



- ◆ Umweltgutachten
- ◆ Genehmigungen
- ◆ Betrieblicher
Umweltschutz



Stadt Rutesheim

**Bebauungsplan
„Spitzwiesen, 1. Änderung“**

**Ingenieurbüro für
Technischen Umweltschutz
Dr.-Ing. Frank Dröscher**

Lustnauer Straße 11
72074 Tübingen

Ruf 07071 / 889 - 28 -0
Fax 07071 / 889 - 28 -7
Buero@Dr-Droescher.de

Schalltechnische Untersuchung

Auftraggeber: Stadt Rutesheim
Leonberger Straße 15
71277 Rutesheim

Projektnummer: 3715

Bearbeiterin: Dipl.-Geogr. Stefanie Habermäß, MBA

Büroleiter: Dr.-Ing. Frank Dröscher

Dieser Bericht umfasst 26 Textseiten
sowie 8 Seiten im Anhang.

8. August 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Lageverhältnisse und Planung	4
3	Beurteilungsgrundlagen	6
3.1	Schallschutz im Städtebau (DIN 18005-1)	6
3.2	Schutz gegen Gewerbelärm (TA Lärm)	8
4	Immissionsorte und anzuwendende Beurteilungswerte	12
5	Anlagenbeschreibung und Schallemissionen	13
5.1	Anlagenüberblick	13
5.2	Hackschnitzzellagerung und -anlieferung	15
5.3	Heizkesselanlage	16
5.4	Wärmepumpenanlage	17
6	Ermittlung der Schallimmissionen	19
7	Schallimmissionen und schalltechnische Bewertung	21
7.1	Gewerbliche Schallimmissionen aus dem Plangebiet in der Nachbarschaft	21
7.2	Bewertung kurzzeitiger Geräuschspitzen	22
7.3	Beurteilung von Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nr. 7.4 TA Lärm	22
8	Zusammenfassung	24
9	Literaturverzeichnis	26

Anhang

Anlage Nr.	Lärmart	Planinhalt
1	-	Übersichtslageplan
2.1	Gewerbe	Schallquellenplan
2.2		Schalleistungspegel und resultierende Schalleistungsbeurteilungspegel in dB(A)
2.3		Teilpegel der Schallquellen in dB(A)

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Rutesheim bereitet derzeit die Aufstellung des Bebauungsplans „Spitzwiesen, 1. Änderung“ vor. Das Plangebiet befindet sich am südlichen Rand des Stadtgebietes südwestlich des Schulzentrums und umfasst eine Fläche von ca. 3.700 m².

Im Plangebiet ist insbesondere die Errichtung einer Heizzentrale (geplante Ausweisung als sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Energieversorgung“ – SO) vorgesehen. Eine Wohnnutzung soll im Plangebiet nicht zugelassen werden.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist die grundsätzliche Realisierbarkeit der Planung aus schalltechnischer Sicht zu bewerten. Hierzu sind die Schalleinwirkungen durch im Plangebiet vorgesehene gewerbliche Nutzungen auf schutzbedürftige Nutzungen in der Nachbarschaft zu untersuchen und zu bewerten.

Für die Heizzentrale liegen bereits konkrete Planungen vor, welche als Grundlage für vorliegende Bewertung der Realisierbarkeit der Planung herangezogen werden.

Die Schalleinwirkungen sind entsprechend den Vorgaben der DIN 18005-1 (Schallschutz im Städtebau) sowie der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) zu bewerten. Die ermittelten Beurteilungspegel werden den Orientierungs- und Immissionsrichtwerten gegenübergestellt. Hierzu werden:

- die Schallemissionen der vorgesehenen gewerblichen Nutzung im Plangebiet (auf Grundlage der vorliegenden Planungen für die geplante Heizzentrale) erfasst,
- die Schalleinwirkungen der vorgesehenen gewerblichen Nutzung im Plangebiet an den maßgeblichen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Soweit Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind, werden diese vorgeschlagen.

2 Lageverhältnisse und Planung

Das Plangebiet befindet sich am südlichen Rand des Stadtgebietes der Stadt Rutesheim südwestlich des Schulzentrums und umfasst eine Fläche von ca. 3.700 m². Bislang besteht auf der Fläche des Plangebiets Planungsrecht durch den rechtskräftigen Bebauungsplan Spitzwiesen, der für den gesamten Planbereich eine Sondergebietsfläche für Sport- und Spielanlagen ausweist.

Mit der vorgesehenen Bebauungsplanänderung ist im Plangebiet insbesondere die Errichtung einer Heizzentrale (geplante Ausweisung als sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Energieversorgung“ – SO 3) vorgesehen. Im Nordwesten des Plangebiets soll eine kleine Teilfläche weiterhin als Sonstiges Sondergebiet (SO 1) mit der Zweckbestimmung „Sport- und Spielanlagen“ ausgewiesen werden.

In der folgenden Abbildung ist der Vorentwurf zum Bebauungsplan „Spitzwiesen, 1. Änderung“ gemäß derzeitigem Planungsstand /16/ dargestellt.

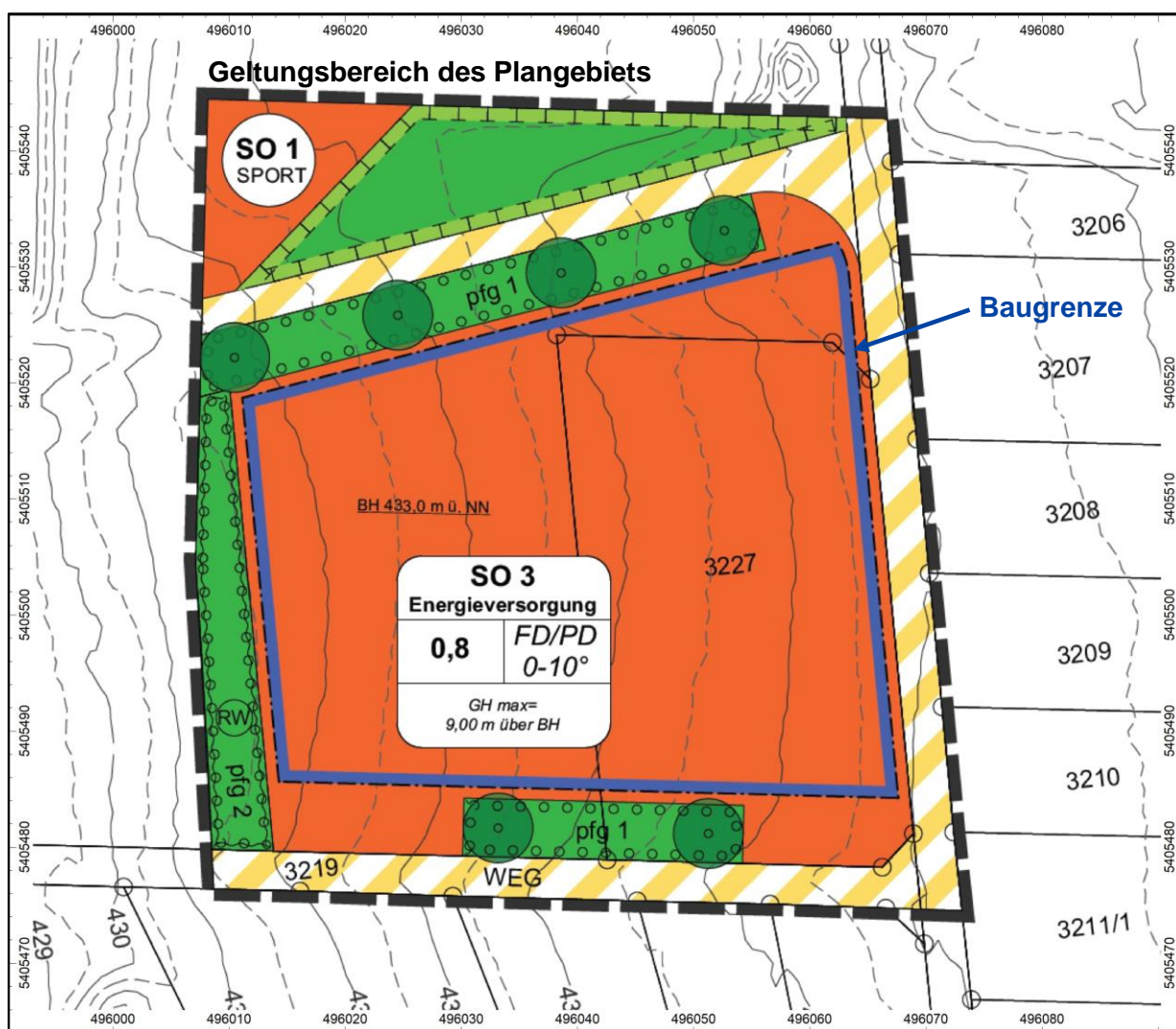


Abbildung 1: Vorentwurf zum Bebauungsplan „Spitzwiesen, 1. Änderung“ /16/

Nördlich bis westlich schließen sich Sport- und Spielanlagen an das Plangebiet an. Südlich und östlich grenzen landwirtschaftliche Nutzflächen an, weiter südlich liegt die städtische Kläranlage.

Nordöstlich des Plangebiets befinden sich ein Schulzentrum mit einem Kinderhort, der sich in ca. 30 m Entfernung zur Baugrenze des Plangebiets befindet. Das nächst gelegene Wohngebiet befindet sich östlich des Plangebiets im Bereich des rechtskräftigen Bebauungsplans „Spissen“ (Ausweisung als allgemeines Wohngebiet – WA) in ca. 230 m Entfernung.

Zwischen dem Bebauungsplangebiet „Spissen“ und dem Plangebiet mit der geplanten Heizzentrale ist die Entwicklung eines neuen Wohngebiets (vorgesehene Ausweisung als allgemeines Wohngebiet – WA) „Spissen II“ vorgesehen, für das im Bebauungsplanverfahren bereits die frühzeitige Beteiligung durchgeführt wurde. Die geplanten Wohnnutzungen im Plangebiet „Spissen II“ befinden sich näher zum Plangebiet „Spitzwiesen, 1. Änderung“ als die bestehende Wohnbebauung im Wohngebiet „Spissen“.

Die räumlichen Verhältnisse gehen aus dem Übersichtslageplan in Anlage 1 im Anhang hervor.

3 Beurteilungsgrundlagen

Die gesetzliche Grundlage für die Aufstellung von Bebauungsplänen bildet das Baugesetzbuch (BauGB). In § 1 Abs. 6 BauGB wird unter anderem bestimmt, dass in der Bauleitplanung „die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung“ zu berücksichtigen sind. Gemäß § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz sind „die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen ... auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete ... soweit wie möglich vermieden werden.“

Schädliche Umwelteinwirkungen sind definitionsgemäß nach § 3 Abs. 1 BImSchG „Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.“

3.1 Schallschutz im Städtebau (DIN 18005-1)

Ermittlung und Beurteilung der Schallimmissionen im Rahmen der Bauleitplanung erfolgen grundsätzlich gemäß DIN 18005-1/8/. Die Norm ist keine Rechtsvorschrift, gilt aber mittelbar als anerkannte Regel der Technik.

Zur Beurteilung der Immissionen sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 folgende schalltechnische Orientierungswerte festgelegt:

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 (Auswahl)

Nutzungsart	Schalltechnische Orientierungswerte (OW)			
	Für Verkehrslärm		Für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete (WR)	50 dB(A)	40 dB(A)	50 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55 dB(A)	45 dB(A)	55 dB(A)	40 dB(A)
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI) und Urbane Gebiete (MU)	60 dB(A)	50 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)
Kerngebiete (MK)	63 dB(A)	53 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiete (GE)	65 dB(A)	55 dB(A)	65 dB(A)	50 dB(A)

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 wird erläutert:

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden. Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs „tags“

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) werden wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert.

Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen wird, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes [...] sollten in der Begründung zum Flächennutzungsplan bzw. zum Bebauungsplan beschrieben werden“

Folgende Zeiträume sind der Bewertung zugrunde zu legen:

- Tag: 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr
- Nacht: 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr

Im Bauleitplanverfahren werden die Orientierungswerte der DIN 18005-1 Beiblatt 1 als sachverständige Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes herangezogen. Bei der Planung von schutzbedürftigen Nutzungen ist die Einhaltung der Orientierungswerte nach DIN 18005-1 Beiblatt 1 anzustreben. Sie stellen jedoch keine Grenzwerte dar. Im Bereich des Verkehrslärms gelten die höher angesetzten Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) der Bauleitplanung zudem als weitere Schwelle, bei deren Nichteinhaltung Schallschutzmaßnahmen erforderlich werden können.

Die DIN 18005-1 verweist zur Ermittlung der Schallimmissionen auf die in nachgelagerten Genehmigungsverfahren je Lärmart anzuwendende Vorschrift. Über die DIN 18005-1 hinaus berücksichtigt die vorliegende schalltechnische Untersuchung entsprechend schalltechnische Beurteilungswerte, die in späteren Genehmigungs- oder Planfeststellungsverfahren anzuwenden sind. Damit soll die schalltechnische Realisierbarkeit der Planung sichergestellt werden.

3.2 Schutz gegen Gewerbelärm (TA Lärm)

Für den Betrieb von immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen gewerblichen Anlagen ist die TA Lärm anzuwenden. Dieses Regelwerk bestimmt den Schutzanspruch der vorhandenen und planungsrechtlich zulässigen Bebauung gegenüber vorhandenen und geplanten gewerblichen Anlagen.

Grundlage der Beurteilung der Geräuschimmissionen nach TA Lärm sind Beurteilungspegel, die an maßgeblichen Immissionsorten ermittelt werden. Der Beurteilungspegel L_r ist der aus dem Mittelungspegel (hier: aus berechneten Geräuschimmissionen) des zu beurteilenden Geräusches und ggf. aus Zuschlägen für Ton- und Informationshaltigkeit, für Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (früher als Ruhezeiten bezeichnet) gebildete Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während jeder Beurteilungszeit. Nach Nr. 6.5 TA Lärm kann von der Berücksichtigung des Zuschlages für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel außerhalb von Gebäuden aufgeführt.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel außerhalb von Gebäuden gemäß Nr. 6.1 TA Lärm

Art der baulichen Nutzung	Tagzeitraum (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr)	Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr)
	dB(A)	in der maßgeblichen (lautesten) Nachtstunde dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete	50	35
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
Urbane Gebiete	63	45
Gewerbegebiete	65	50
Industriegebiete	70	70

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

Tag: 6:00 bis 22:00 Uhr

Nacht: 22:00 bis 6:00 Uhr

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 5:00 Uhr bis 6:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel.

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

Die TA Lärm bewertet die erhöhte Störwirkung von Lärm in Wohn- oder Kurgebieten in folgenden Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit durch einen Zuschlag von 6 dB auf den jeweiligen Mittelungspegel:

- | | |
|----------------------------|--|
| 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. |

Die Beurteilung der Schallimmissionen gemäß TA Lärm erfolgt an definierten Einzelpunkten, für die mittels Schallausbreitungsrechnungen der Beurteilungspegel berechnet wird. Maßgeblicher Immissionsort ist der nach Nr. 2.3 TA Lärm zu ermittelnde Ort im Einwirkungsbereich einer Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist.

Nach Anhang A 1.3 TA Lärm liegen die Immissionsorte:

1. bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;
2. bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

Die Gesamtbelastung im Einwirkungsbereich einer gewerblichen Anlage setzt sich aus dem Immissionsbeitrag der Anlage (Zusatzbelastung) und der Vorbelastung durch gewerbliche Geräuschimmissionen zusammen. Zur Vorbelastung zählen nur die Geräuschimmissionen von Anlagen, für die die TA Lärm ebenfalls gilt (also z. B. nicht: Sport- und Freizeitanlagen, nicht genehmigungsbedürftige landwirtschaftliche Anlagen, Baustellen u. a.).

Innerhalb des Einwirkungsbereiches ist die Gesamtbelastung durch anlagenbedingte Geräuschimmissionen an den schutzwürdigen Immissionsorten mit der höchsten zu erwartenden Zusatzbelastung durch das Vorhaben (= maßgeblicher Immissionsort im Sinne von Nr. 2.3 TA Lärm) zu ermitteln, wenn sich nicht aus der Vorbelastung bzw. der Schutzwürdigkeit der Immissionsorte etwas anderes ergibt.

Gemäß Nr. 2.2 TA Lärm definiert sich der Einwirkungsbereich einer Anlage über Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder
- Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.

Unterschreitet die Gesamtbelastung als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung den maßgeblichen Immissionsrichtwert, sind schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche im Sinne des BImSchG nicht zu erwarten.

Darüber hinaus sind maßgebliche Beiträge der Zusatzbelastung durch die Anlage definitionsgemäß auch dann auszuschließen, wenn die Zusatzbelastung durch die Anlage den Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB unterschreitet (Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm). Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, sofern das Irrelevanzkriterium für die Gesamtanlage (= Immissionsrichtwert IRW - 6 dB) eingehalten ist.

Gemäß Nr. 2.2. TA Lärm befindet sich ein Immissionsort außerhalb des Einwirkungsbereichs einer Anlage, wenn der Immissionsbeitrag der Anlage den Immissionsrichtwert am Immissionsort um mindestens 10 dB(A) unterschreitet.

Herrschen Fremdgeräusche durch nicht anlagenbezogenen Lärm (z. B. durch nicht der Anlage zuzuordnenden Straßenverkehr) ständig vor, ist bei immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen gemäß Nr. 3.2.1 ebenfalls von einer Irrelevanz der Beiträge der Anlage auszugehen. Dies ist insbesondere dann gegeben, wenn der Schalldruckpegel der Fremdgeräusche am Immissionsort in mehr als 95 % der Betriebszeit der Anlage in der jeweiligen Beurteilungszeit den Mittelungspegel der Anlage übersteigt.

Sofern wegen voraussehbarer Besonderheiten beim Betrieb einer Anlage zu erwarten ist, dass in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden, die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 und 6.2 auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung nicht eingehalten werden können, kann gemäß Nr. 7.2 TA Lärm eine Überschreitung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für genehmigungsbedürftige Anlagen zugelassen werden („seltene Ereignisse“). Bei seltenen Ereignissen betragen die Immissionsrichtwerte tags 70 dB(A) und nachts 55 dB(A).

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.7 TA Lärm auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird.

Beurteilung von Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß TA Lärm

Nach Nr. 7.4 TA Lärm sind Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagen-geräuschen bei der Ermittlung der Zusatzbelastung zu erfassen und zu beurteilen.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgrundstück sollen in Gebieten nach Nr. 6.1 c bis g (im Wesentlichen Kern-/Dorf-/Mischgebiete und Wohngebiete) durch organisatorische Maßnahmen soweit wie möglich verhindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV erstmals oder weitergehend überschritten werden.

4 Immissionsorte und anzuwendende Beurteilungswerte

Zur Bewertung der gewerblichen Schallimmissionen an den schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft des Plangebiets sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Orientierungs- und Richtwerte anzuwenden.

Die in der Tabelle aufgeführten Immissionsorte (IO) stellen die maßgeblich betroffenen geplanten schutzbedürftigen Nutzungen dar. Die Höhe der Immissionspunkte wurde so festgesetzt, dass maximale Geräuscheinwirkungen zu erwarten sind. Im Allgemeinen trifft dies für die obersten genutzten Stockwerke der betroffenen Gebäude zu.

Tabelle 3: Immissionsorte, Nutzungsart sowie Orientierungs- und Richtwerte für Gewerbelärm an maßgeblich betroffenen Nutzungen in der Nachbarschaft

Immissionsort (IO) Nr. und Bezeichnung	Art der baulichen Nutzung	OW ¹	IRW ² Gewerbe
		tags/nachts dB(A)	tags/nachts dB(A)
IO 01: Robert-Bosch-Straße 31/1, Kinderhort	wie MI ³	60 / -	60 / -
IO 02: geplante Wohnnutzung „Spissen II“	WA ⁴	55 / 40	55 / 40
IO 03: Dietrich-Bonhoeffer-Weg 4, bestehende Wohnnutzung	WA ⁵	55 / 40	55 / 40

¹ OW = Orientierungswert der DIN18005-1, Beiblatt 1.

² IRW = Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm für gewerbliche Schalleinwirkungen.

³ Kinderhort im Bereich des Bebauungsplans „Spissen“ /15/ mit der Ausweisung als Fläche für den Gemeinbedarf (Schulhausneubau), Bewertung der Schutzwürdigkeit „wie Mischgebiet“ (wie MI); keine schutzbedürftige Nutzung im Nachtzeitraum.

⁴ Allgemeines Wohngebiet (WA) gemäß aktuellem Vorentwurf bzw. städtebaulichem Entwurf für den Bebauungsplan „Spissen II“ /17/.

⁵ Allgemeines Wohngebiet (WA) gemäß Bebauungsplan „Spissen“ /15/.

Die Lage der Immissionsorte geht aus dem Übersichtslageplan in Anlage 1 im Anhang hervor.

5 Anlagenbeschreibung und Schallemissionen

5.1 Anlagenüberblick

Im Plangebiet ist insbesondere die Errichtung einer Heizzentrale (geplante Ausweisung als sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Energieversorgung“ – SO) vorgesehen.

Da die Planung der Heizzentrale bereits sehr weit fortgeschritten und damit sehr konkret ist, wird bereits im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens diese Planung im Hinblick auf ihre schalltechnischen Auswirkungen an den schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft untersucht und bewertet.

Die geplante Anlage wird nach dem derzeitigen Planungsstand aus den folgenden Anlagenteilen bestehen:

- Hackschnitzellagerung mit
 - Rampe für Lkw-Hackschnitzelanlieferung
 - Hackschnitzel-Silo mit Anlieferöffnung inkl. Deckel und Schubboden
 - Hydraulikaggregatraum mit Hydraulikaggregaten
- Heizkesselanlage mit
 - Kesselraum mit Heizkessel
 - Abgasschornstein
- Wärmepumpenanlage mit
 - Wärmepumpenraum mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe
 - Luft-Wasser-Wärmepumpe auf dem Dach des Wärmepumpenraumes
- Trafostation mit Transformator
- Wärmespeicher und Leitungen

Die Trafostation wird in einen massiven Raum installiert, dessen Lüftungsöffnung und Tür nach Süden und damit nicht in die Richtung der maßgeblichen Immissionsorte weisen. Die Trafostation trägt dadurch nicht maßgeblich zu den Immissionsbeiträgen der Gesamtanlage bei und ist mit den sonstigen Emissionsansätzen mit abgedeckt und wird daher nicht separat berücksichtigt. Der Wärmespeicher und die geplanten Leitungen stellen ebenfalls keine Schallemissionsquellen dar.

Die anfallende Asche wird an weniger als 10 Tagen im Jahr abgeholt, wobei die Fahrzeuge hierfür an das Tor des Heizkesselraumes in der Westfassade heranfahren. Die Ascheabholung ist somit als seltenes Ereignis nach Nr. 6.3 TA Lärm einzustufen. Aufgrund der Abschirmung durch die Gebäude der Heizzentrale zu den Immissionsorten hin, der höheren Immissionsrichtwerte bei seltenen Ereignissen sowie der Tatsache, dass es sich nur um einen Vorgang (1 Lkw) handelt, werden die Schallimmissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten auch während der Ascheabholung sicher unterschritten und daher im Weiteren nicht im Detail berechnet.

Die folgende Abbildung zeigt die geplante Heizzentrale.

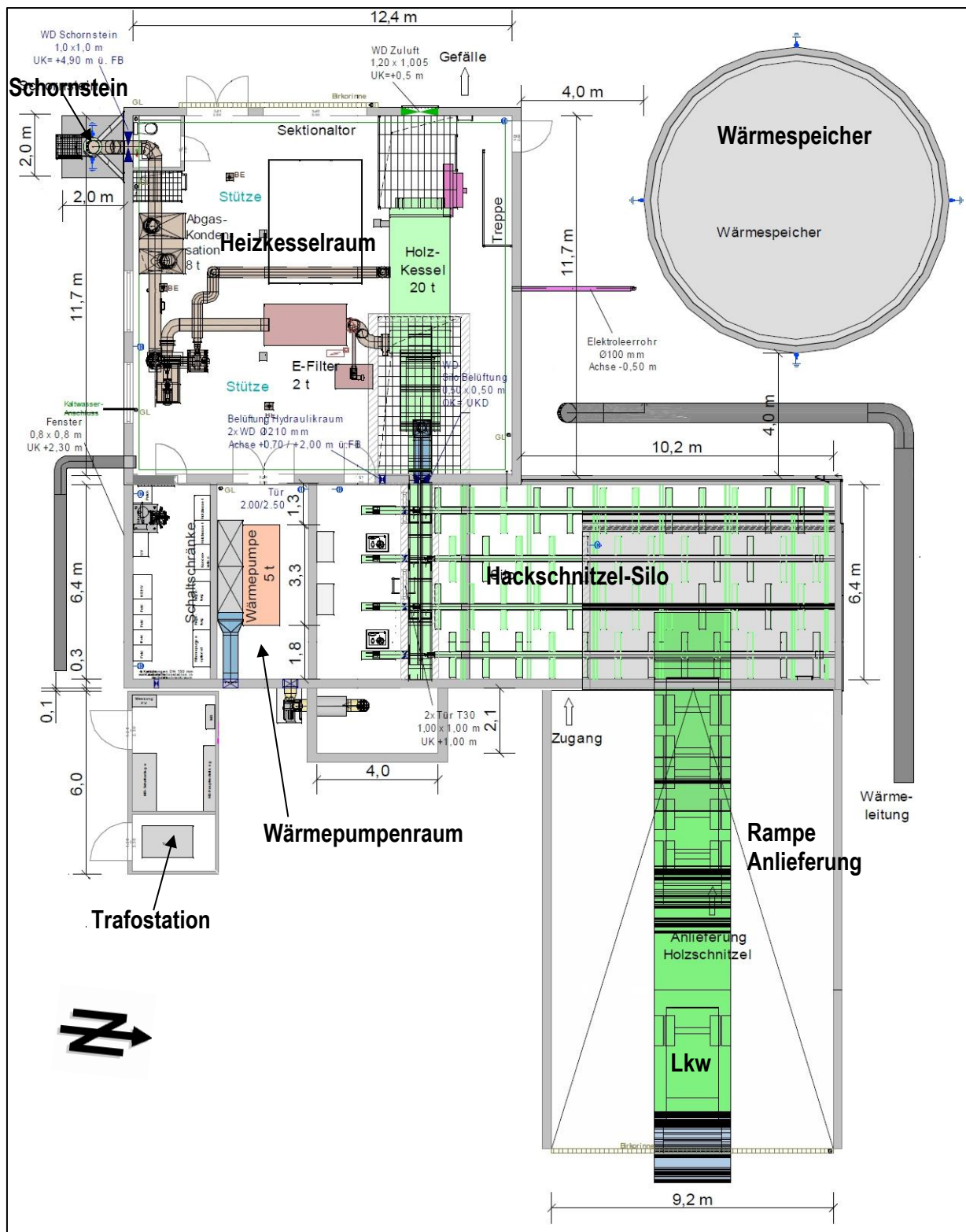


Abbildung 2: Grundrissplan EG mit Maschinenaufstellung der geplanten Heizzentrale in Rutesheim im Plangebiet „Spitzwiesen, 1. Änderung“, aktueller Planungsstand /13/

5.2 Hackschnitzellagerung und -anlieferung

Die Lagerung der Hackschnitzel erfolgt in einem massiv errichteten Raum mit Schubboden (Silo), über den die Hackschnitzel dem Heizkessel zugeführt werden. Im nördlichen Bereich des Silos befindet sich eine mit Deckel verschließbare Öffnung, die nur für die Dauer der Hackschnitzelanlieferung kurzzeitig geöffnet wird. Die im Silo befindlichen Antriebsaggregate (Schubboden, Stoker) werden nur für wenige Minuten in der Stunde betrieben, sind mit Hackschnitzeln bedeckt und weisen zudem keine außergewöhnlich lauten Schallemissionen auf, sodass Schallemissionen aus dem Bereich des Silos gegenüber den anderen Schallquellen der geplanten Anlage untergeordnet und durch die anderen Schallemissionsansätze mit abgedeckt sind.

Die lauten Hydraulikaggregate zum Antrieb des Schubbodens befinden sich in einem separaten massiven Raum (Hydraulikraum) unmittelbar südlich anschließend an das Silo, der keine Lüftungsöffnungen oder Tore, Türen oder Fenster an einer Außenfassade aufweist, sodass auch aus dem Hydraulikraum keine nennenswerten Schallemissionen ins Freie auftreten.

Zu berücksichtigen sind daher im Bereich der Hackschnitzellagerung und -anlieferung ausschließlich die Schallemissionen während der Hackschnitzelanlieferung. Die Hackschnitzelanlieferung erfolgt in der Regel in Containern mit Lkw, die hierzu von der Bahnhofstraße auf den südlich der Wohnbebauung im Dietrich-Bonhoeffer-Weg entlangführenden Weg nach Westen in Richtung Kläranlage fahren und im Bereich der Kläranlage nach Norden zur geplanten Heizzentrale abbiegen. Bis zum Betriebsgelände der Heizzentrale ist der Zufahrtsweg öffentlich gewidmet.

Für die Anlieferung fahren die Lkw rückwärts auf die Anlieferrampe und kippen die Hackschnitzel über die Silo-Öffnung direkt in das Silo ab. Es ist von maximal 2 Lkw-Anlieferungen an einem Tag zweimal pro Woche auszugehen. Die Anlieferung erfolgt ausschließlich an Werktagen im Tagzeitraum außerhalb von Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, d.h. werktags zwischen 7:00 Uhr und 20:00 Uhr.

In diesem Bereich der geplanten Anlage werden daher die folgenden Schallquellen angesetzt:

- 2 Lkw/d Fahrbewegung vorwärts ($L_{WA} = 103 \text{ dB(A)}$ nach /11/)
- 2 Lkw/d Anliefergeräusche durch
 - Rückwärtsfahren der Lkw (Lkw Rangieren) mit 1 min/Lkw, wobei nach /11/ein um 3 dB erhöhter Schalleistungspegel ($= L_{WA} = 106 \text{ dB(A)}$) gegenüber der Lkw-Fahrbewegung vorwärts angesetzt wird.
 - Lkw-Betriebsbremse mit 5 Sek/Vorgang ($L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$ nach /11/)
 - Lkw-Türenschiagen und Motoranlassen mit 5 Sek/Vorgang ($L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$ nach /11/)
- 2 Lkw-Container/d Abkippergeräusche bei der Hackschnitzel-Anlieferung mit 2,5 min je Container ($L_{WA} = 98 \text{ dB(A)}$ zuzüglich Impulzzuschlag von 7 dB nach /12/)

5.3 Heizkesselanlage

Heizkesselraum

Für die Wärmeerzeugung soll ein Heizkessel mit einer Feuerungswärmeleistung von 990 kW betrieben werden. Als Brennstoff werden naturbelassene Hackschnitzel eingesetzt, die dem Heizkessel über den Schubboden aus dem Silo zugeführt werden.

Die Heizkesselanlage wird in einem massiven Raum (Heizkesselraum) im westlichen Bereich des Gebäudes aufgestellt.

Die Heizkesselanlage besteht aus mehreren geräuschrelevanten Aggregaten. In Summe ergibt sich nach Herstellerangaben ein Schallleistungspegel von ca. $L_{WA} = 95$ dB(A) für die gesamte Heizkesselanlage im Heizkesselraum.

Anhand der Raumgröße, des Raumvolumens und einer konservativ angesetzten Nachhallzeit von 2 Sekunden wurde im Heizkesselraum tagsüber bei Volllastbetrieb des Heizkessels ein Innenpegel nach VDI 2571 von 83 dB(A) ermittelt. Die Berechnung des Innenpegels L_I im Heizkesselraum bei Volllastbetrieb (Tagzeitraum) erfolgte dabei gemäß VDI 2571 nach folgender Formel:

$$L_I = L_{WA} + 14 + 10 \cdot \log(T/V) = 83,0 \text{ dB(A)}$$

mit $L_{WA} = 95$ dB(A)

T = Nachhallzeit (mit 2 s)

V = Raumvolumen (ca. 780 m³ inkl. Berücksichtigung von ca. 20 % Befüllung durch Aggregate und Behälter)

Für den Nachtzeitraum wird eine Nachtabsenkung um 2 dB angesetzt.

Die Außenwände des Heizkesselraumes werden massiv errichtet, sodass von diesen keine relevanten Schallemissionen ausgehen werden. Auch für das Dach des Heizkesselraumes kann aufgrund der wärmdämmenden Bauweise davon ausgegangen werden, dass keine relevanten Schallemissionen auftreten. Somit verbleiben als schalltechnisch relevante Außenbauteile des Heizkesselraumes:

- das Sektionaltor in der Westfassade, Sandwichelemente mit Wärmedämmung (resultierendes Schalldämmmaß mind. 20 dB(A))
- die Tür in der Westfassade, 2-flügelige Stahltür mit Dichtung (resultierendes Schalldämmmaß mind. 25 dB(A))
- die Zuluftöffnung mit Wetterschutzlamellen in der Westfassade (resultierendes Schalldämmmaß mind. 5 dB(A))
- die Abluftöffnung mit Wetterschutzlamellen in der Ostfassade (resultierendes Schalldämmmaß mind. 5 dB(A))
- die 2 Fenster in der Südfassade, Fensterglas (resultierendes Schalldämmmaß mind. 35 dB(A))

Die abstrahlenden Gebäudeteile an der West- und der Südfassade des Heizkesselraumes leisten zwar aufgrund ihrer Abstrahlrichtung entgegen der maßgeblichen Immissionsorte nordöstlich und östlich der geplanten Anlage keinen relevanten Beitrag zum Gesamtschallimmissionsbeitrag der geplanten Anlage, werden aber für eine Berechnung auf der sicheren Seite dennoch als Quellen berücksichtigt.

Schornstein

Das Abgas des Heizkessels wird in einem neu zu errichtenden Abgasschornstein, der außerhalb des Heizkesselraumes an dessen Südwestecke im Freien errichtet wird, in ca. 20 m Höhe über Grund ins Freie geführt. Der Hersteller nennt für die geplante Heizkesselanlage ohne Schalldämpfer einen Schalleistungspegel ausgehend von der Kaminmündung von max. $L_{WA} = 85$ dB(A). Im Nachtzeitraum wird für die Berechnungen eine Nachtabsenkung um 2 dB angesetzt.

Der Schornstein wird als Doppelmantelkamin mit Dämmung zwischen dem inneren Edelstahlrohr und dem äußeren Stahlrohr ausgeführt, sodass vom Schornstein selbst keine relevanten Schallemissionen ausgehen.

5.4 Wärmepumpenanlage

Die Wärmepumpenanlage besteht aus zwei Anlagenteilen:

- Wasser-Wasser-Wärmepumpe Fabrikat Carrier 61XWHH07ZE oder vergleichbar, Aufstellung im Wärmepumpenraum
- Luft-Wasser-Wärmepumpe Fabrikat Carrier 30RQP 520R oder vergleichbar, Aufstellung im Freien auf dem Dach des Wärmepumpenraumes und der beiden benachbarten Räume (Schaltschrankraum, Hydraulikraum)

Warm-Wasser-Wärmepumpe

Die Wasser-Wasser-Wärmepumpe wird in dem massiven Wärmepumpenraum aufgestellt, der lediglich eine Außenfassade in Richtung Osten aufweist.

Der Hersteller gibt den Schalleistungspegel der Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit $L_{WA} = 98,2$ dB(A) an.

Anhand der Raumgröße, des Raumvolumens und einer Nachhallzeit von 1 Sekunde wurde im Wärmepumpenraum tagsüber bei Volllastbetrieb der Wärmepumpe ein Innenpegel nach VDI 2571 von 83 dB(A) ermittelt. Die Berechnung des Innenpegels L_I im Wärmepumpenraum bei Volllastbetrieb (Tagzeitraum) erfolgte dabei gemäß VDI 2571 nach folgender Formel:

$$L_I = L_{WA} + 14 + 10 \cdot \log(T/V) = 95,0 \text{ dB(A)}$$

mit $L_{WA} = 98,2$ dB(A)

T = Nachhallzeit (mit 1 s)

V = Raumvolumen (ca. 50 m³ inkl. Berücksichtigung von ca. 30 % Befüllung durch Aggregate)

Für den Nachtzeitraum wird eine Nachtabsenkung um 2 dB angesetzt.

Der Wärmepumpenraum wird über eine 0,5 m x 0,5 m große Zuluftöffnung mit Außenluft belüftet. In die Zuluftöffnung ist eine Schalldämmkulisse mit einem resultierenden Schalldämmmaß von ca. 25 dB(A) eingebaut.

Die Raumabluft wird durch einen Abluftventilator abgesaugt, der im Freien an der Ostfassade des Wärmepumpenraumes angebracht wird und sowohl mit einem Rohrschalldämpfer als auch mit einer Schalldämmung am Ventilatorgehäuse versehen wird. Nach Herstellerangaben liegen die Schalleistungspegel inkl. Schalldämpfung für den vorgesehenen Abluftventilator bei $L_{WA,Gehäuse} = 74$ dB(A) und $L_{WA,Austrittsöffnung} = 52$ dB(A).

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Die geplante Luft-Wasser-Wärmepumpe besteht aus einem Modul aus insgesamt 8 baugleichen Einheiten mit Abluftöffnungen nach oben und weist laut Hersteller ohne Schallschutz einen Schalleistungspegel von $L_{WA} = 95$ dB(A) auf.

Als Schutzmaßnahmen werden aufgrund der Aufstellung im Freien ein Schalldämmgehäuse bestehend aus einer allseitigen (4-seitigen) Umwandung des Aggregats (ca. 4,4 m hoch) sowie der Einsatz von Schalldämpfern in die Abluftöffnungen installiert. Der Hersteller gibt das Schalldämmmaß des Schalldämmgehäuse zur Seite hin mit $R'_w = 20$ dB und die Einfügungsdämpfung der Schalldämpfer in den Abluftöffnungen mit insgesamt $R'_w = 12$ dB nach oben an.

Für die Schallabstrahlung der Luft-Wasser-Wärmepumpe wird daher zur Seite hin (als Abstrahlung von den Gehäusewänden) ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 75$ dB(A) und nach oben ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 83$ dB(A) angesetzt.

Die Lage der veranschlagten Flächenschallquellen geht aus dem Übersichtslageplan in Anlage 2.1 im Anhang hervor.

In Anlage 2.2 im Anhang sind die angesetzten Schalleistungspegel der beschriebenen Vorgänge und die unter Berücksichtigung von Zu- und Abschlägen resultierenden Schalleistungsbeurteilungspegel angegeben.

6 Ermittlung der Schallimmissionen

Aus den in Kapitel 5 dargestellten Schallemissionen werden die Schallimmissionen im Plangebiet mit Hilfe des Berechnungsprogramms CadnaA der Fa. Datakustik Version 2024 MR1 berechnet.

Die Schallimmissionen der Gewerbebetriebe werden gemäß den in Anlage 2.2 dargestellten Schalleistungspegeln und Beurteilungskorrekturen in der Nachbarschaft auf der Grundlage der aufgeführten Schalleistungsbeurteilungspegel berechnet. Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2 punktuell für die Immissionsorte.

Grundlage der Berechnungen bildet ein digitales Modell, das – soweit schalltechnisch bedeutsam – Gebäudehüllen, Abstände und das Höhenprofil realitätsnah erfasst.

Im Einzelnen werden aus den abgestrahlten Schalleistungen der Quellen über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung des Geländes, der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung durch Meteorologie und Boden, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände die jeweiligen zu erwartenden anteiligen Beurteilungspegel unter Annahme einer mittleren Mitwindwetterlage berechnet.

Der Teilbeurteilungspegel am Immissionsort wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L = L_W + D_C - A - C_{\text{met}}$$

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

Die Glieder bedeuten:

L	Schalldruckpegel einer einzelnen Schallquelle
L_W	Schalleistungspegel (bzw. Schalleistungsbeurteilungspegel)
D_C	Richtwirkungskorrektur
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (früher Abstandsmaß)
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)
C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2

Die meteorologische Korrektur C_{met} wird in konservativer Herangehensweise vernachlässigt (Standardmitwindlage), was zu einer tendenziellen Überschätzung der Immissionen führt. Es werden bis zu 3 Reflexionen berücksichtigt. Im Rechenmodell wurde konservativ eine Bodendämpfung über den Bodenfaktor von $G=0,25$ angesetzt (Bodenfaktor $G=0$ gemäß /7/ für schallharten Untergrund, $G=1$ für jede andere Bodenoberfläche, die für Pflanzenwachstum geeignet ist). Eine Dämpfung durch möglichen Pflanzenbewuchs wurde nicht veranschlagt.

Ein Zuschlag für Informationshaltigkeit oder Tonhaltigkeit ist bei den vorliegenden Schallquellen aufgrund ihrer Art bzw. der Tatsache, dass sich um Aggregate nach dem Stand der Technik handelt, nicht zu vergeben. Für das Abkippen der Hackschnitzel in das Silo bei der Anlieferung wird konservativ ein Impulzzuschlag (nach HLUG 2002 S. 135 /12/) vergeben, der sich insbesondere aus dem Schlagen der Containertüren ergibt.

Der resultierende Schallimmissionspegel an einem Immissionsort ergibt sich aus der Überlagerung der Beiträge aus allen Einzelschallquellen. Flächen- oder Linienquellen werden bei der Berechnung in Teilflächen bzw. Teilabschnitte zerlegt. Hierbei wird die Zerlegung mit geringer werdender Entfernung zwischen Schallquelle und Aufpunkt verfeinert.

Qualität der Prognose

Die Ermittlung der abgestrahlten Schalleistungen wurde ebenso entsprechend der Normung vorgenommen wie die rechnerische Ermittlung der Immissionsbeiträge. In Anbetracht verschiedener konservativer Ansätze ist von einer tendenziellen Überschätzung der Schallimmissionen auszugehen, da:

- keine meteorologische Korrektur angesetzt wurde (Annahme einer ständigen Mitwindsituation zu jedem Immissionsort),
- eine geringe Bodendämpfung A_{gr} über den Bodenfaktor von $G=0,25$ angesetzt wurde (Bodenfaktor $G=0,0$ für schallharten Untergrund, $G=1,0$ für jede andere Bodenoberfläche, die für Pflanzenwachstum geeignet ist),
- keine Dämpfung durch möglichen Pflanzenbewuchs veranschlagt wurde,
- die verwendeten Schalleistungspegel die Impulshaltigkeit überschätzen, da jede Quelle rechnerisch zur Impulshaltigkeit beiträgt und jeweils für sich einen 5 Sek.- Takt belegt. Es wird nicht berücksichtigt, dass tatsächlich teilweise mehrere Maximalpegelereignisse unterschiedlicher Quellen in einem 5 Sek.-Takt zusammenfallen. Im Übrigen ist eine Impulshaltigkeit an den Immissionsorten aufgrund der Abstände zur Schallquelle zum Teil nicht mehr erkennbar.

In der Praxis ist damit in der Regel mit geringeren Schallimmissionen zu rechnen.

7 Schallimmissionen und schalltechnische Bewertung

7.1 Gewerbliche Schallimmissionen aus dem Plangebiet in der Nachbarschaft

In der folgenden Tabelle sind die Schallimmissionen durch den geplanten Betrieb der Heizzentrale an den maßgeblich betroffenen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft aufgeführt. Es werden jeweils die Schallimmissionsbeiträge für das schalltechnisch maßgeblich betroffene Stockwerk ausgewiesen.

Die ermittelten Teilpegel der einzelnen Schallquellen sind in der Anlage 2.3 im Anhang aufgeführt.

Die Lage der Immissionsorte (IO) geht aus dem Übersichtslageplan in Anlage 1 im Anhang hervor. Die Beurteilungspegel werden den Orientierungswerten der DIN 18005-1 Beiblatt 1 sowie den Immissionsrichtwerten der TA Lärm gegenübergestellt.

Tabelle 4: Immissionsbeiträge der gewerblichen Schallimmissionen aus dem Plangebiet (geplante Heizzentrale) an den maßgeblich betroffenen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft

Immissionsort (IO) / Nummer / Bezeichnung	Art der baulichen Nutzung	Beurteilungspegel	OW ¹ = IRW ²	Unterschreitung OW ¹ = IRW ²
		tags / nachts dB(A)	tags / nachts dB(A)	tags / nachts dB(A)
IO 01: Robert-Bosch-Straße 31/1, Kinderhort	wie MI ³	42 / -	60 / -	18 / -
IO 02: geplante Wohnnutzung „Spissen II“	WA ⁴	37 / 31	55 / 40	18 / 9
IO 03: Dietrich-Bonhoeffer-Weg 4, bestehende Wohnnutzung	WA ⁵	31 / 25	55 / 40	24 / 15

¹ OW = Orientierungswert der DIN18005-1, Beiblatt 1.

² IRW = Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm für gewerbliche Schalleinwirkungen.

³ Kinderhort im Bereich des Bebauungsplans „Spissen“ /15/ mit der Ausweisung als Fläche für den Gemeinbedarf (Schulhausneubau), Bewertung der Schutzwürdigkeit „wie Mischgebiet“ (wie MI); keine schutzbedürftige Nutzung im Nachtzeitraum.

⁴ Allgemeines Wohngebiet (WA) gemäß aktuellem Vorentwurf bzw. städtebaulichem Entwurf für den Bebauungsplan „Spissen II“ /17/.

⁵ Allgemeines Wohngebiet (WA) gemäß Bebauungsplan „Spissen“ /15/.

Schalltechnische Bewertung

- Die Orientierungswerte der DIN 18005-1 Beiblatt 1 sowie die Immissionsrichtwerte der TA Lärm werden an allen Immissionsorten in der Nachbarschaft im Tag- und Nachtzeitraum um mindestens 6 dB(A) unterschritten.
- Der Betrieb der geplanten Heizzentrale im Plangebiet ist somit tags und nachts an allen schutzbedürftigen Nutzungen irrelevant im Sinne der TA Lärm. Die Ermittlung der Vorbelastung kann damit gemäß TA Lärm entfallen.

7.2 Bewertung kurzzeitiger Geräuschspitzen

Gemäß TA Lärm dürfen zudem kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 30 dB(A) im Tagzeitraum und um nicht mehr als 20 dB(A) im Nachtzeitraum überschreiten.

Kurzzeitige Geräuschspitzen können sich im Tagzeitraum beispielsweise durch Entspannungsgeräusche des Lkw-Bremsluftsystems [$L_{WA} = 108$ dB(A) gemäß /11/] oder während der Hack- schnitzel-Anlieferung durch das Schlagen der Container-Türen [$L_{WA} = 115$ dB(A) gemäß HLUg 2002 S. 135 /12/] ergeben.

Im Nachtzeitraum erfolgen keine Anlieferungen. Von den anderen Schallquellen der geplanten Anlage gehen keine Ereignisse mit kurzzeitigen Geräuschspitzen aus.

Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen werden aufgrund der vorhandenen Abstände an den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen zu jeder Tageszeit sicher eingehalten. Der maßgebliche Immissionsort bei Ereignissen mit kurzzeitigen Geräuschspitzen ist der Immissionsort IO 01 (Robert-Bosch-Straße 31/1) mit einzelnen kurzzeitigen Geräuschspitzen von bis zu 72 dB(A) und einer Unterschreitung des Immissionsrichtwertes für Geräuschspitzen um 18 dB(A) im Tagzeitraum (Immissionsrichtwert tags von 60+30 dB(A)). An allen anderen Immissionsorten werden die jeweiligen Immissionsrichtwerte für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen stärker unterschritten.

7.3 Beurteilung von Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nr. 7.4 TA Lärm

An einem Spitzentag erfolgt ein maximaler Lkw-Verkehr durch 2 Lkw/d im Tagzeitraum außerhalb von Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit.

Die Zufahrt auf das Betriebsgelände erfolgt von der Bahnhofstraße auf den südlich der Wohnbebauung im Dietrich-Bonhoeffer-Weg entlangführenden Weg nach Westen in Richtung Kläranlage und im Bereich der Kläranlage in Richtung Norden zur geplanten Heizzentrale (siehe Übersichtslageplan in Anlage 1 im Anhang). Bis zum Betriebsgelände der Heizzentrale ist der Zufahrtsweg öffentlich gewidmet.

Aufgrund der geringen Anzahl an Lkw-Fahrten und der geringen Vorbelastung durch Straßenverkehr entlang der Zufahrt ab der Bahnhofstraße ist an den schutzbedürftigen Nutzungen entlang des Zufahrtsweges (Wohnnutzungen im Dietrich-Bonhoeffer-Weg) nicht von einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV auszugehen.

Auf der Bahnhofstraße vermischt sich der Lkw-Verkehr der Heizzentrale rasch mit dem dort vorhandenen Verkehr und führt aufgrund der geringen Anzahl dort sicher nicht zu einer Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) oder mehr.

Im Übrigen wird der Lkw-Verkehr seitens des Betreibers der Heizzentrale bereits organisatorisch auf den Tagzeitraum, auf Werkzeuge sowie Stunden außerhalb von Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit beschränkt.

Insgesamt ist der Standort im Plangebiet „Spitzwiesen, 1. Änderung“ aus schalltechnischer Sicht für die vorgesehene Ausweisung als sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Energieversorgung“ sowie die derzeit geplante Anlage geeignet.

Die vorgesehene Nutzung durch die geplante Heizzentrale im Plangebiet ist somit mit den bereits vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen (vgl. Kap. 5) ohne weitergehende Schallschutzanforderungen realisierbar.

Textliche Festsetzungen oder Hinweise zum Schallschutz sind im Textteil zum Bebauungsplan somit nicht erforderlich.

8 Zusammenfassung

Die Stadt Rutesheim bereitet derzeit die Aufstellung des Bebauungsplans „Spitzwiesen, 1. Änderung“ vor. Das Plangebiet befindet sich am südlichen Rand des Stadtgebietes südwestlich des Schulzentrums und umfasst eine Fläche von ca. 3.700 m².

Im Plangebiet ist insbesondere die Errichtung einer Heizzentrale (geplante Ausweisung als sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Energieversorgung“ – SO) vorgesehen. Eine Wohnnutzung soll im Plangebiet nicht zugelassen werden.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist die grundsätzliche Realisierbarkeit der Planung aus schalltechnischer Sicht zu bewerten. Hierzu sind die Schalleinwirkungen durch im Plangebiet vorgesehene gewerbliche Nutzungen auf schutzbedürftige Nutzungen in der Nachbarschaft zu untersuchen und zu bewerten.

Für die Heizzentrale liegen bereits konkrete Planungen vor, welche als Grundlage für vorliegende Bewertung der Realisierbarkeit der Planung herangezogen werden.

Die Schalleinwirkungen sind entsprechend den Vorgaben der DIN 18005-1 (Schallschutz im Städtebau) sowie der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) zu bewerten. Die ermittelten Beurteilungspegel werden den Orientierungs- und Immissionsrichtwerten gegenübergestellt. Hierzu werden:

- die Schallemissionen der vorgesehenen gewerblichen Nutzung im Plangebiet (auf Grundlage der vorliegenden Planungen für die geplante Heizzentrale) erfasst,
- die Schalleinwirkungen der vorgesehenen gewerblichen Nutzung im Plangebiet an den maßgeblichen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Die schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan „Spitzwiesen, 1. Änderung“ in Rutesheim ergab:

Gewerbliche Schallimmissionen aus dem Plangebiet in der Nachbarschaft

- Die Orientierungswerte der DIN 18005-1 Beiblatt 1 sowie die Immissionsrichtwerte der TA Lärm werden an allen Immissionsorten in der Nachbarschaft im Tag- und Nachtzeitraum um mindestens 6 dB(A) unterschritten.
- Der Betrieb der geplanten Heizzentrale im Plangebiet ist somit tags und nachts an allen schutzbedürftigen Nutzungen irrelevant im Sinne der TA Lärm. Die Ermittlung der Vorbelastung kann damit gemäß TA Lärm entfallen.

Bewertung kurzzeitiger Geräuschspitzen

- Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen werden aufgrund der vorhandenen Abstände an den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen zu jeder Tageszeit sicher eingehalten.

Beurteilung von Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nr. 7.4 TA Lärm

Aufgrund der geringen Anzahl an Lkw-Fahrten (max. 2 Lkw/d) und der geringen Vorbelastung durch Straßenverkehr entlang der Zufahrt ab der Bahnhofstraße ist an den schutzbedürftigen Nutzungen entlang des Zufahrtweges (Wohnnutzungen im Dietrich-Bonhoeffer-Weg) nicht von einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV auszugehen.

Auf der Bahnhofstraße vermischt sich der Lkw-Verkehr der Heizzentrale rasch mit dem dort vorhandenen Verkehr und führt aufgrund der geringen Anzahl dort sicher nicht zu einer Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) oder mehr.

Im Übrigen wird der Lkw-Verkehr seitens des Betreibers der Heizzentrale bereits organisatorisch auf den Tagzeitraum, auf Werktage sowie Stunden außerhalb von Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit beschränkt.

Anforderungen zum Schallschutz

Textliche Festsetzungen oder Hinweise zum Schallschutz sind im Textteil zum Bebauungsplan somit nicht erforderlich.

Insgesamt ist der Standort im Plangebiet „Spitzwiesen, 1. Änderung“ aus schalltechnischer Sicht für die vorgesehene Ausweisung als sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Energieversorgung“ sowie die derzeit geplante Anlage geeignet.

Die vorgesehene Nutzung durch die geplante Heizzentrale im Plangebiet ist somit mit den bereits vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen (vgl. Kap. 5) ohne weitergehende Schallschutzanforderungen realisierbar.

Ingenieurbüro Dr. Dröscher

Dr.-Ing. Frank Dröscher

Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Immissionsschutz –
Ermittlung und Bewertung von
Luftschadstoffen, Gerüchen und Geräuschen

Dipl.-Geogr. Stefanie Habermäß, MBA

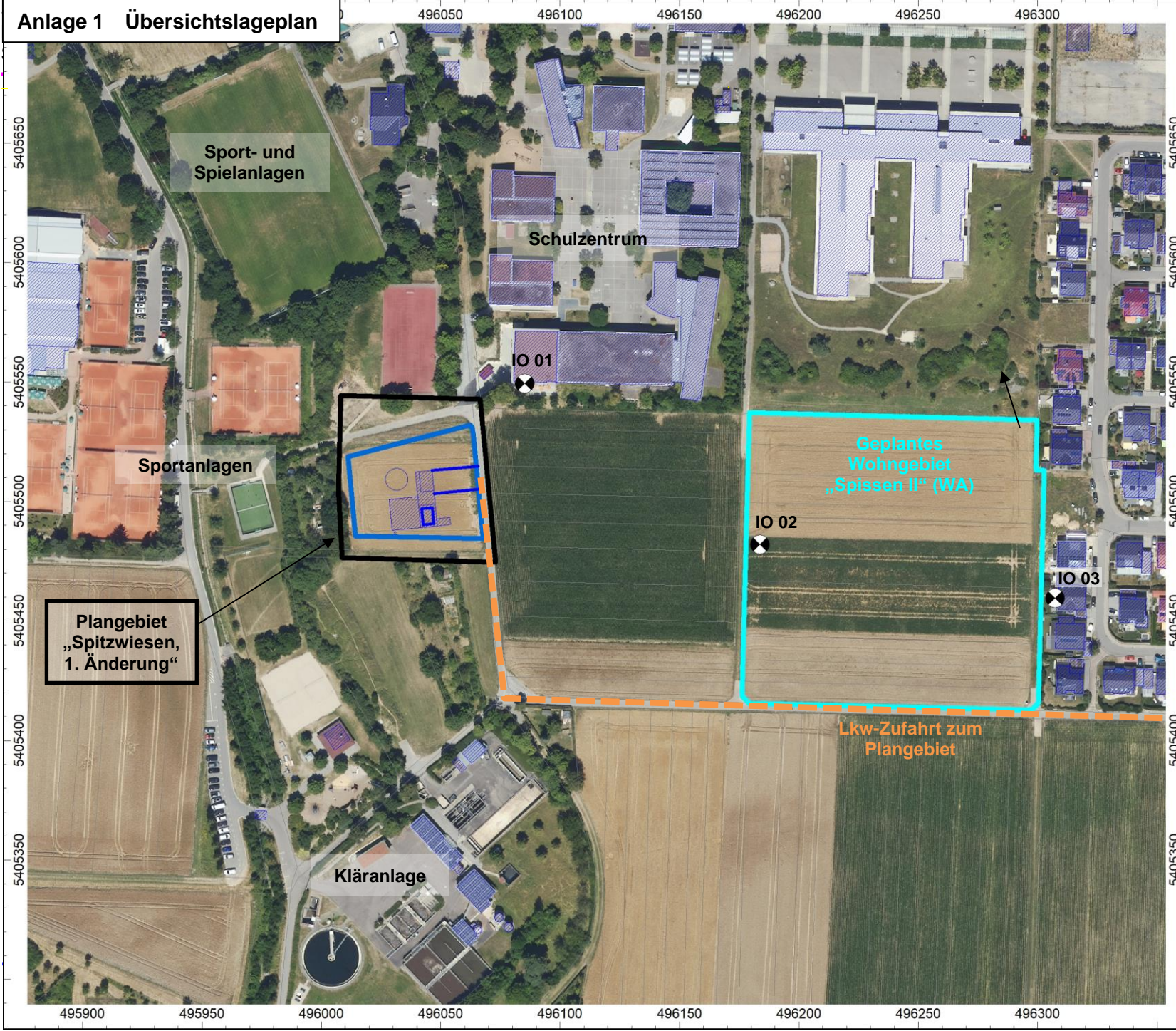
9 Literaturverzeichnis

- /1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274).
- /2/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm). In der Fassung vom 26. August 1998.
- /3/ Sechszehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990.
- /4/ Baunutzungsverordnung – Verordnung über bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNVO). In der Fassung vom 1. November 2017.
- /5/ DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen.
- /6/ DIN 4109-2:2018-01; Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen.
- /7/ DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.
- /8/ DIN 18005-1:2023-07, Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung.
- /9/ DIN 18005-1 Beiblatt 1:2023-07, Schallschutz im Städtebau – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung.
- /10/ VDI-Richtlinie 2571:1976:08, Schallabstrahlung von Industriebauten.
- /11/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2005): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lkw auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten. Heft 3.
- /12/ Hessische Landesanstalt für Umwelt (2002): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen der Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen. Heft 1.
- /13/ IBS Ingenieurgesellschaft (2024): Grundrisspläne, Ansichten, Schnitte, Isometrien und Maschinenaufstellungspläne sowie Angaben zur geplanten Betriebsweise. Bietigheim-Bissingen, Stand Juli und August 2024.
- /14/ GM Architektur (2024): Entwurfsplanung für das Bauvorhaben der geplanten Heizzentrale im Plangebiet. Grundrisspläne, Ansichten und Schnitte. Kirchheim a. N., Stand 26.01.2024.
- /15/ Stadt Rutesheim: Bebauungsplan „Spissen“.
- /16/ M Quadrat: Vorentwurf zum Bebauungsplan „Spitzwiesen, 1. Änderung“. Bad Boll, Stand 25.04.2024.
- /17/ M Quadrat: Städtebaulicher Entwurf zum Bebauungsplan „Spissen II“. Bad Boll, Stand 22.11.2023.

Anhang

Anlage Nr.	Lärmart	Planinhalt
1	-	Übersichtslageplan
2.1	Gewerbe	Schallquellenplan
2.2		Schalleistungspegel und resultierende Schalleistungs- beurteilungspegel in dB(A)
2.3		Teilpegel der Schallquellen in dB(A)

Anlage 1 Übersichtslageplan



Projekt-Nr. 3715 - Anlage 1

Projekt:
Stadt Rutesheim

Bebauungsplan
"Spitzwiesen, 1. Änderung"

Schalltechnische Untersuchung

Planinhalt:
Übersichtslageplan

Auftraggeber:
Stadt Rutesheim

Erstellt durch:
Ingenieurbüro Dr.-Ing. Dröscher

- Haus
- Zylinder
- Schirm
- Immissionspunkt

- Abgrenzung Plangebiet
- Baugrenze

Anlage 2.1: Schallquellenplan

496030

496040

496050

496060

496070

496080

Projekt-Nr. 3715 - Anlage 2.1

Projekt:
Stadt Rutesheim

Bebauungsplan
"Spitzwiesen, 1. Änderung"

Schalltechnische Untersuchung

Planinhalt:
Schallquellenplan

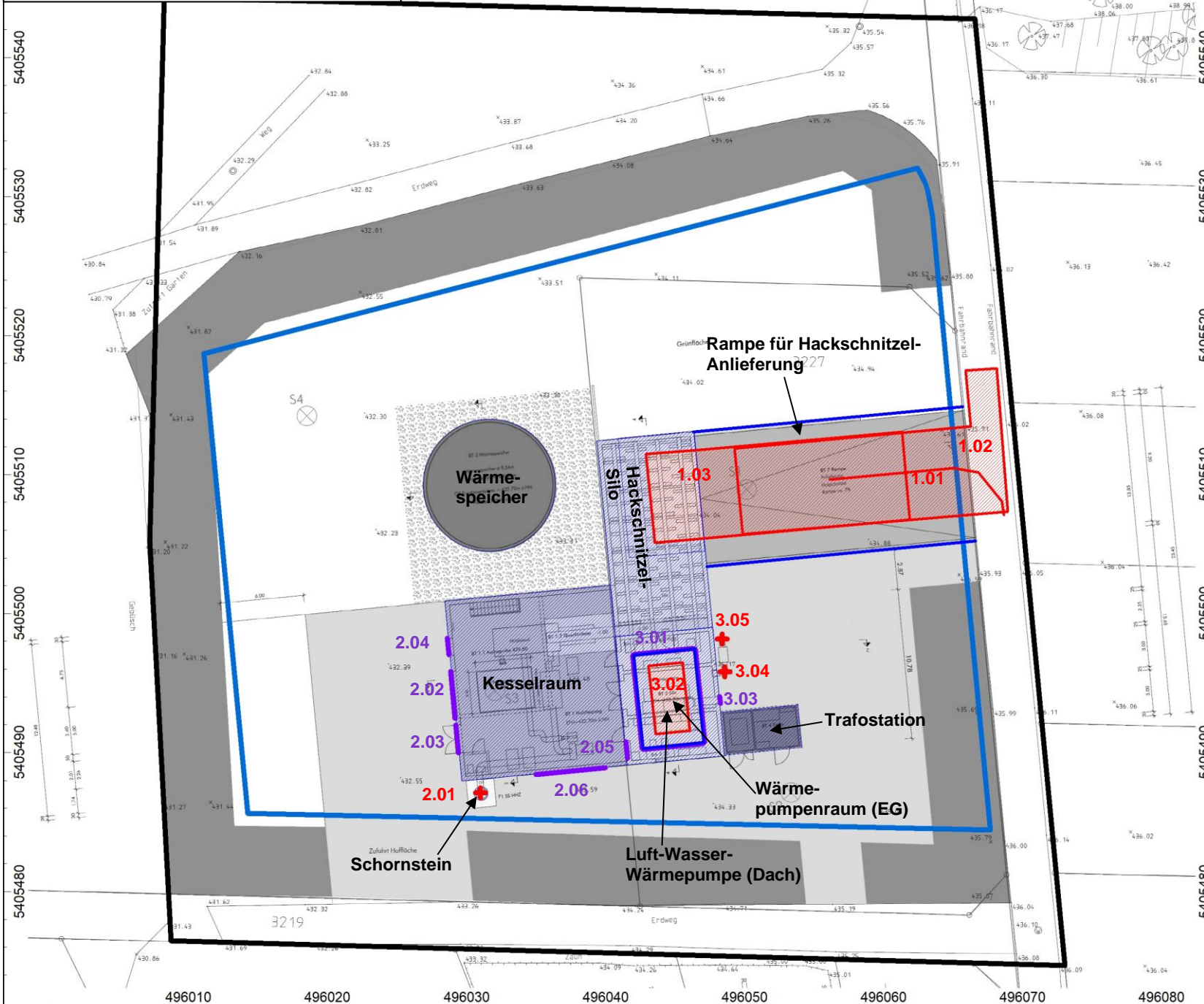
Auftraggeber:
Stadt Rutesheim

Erstellt durch:
Ingenieurbüro Dr.-Ing. Dröscher

- + Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- vert. Flächenquelle
- Haus
- Zylinder
- Schirm

- Abgrenzung Plangebiet
- Baugrenze

Tübingen, August 2024



Anlage 2.2 Gewerbe: Schalleistungspegel und resultierende Schalleistungsbeurteilungspegel								
Schallquelle/Vorgang (f)=Flächenquelle (v)=vertikale Flächenquelle (l)=Linienquelle (q)=Punktquelle	Schallleistungspegel dB(A)	Zuschlag K _i dB(A)	Bemerkung, Quelle	Einwirkzeit je Vorgang Stunden/ Ereignis	Anzahl der Vorgänge x	Einwirkzeit gesamt Stunden	Korrektur Einwirkzeit dB(A)	Schallleistungsbeurteilungspegel dB(A)
Tagzeitraum (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr)								
1. Hackschnitzellagerung und -anlieferung								
1.01_Lkw-Fahrt Hackschnitzel-Anlieferung (l)	103	inkl.	15 m/10 km/h, HLUG 2005 S. 16	0,002	2	0,003	-37,3	65,7
Lkw: Rangieren/Rückwärtsfahren	106	inkl.	1 min/Vorgang, HLUG 2005 S. 16	0,017	2	0,03	-26,8	79,2
Lkw: Betriebsbremse	108	inkl.	5 Sek/Vorgang, HLUG 2005 S. 16	0,001	2	0,00	-37,6	70,4
Lkw: Türen-Schlagen und Anlassen	100	inkl.	5 Sek/Vorgang, HLUG 2005 S. 16	0,004	2	0,008	-32,8	67,2
1.02_Summe Lkw-Geräusche bei Anlieferung (f)								80,0
1.03_Abkippen Hackschnitzel aus Container in Silo (f)	98	7	2.5 min/Vorgang, HLUG 2002 S. 135	0,042	2	0,08	-22,8	82,2
2. Heizkesselanlage								
2.01_Abgasschornstein Heizkessel - Mündung (q)	85	-	Dauerbetrieb, Herstellerangabe ohne Schalldämpfer	1,0	16	16,0	0,0	85,0
2.02_Kesselraum - Sektionaltor (v)	71,7	-	Dauerbetrieb, L _i =83 dB(A), Fläche=ca. 19 m ² , R' _w =20 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b	1,0	16	16,0	0,0	71,7
2.03_Kesselraum - Tür (v)	60,6	-	Dauerbetrieb, L _i =83 dB(A), Fläche=ca. 4,5 m ² , R' _w =25 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b	1,0	16	16,0	0,0	60,6
2.04_Kesselraum - Zuluftöffnung (v)	74,8	-	Dauerbetrieb, L _i =83 dB(A), Fläche=ca. 1,2 m ² , R' _w =5 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b	1,0	16	16,0	0,0	74,8

Anlage 2.2 Gewerbe: Schalleistungspegel und resultierende Schalleistungsbeurteilungspegel								
Schallquelle/Vorgang (f)=Flächenquelle (v)=vertikale Flächenquelle (l)=Linienquelle (q)=Punktquelle	Schallleistungspegel dB(A)	Zuschlag K _i dB(A)	Bemerkung, Quelle	Einwirkzeit je Vorgang Stunden/ Ereignis	Anzahl der Vorgänge x	Einwirkzeit gesamt Stunden	Korrektur Einwirkzeit dB(A)	Schallleistungsbeurteilungspegel dB(A)
2.05_Kesselraum - Abluftöffnung (v)	74,8	-	Dauerbetrieb, L _i =83 dB(A), Fläche=ca. 1,2 m ² , R'w=5 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b	1,0	16	16,0	0,0	74,8
2.06_Kesselraum - Fenster Süd (v)	48,5	-	Dauerbetrieb, L _i =83 dB(A), Fläche=ca. 2,8 m ² , R'w=35 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b	1,0	16	16,0	0,0	48,5
3. Wärmepumpenanlage								
3.01_Gehäuse Luft-Wasserwärmepumpe - Seitenwände Schallschutzgehäuse (v)	75	-	Dauerbetrieb, Herstellerangaben, inkl. Schallschutzgehäuse (Wände 4-seitig)	1,0	16	16,0	0,0	75,0
3.02_Gehäuse Luft-Wasserwärmepumpe - offene Oberseite (f)	83	-	Dauerbetrieb, Herstellerangabe inkl. Schalldämpfer	1,0	16	16,0	0,0	83,0
3.03_Wärmepumpenraum - Zuluftöffnung (v)	60	-	Dauerbetrieb, L _i =95 dB(A), Fläche=ca. 0,25 m ² , R'w=25 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b	1,0	16	16,0	0,0	60,0
3.04_Wärmepumpenraum - Abluftventilator Gehäuse (q)	74	-	Dauerbetrieb, Herstellerangabe vergleichbares Aggregat	1,0	16	16,0	0,0	74,0
3.05_Wärmepumpenraum - Abluftventilator Austrittsöffnung (q)	52	-	Dauerbetrieb, Herstellerangabe vergleichbares Aggregat	1,0	16	16,0	0,0	52,0
Maßgebliche (lauteste) volle Nachtstunde (zwischen 22.00 Uhr und 6:00 Uhr)								
2. Heizkesselanlage								
2.01_Abgasschornstein Heizkessel - Mündung (q)	83	-	Dauerbetrieb, Herstellerangabe	1,0	1	1,0	0,0	83,0
2.02_Kesselraum - Sektionaltor (v)	69,7	-	Dauerbetrieb, L _i =81 dB(A), Fläche=ca. 19 m ² , R'w=20 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b, Nachtabsenkung um 2 dB	1,0	1	1,0	0,0	69,7

Anlage 2.2 Gewerbe: Schalleistungspegel und resultierende Schalleistungsbeurteilungspegel								
Schallquelle/Vorgang (f)=Flächenquelle (v)=vertikale Flächenquelle (l)=Linienquelle (q)=Punktquelle	Schallleistungspegel dB(A)	Zuschlag K _i dB(A)	Bemerkung, Quelle	Einwirkzeit je Vorgang Stunden/ Ereignis	Anzahl der Vorgänge x	Einwirkzeit gesamt Stunden	Korrektur Einwirkzeit dB(A)	Schallleistungsbeurteilungspegel dB(A)
2.03_Kesselraum - Tür (v)	58,6	-	Dauerbetrieb, L _i =81 dB(A), Fläche=ca. 4,5 m ² , R' _w =25 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b, Nachtabsenkung um 2 dB	1,0	1	1,0	0,0	58,6
2.04_Kesselraum - Zuluftöffnung (v)	72,8	-	Dauerbetrieb, L _i =81 dB(A), Fläche=ca. 1,2 m ² , R' _w =5 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b, Nachtabsenkung um 2 dB	1,0	1	1,0	0,0	72,8
2.05_Kesselraum - Abluftöffnung (v)	72,8	-	Dauerbetrieb, L _i =81 dB(A), Fläche=ca. 1,2 m ² , R' _w =5 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b, Nachtabsenkung um 2 dB	1,0	1	1,0	0,0	72,8
2.06_Kesselraum - Fenster Süd (v)	46,5	-	Dauerbetrieb, L _i =81 dB(A), Fläche=ca. 2,8 m ² , R' _w =35 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b, Nachtabsenkung um 2 dB	1,0	1	1,0	0,0	46,5
3. Wärmepumpenanlage								
3.01_Gehäuse Luft-Wasserwärmepumpe - Seitenwände Schallschutzgehäuse (v)	73	-	Dauerbetrieb, Herstellerangaben, inkl. Schallschutzgehäuse (Wände 4-seitig)	1,0	1	1,0	0,0	73,0
3.02_Gehäuse Luft-Wasserwärmepumpe - offene Oberseite (f)	81	-	Dauerbetrieb, Herstellerangabe inkl. Schalldämpfer	1,0	1	1,0	0,0	81,0
3.03_Wärmepumpenraum - Zuluftöffnung (v)	58	-	Dauerbetrieb, L _i =93 dB(A), Fläche=ca. 0.25 m ² , R' _w =25 dB(A), nach VDI 2571 Formel 9b, Nachtabsenkung um 2 dB	1,0	1	1,0	0,0	58,0
3.04_Wärmepumpenraum - Abluftventilator Gehäuse (q)	74	-	Dauerbetrieb, Herstellerangabe vergleichbares Aggregat	1,0	1	1,0	0,0	74,0
3.05_Wärmepumpenraum - Abluftventilator Austrittsöffnung (q)	52	-	Dauerbetrieb, Herstellerangabe vergleichbares Aggregat	1,0	1	1,0	0,0	52,0

Anlage 2.3 Gewerbe: Teilpegel der Schallquellen in dB(A)			
Schallquelle/Vorgang	IO 01 Robert-Bosch-Straße 31/1 Kinderhort	IO 02 geplante Wohnnutzung „Spissen II“	IO 03 Dietrich-Bonhoeffer-Weg 4 bestehende Wohnnutzung
Tagzeitraum (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr)			
1.01_Lkw-Fahrt Hackschnitzel-Anlieferung (l)	23,0	15,1	8,4
1.02_Summe Lkw-Geräusche bei Anlieferung (f)	37,1	29,5	22,7
1.03_Abkippen Hackschnitzel aus Container in Silo (f)	38,2	31,2	24,5
2.01_Abgasschornstein Heizkessel - Mündung (q)	32,9	29,4	24,1
2.02_Heizkesselraum - Sektionaltor (v)	10,2	5,0	0,1
2.03_Heizkesselraum - Tür (v)	-3,9	-6,6	-11,1
2.04_Heizkesselraum - Zuluftöffnung (v)	10,6	4,2	-0,3
2.05_Heizkesselraum - Abluftöffnung (v)	19,6	28,7	22,5
2.06_Heizkesselraum - Fenster Süd (v)	-14,5	1,0	-6,0
3.01_Gehäuse Luft-Wasserwärmepumpe - Seitenwände Schallschutzgehäuse (v)	31,0	25,8	20,0
3.02_Gehäuse Luft-Wasserwärmepumpe - offene Oberseite (f)	29,7	26,0	20,6
3.03_Wärmepumpenraum - Zuluftöffnung (v)	15,1	8,6	2,7
3.04_Wärmepumpenraum - Abluftventilator Gehäuse (q)	28,7	26,7	18,8
3.05_Wärmepumpenraum - Abluftventilator Austrittsöffnung (q)	7,1	2,2	-3,2
Maßgebliche (lauteste) volle Nachtstunde (zwischen 22.00 Uhr und 6:00 Uhr)			
2.01_Abgasschornstein Heizkessel - Mündung (q)	30,9	25,5	20,2
2.02_Heizkesselraum - Sektionaltor (v)	8,2	1,1	-3,8
2.03_Heizkesselraum - Tür (v)	-5,9	-10,5	-15,0
2.04_Heizkesselraum - Zuluftöffnung (v)	8,6	0,3	-4,2
2.05_Heizkesselraum - Abluftöffnung (v)	17,6	24,8	18,6
2.06_Heizkesselraum - Fenster Süd (v)	-16,5	-2,9	-9,9
3.01_Gehäuse Luft-Wasserwärmepumpe - Seitenwände Schallschutzgehäuse (v)	29,0	21,9	16,0

Anlage 2.3 Gewerbe: Teilpegel der Schallquellen in dB(A)			
Schallquelle/Vorgang	IO 01 Robert-Bosch-Straße 31/1 Kinderhort	IO 02 geplante Wohnnutzung „Spissen II“	IO 03 Dietrich-Bonhoeffer-Weg 4 bestehende Wohnnutzung
3.02_Gehäuse Luft-Wasserwärmepumpe - offene Oberseite (f)	27,7	22,0	16,7
3.03_Wärmepumpenraum - Zuluftöffnung (v)	13,1	4,7	-1,2
3.04_Wärmepumpenraum - Abluftventilator Gehäuse (q)	28,7	24,8	16,8
3.05_Wärmepumpenraum - Abluftventilator Austrittsöffnung (q)	7,1	0,3	-5,1