	Nicht geriffelter Gussasphalt	25	1	1	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	51,3	49,7
Stegerwaldstraße	nördlich P2	0,069	Nicht geriffelter Gussasphalt	25	1	1	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	51,3	49,7
Stegerwaldstraße	nördlich P1	0,122	Nicht geriffelter Gussasphalt	25	1	1	30	30	30	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	51,3	49,7

Anhang 3: Rechenergebnisse (Gewerbelärm)

<u>Legende</u>		
IO-Nr.		Objektnummer
Immissionsort		Bezeichnung des Immissionsortes
Nutzung		Gebietsnutzung
SW		Stockwerk
HR		Fassadenausrichtung
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN
RW,T,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Tag
RW,N,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Nacht
LT,max	dB(A)	Maximalpegel Tag
LN,max	dB(A)	Maximalpegel Nacht
LT,max,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LT,max
LN,max,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LN,max

**Bebauungsplan Nr. 5 "Fachhochschule", 1. Änderung
Beurteilungspegel**

IO-Nr.	Immissionsort	Nutzung	SW	HR	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB	RW,T,max dB(A)	RW,N,max dB(A)	L T,max dB(A)	LN,max dB(A)	T,max,di dB	N,max,di dB
01.01	Am Campus 2	GE	EG	NO	65	50	48	31	-17	-19	95	70	48	48	-47	-22
01.01	Am Campus 2	GE	1.OG	NO	65	50	48	31	-17	-19	95	70	49	49	-46	-21
01.01	Am Campus 2	GE	2.OG	NO	65	50	48	31	-17	-19	95	70	50	50	-45	-20
01.02	Am Campus 2	GE	EG	NO	65	50	48	31	-17	-19	95	70	48	48	-47	-22
01.02	Am Campus 2	GE	1.OG	NO	65	50	48	31	-17	-19	95	70	49	49	-46	-21
02.01	Sellen 5	MI	EG	O	60	45	45	31	-15	-14	90	65	53	53	-37	-12
03.01	Sellen 5a	MI	EG	O	60	45	45	36	-15	-9	90	65	50	50	-40	-15
03.01	Sellen 5a	MI	1.OG	O	60	45	46	36	-14	-9	90	65	52	52	-38	-13
03.01	Sellen 5a	MI	2.OG	O	60	45	46	37	-14	-8	90	65	53	53	-37	-12
03.02	Sellen 5a	MI	EG	S	60	45	46	35	-14	-10	90	65	51	51	-39	-14
03.02	Sellen 5a	MI	1.OG	S	60	45	46	36	-14	-9	90	65	53	53	-37	-12
04.01	Sellen 4	WA	EG	S	55	40	45	34	-10	-6	85	60	47	47	-38	-13
05.01	Sellen 4a	WA	EG	S	55	40	42	31	-13	-9	85	60	43	43	-42	-17
05.01	Sellen 4a	WA	1.OG	S	55	40	43	32	-12	-8	85	60	44	44	-41	-16

Anhang 4: Rechenergebnisse (Verkehrslärm)

<u>Legende</u>	
IO.-Nr.	Ild. Nummer des Immissionsortes
Immissionssort	Name des Immissionsortes
Nutzung	Gebietsnutzung
SW	Stockwerk
HR	Richtung
Z	Höhe des Immissionsortes ü. NHN
IGW,T	Immissionsgrenzwert Tag
IGW,N	Immissionsgrenzwert Nacht
LrT	Beurteilungspegel Tag
LrN	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN,diff	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN
	m
	dB(A)
	dB(A)
	dB(A)
	dB(A)
	dB
	dB

**Bebauungsplan Nr. 5 "Fachhochschule", 1. Änderung
Mehrverkehr (Irrelevanz)**

IO.-Nr.	Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Z	IGW,T dB(A)	IGW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
07.01	Sellen 5	MI	EG	O	75,2	64	54	42	35	-22	-20
08.01	Sellen 5a	MI	EG	S	75,5	64	54	45	37	-20	-18
08.01	Sellen 5a	MI	1.OG	S	78,3	64	54	46	38	-19	-17
08.02	Sellen 5a	MI	EG	O	75,5	64	54	46	38	-19	-17
08.02	Sellen 5a	MI	1.OG	O	78,3	64	54	48	40	-17	-15
08.02	Sellen 5a	MI	2.OG	O	81,1	64	54	48	41	-17	-14
09.01	Sellen 4	WA	EG	S	76,0	59	49	46	39	-14	-11
10.01	Sellen 4a	WA	EG	S	75,7	59	49	50	43	-9	-7
10.01	Sellen 4a	WA	1.OG	S	78,5	59	49	52	44	-8	-6
10.02	Sellen 4a	WA	EG	O	75,7	59	49	49	41	-11	-8
10.02	Sellen 4a	WA	1.OG	O	78,5	59	49	49	41	-11	-8
11.01	Flögemannsch 24	WA	EG	S	78,4	59	49	52	45	-7	-5
11.01	Flögemannsch 24	WA	1.OG	S	81,2	59	49	52	45	-8	-5
11.01	Flögemannsch 24	WA	2.OG	S	84,0	59	49	51	44	-8	-6
12.01	Flögemannsch 14	WA	EG	S	79,0	59	49	50	43	-10	-7
12.01	Flögemannsch 14	WA	1.OG	S	81,8	59	49	51	43	-9	-7
12.01	Flögemannsch 14	WA	2.OG	S	84,6	59	49	50	43	-10	-7
13.01	Stegerwaldstraße 51	WA	EG	S	77,9	59	49	49	41	-11	-8
13.01	Stegerwaldstraße 51	WA	1.OG	S	80,7	59	49	50	42	-10	-8
13.01	Stegerwaldstraße 51	WA	2.OG	S	83,5	59	49	49	42	-11	-8

**Bebauungsplan Nr. 5 "Fachhochschule", 1. Änderung
Mehrverkehr (Irrelevanz)**

IO.-Nr.	Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Z	IGW,T dB(A)	IGW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
14.01	Stegerwaldstraße 52	WA	EG	W	77,2	59	49	44	39	-16	-11
14.01	Stegerwaldstraße 52	WA	1.OG	W	80,0	59	49	46	40	-14	-10
14.01	Stegerwaldstraße 52	WA	2.OG	W	82,8	59	49	46	40	-14	-10
14.02	Stegerwaldstraße 52	WA	EG	S	77,2	59	49	49	42	-11	-8
14.02	Stegerwaldstraße 52	WA	1.OG	S	80,0	59	49	50	43	-10	-7
14.02	Stegerwaldstraße 52	WA	2.OG	S	82,8	59	49	50	43	-10	-7
15.01	Flögemannesch 2	WA	EG	S	77,1	59	49	47	40	-13	-10
15.01	Flögemannesch 2	WA	1.OG	S	79,9	59	49	49	41	-11	-9
15.01	Flögemannesch 2	WA	2.OG	S	82,7	59	49	49	41	-11	-9
16.01	Flögemannesch 3c	WA	EG	N	78,1	59	49	47	40	-13	-10
16.01	Flögemannesch 3c	WA	1.OG	N	80,9	59	49	47	40	-12	-10
17.01	Stegerwaldstraße 30a	WA	EG	W	78,1	59	49	39	35	-21	-15
17.01	Stegerwaldstraße 30a	WA	1.OG	W	80,9	59	49	40	36	-20	-14
17.01	Stegerwaldstraße 30a	WA	2.OG	W	83,7	59	49	40	36	-20	-14
18.01	Stegerwaldstraße 28	WA	EG	W	77,6	59	49	37	34	-23	-16