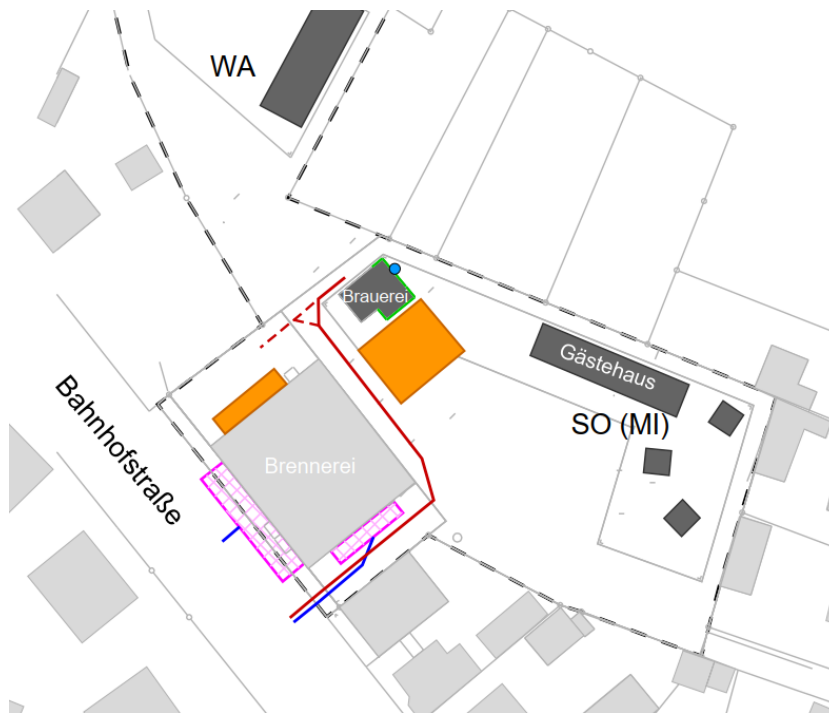


Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Alte Brennerei in Wesenberg (Landkreis Mecklenburgische Seeplatte)



Auftraggebende Stelle: brenn:werk eG
Am Hoben 9
17255 Wesenberg

Projektnummer: LK 2024.103
Berichtsnummer: LK 2024.103.1
Berichtsstand: 30.09.2024
Berichtsumfang: 24 Seiten sowie 5 Anlagen

Projektleitung: Dipl.-Ing. Mirco Bachmeier
Bearbeitung: Dr. rer. nat. Maxim Tetowski



LÄRMKONTOR GmbH • Altonaer Poststraße 13 b • 22767 Hamburg
Bekannt gegebene Stelle nach § 29b BImSchG - Prüfbereich Gruppe V - Ermittlung von Geräuschen
Messstellenleiter Frank Heidebrunn • AG Hamburg HRB 51 885
Geschäftsführung: Mirco Bachmeier (Vorsitz) / Bernd Kögel / Ulrike Krüger (kfm.)
Telefon: 0 40 - 38 99 94.0
E-Mail: Hamburg@laermkontor.de • <http://www.laermkontor.de>

Berichtsversionen

Index	Bemerkung	Datum	Bearbeiter	Geprüft
1	Gutachten	30.09.2024	MT	MBa

Inhaltsübersicht

1	Aufgabenstellung	4
2	Arbeitsunterlagen	5
3	Beurteilungsgrundlagen	6
3.1	Verkehr	6
3.2	Gewerbe	7
3.3	Maßgebliche Immissionsorte	9
4	Berechnungsgrundlagen	10
5	Eingangsdaten	11
5.1	Schienenverkehr	11
5.2	Gewerbliche Nutzungen im Plangebiet	11
5.2.1	Parkplatz	11
5.2.2	Anlieferung	13
5.2.3	Außengastronomie	14
5.2.4	Schallabstrahlung aus dem Brauerei-Gebäude	15
6	Berechnungsergebnisse und Bewertung	18
6.1	Verkehrslärm	18
6.2	Gewerbelärm	18
7	Vorhabenbezogener Mehrverkehr	20
8	Qualität der Prognose	20
9	Zusammenfassung und Fazit	21
10	Anlagenverzeichnis	23
11	Quellenverzeichnis	24

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Wesenberg beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 1/23 „Alte Brennerei“. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von 7.260 m² und liegt an der Bahnhofstraße in Wesenberg.

Derzeit befindet sich im Plangebiet die Alte Brennerei. Ziel der Planung ist es, einen Ort für Begegnung, Kultur, Wohnen und Arbeiten zu schaffen. Nordwestlich angrenzend an das denkmalgeschützte Brennereigebäude befindet sich ein Gebäudeteil, der zu einer Multifunktionshalle umgebaut wird. In der Multifunktionshalle sind eine Lesestube mit Café, Räume für Lesungen und Seminare angedacht. Zudem sind zwei kleinere Büroräume geplant.

Nördlich der Brennerei ist eine kleine Brauerei mit einem Biergarten vorgesehen.

Des Weiteren sind im östlichen Bereich des Plangebiets ein zweistöckiges Gästehaus sowie ein Zukunftsgarten mit bis zu vier Atelierhäuschen geplant. Im Norden des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes ist eine Wohnbaufläche vorgesehen in der zwei zweistöckige Wohnhäuser Platz finden können.

Zur planungsrechtlichen Absicherung und zum Schutz vor lärmbedingten Umweltbeeinträchtigungen ist eine schalltechnische Untersuchung erforderlich. Diese soll sich zum einen mit den Geräuscheinwirkungen durch den Verkehrs- und Gewerbelärm auf das Plangebiet auseinandersetzen und zum anderen die schalltechnischen Auswirkungen durch die Planung auf die Nachbarschaft beurteilen. Potenzielle Lärmkonflikte sollen aufgezeigt und geeignete Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Lärmeinwirkungen in Bezug auf die geplante Art der Nutzung erarbeitet werden.

2 Arbeitsunterlagen

Die in der Tabelle 1 aufgeführten Unterlagen wurden für die Bearbeitung der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung zur Verfügung gestellt:

Tabelle 1: Bereitgestellte Unterlagen

Art der Unterlagen	Datei-format	Bereitgestellt		
		per	von	am
Bebauungsplan Nr. 1/23 „Alte Brennerei“ – Vorentwurf; Vorhabenbeschreibung	PDF	E-Mail	brenn:werk eG	10.05.2024
Lageplan, Schnitte und Grundrisse Brauerei	PDF, DWG	E-Mail	brenn:werk eG	23.04.2024, 18.06.2024
Betriebsbeschreibung Brauerei	PDF	E-Mail	brenn:werk eG	24.05.2024
Fahrplan der Bahn	PDF	Down-load	Hanseatische Eisenbahn https://www.hanseatische-eisenbahn.de/fahrplan-netz.html	26.08.2024
Flächennutzungsplan Umgebung	PDF	Down-load	Geoportal Mecklenburgische Seenplatte https://geoportal-mse.de/geoportal/index.php	24.06.2024

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Verkehr

Die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen auf die Planung durch den Schienenverkehrslärm erfolgt auf Grundlage der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ /1/ sowie unter Betrachtung der Vorgaben der „Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)“ /2/. Letztere stellt dabei einen Abwägungsspielraum hinsichtlich einer möglichen Zulässigkeit von Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 dar. Spätestens darüber hinaus sind dann Maßnahmen zum Schallschutz nach gutachterlicher Auffassung geboten.

Im Sinne einer lärmoptimierten Planung sollen die in der Tabelle 2 dargestellten Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005 /1/ eingehalten werden. Die in Tabelle 2 hervorgehobene Nutzung stellt den für die vorliegende Untersuchung zu Grunde gelegten Bewertungsstandard und damit anzusetzenden Orientierungswerte dar. Die für diese Untersuchung beurteilungsseitig relevanten Nutzungen sind dort fett hervorgehoben.

Tabelle 2: Orientierungswerte nach DIN 18005 (Auszug) für Verkehrsgeräusche

Nutzung	Tag (6:00 – 22:00 Uhr) in dB(A)	Nacht (22:00 – 6:00 Uhr) in dB(A)
Reine Wohngebiete (WR)	50	40
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50
Kerngebiete (MK)	63	53
Gewerbegebiete (GE)	65	55

Anmerkung: Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

Idealerweise ist die Einhaltung der Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005 anzustreben. Aus Sicht des Schallschutzes handelt es sich hierbei um gewünschte Zielwerte, jedoch nicht um Grenzwerte. Der Belang des Schallschutzes ist bei der Abwägung, welche Maßgaben bei der Bewertung verbindlich

gesetzt werden, als ein wichtiger Planungsgrundsatz (neben anderen Belangen) zu verstehen. Dies bedeutet, dass die Orientierungswerte lediglich als Anhalt dienen und dass von ihnen sowohl nach oben als auch nach unten abgewichen werden kann.

Die Grenzwerte der 16. BImSchV werden im Gutachten als Obergrenze dieses Ermessensspielraumes zur Bewertung von Verkehrslärm herangezogen. In Tabelle 3 sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV aufgeführt sowie die zugrunde gelegte Nutzung für die vorliegende Untersuchung hervorgehoben.

Tabelle 3: Grenzwerte nach 16. BImSchV (Auszug)

Nutzung	Tag (6:00 – 22:00 Uhr) in dB(A)	Nacht (22:00 – 6:00 Uhr) in dB(A)
Krankenhäuser, Schulen, Altenheime	57	47
Reine und Allgemeine Wohngebiete	59	49
Kern-, Dorf-, Misch- und Urbane Gebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

Nach Quellen der Lärmwirkungsforschung kann davon ausgegangen werden, dass Lärmbelastungen durch Straßenverkehr oberhalb von 65 dB(A) (Mittelungspegel, tags) mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Risikoerhöhung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bewirken /3/. Oberhalb der Grenze von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts vor Fenstern von Aufenthaltsräumen, Schlaf- und Kinderzimmern ist die Schwelle der Gesundheitsgefährdung nach geltender Rechtsauffassung erreicht /4/.

3.2 Gewerbe

Bei der schalltechnischen Beurteilung von Gewerbelärm in der Bauleitplanung ist ebenfalls die DIN 18005 /1/ anzuwenden.

Im vorliegenden Gutachten wird ersatzweise zur DIN 18005 für die Beurteilung von gewerblich bedingten Geräuschen die TA Lärm als Konkretisierung der DIN 18005 betrachtet, da in ihr beispielsweise auch Ruhezeitenzuschläge, Spitzenschallpegel und die Anwendung der lautesten Nachtstunde geregelt sind. Daher wird in dieser schalltechnischen Untersuchung auch auf die Immissionsrichtwerte und Vorgaben der TA Lärm abgestellt, wobei diese in den hier zu beurteilenden Nutzungskategorien auch den Orientierungswerten der DIN 18005 entsprechen.

Diese Technische Anleitung dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge

gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche von Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen. Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist sichergestellt, wenn die Schallbelastung durch Gewerbeanlagen am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Tabelle 4 nicht überschreitet.

In der TA Lärm /5/ wird bei der Beurteilung der prognostizierten Schallimmissionen zwischen dem Tagzeitraum (6:00 – 22:00 Uhr) und dem Nachtzeitraum (22:00 – 6:00 Uhr) unterschieden, wobei für die Nacht die „lauteste Nachtstunde“ maßgeblich ist. Für einen Schutz der Wohnnachbarschaft vor Lärm sollen hiernach die folgenden Immissionsrichtwerte aus Tabelle 2 eingehalten werden. Die für diese Untersuchung beurteilungsseitig relevanten Nutzungen sind dort fett hervorgehoben.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels an Immissionsorten in Kurgebieten, reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie an Krankenhäusern und Pflegeanstalten muss zusätzlich ein Zuschlag für Geräuscheinwirkungen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 6:00 – 7:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr, sonn- und feiertags 6:00 – 9:00 Uhr, 13:00 – 15:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr) erteilt werden.

Tabelle 4: Beurteilungsgrundlage Gewerbe

Nutzung	Immissionsrichtwerte TA Lärm	
	Tag (6:00-22:00 Uhr) in dB(A)	Nacht (22:00-6:00 Uhr) in dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete	50	35
Allgemeine Wohngebiete	55	40
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
Urbanes Gebiet	63	45
Gewerbegebiete	65	50

Anmerkungen:

- **Beurteilungszeiträume**

Tag: 6:00 – 22:00 Uhr
Nacht (volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel): 22:00 – 6:00 Uhr

- **Tageszeiten mit besonderer Empfindlichkeit**

Für folgende Zeiten ist in reinen Wohngebieten, allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten und Kurgebieten sowie für Krankenhäuser und Pflegeanstalten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

- an Werktagen: 6:00 – 7:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr
- an Sonn- und Feiertagen: 6:00 – 9:00, 13.00 – 15:00 und 20:00 – 22:00 Uhr

Der Zuschlag beträgt 6 dB(A). Von der Berücksichtigung des Zuschlags kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.

- **Seltene Ereignisse**

Bei seltenen Ereignissen (an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden) betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel

- tags 70 dB(A)
- nachts 55 dB(A)

- **Einzelne Geräuschspitzen**

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

Die Immissionsrichtwerte innen dürfen um nicht mehr als 10 dB überschritten werden.

Bei seltenen Ereignissen dürfen die hierfür geltenden Immissionsrichtwerte durch einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen überschritten werden ...

- ...in Gewerbegebieten am Tag um nicht mehr als 25 dB und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB,
- ... in Kern-, Dorf- und Mischgebieten sowie in urbanen Gebieten, in reinen und allgemeinen Wohngebieten bzw. Kleinsiedlungsgebieten sowie in Kurgebieten und für Krankenhäuser und Pflegeanstalten am Tag um nicht mehr als 20 dB und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB

- **Verkehrsgeräusche**

Zudem sind die Auswirkungen der Verkehrsgeräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf die Nachbarschaft aufgrund von Gewerbeanlagen auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück zu berücksichtigen. Diese sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, soweit

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

3.3 Maßgebliche Immissionsorte

Für die Nachbarschaft zum Geltungsbereich des Bebauungsplans „Alte Brennerei“ sind keine rechtsgültigen Bebauungspläne bisher aufgestellt worden. Die darin als maßgeblich zum Nachweis der Verträglichkeit der Planung mit der Nachbarschaft zu untersuchenden Immissionsorten sind also unter Berücksichtigung der Situation vor Ort planungsrechtlich einzustufen. Nach Inaugenscheinnahme der Situation vor Ort ist eine ländliche Nutzungsstruktur zum Teil noch vorhanden (Landtechnik), das Gelände der alten Brennerei als ehemals gewerblich genutzte Fläche in Nachbarschaft, es gibt mit Unterbringungsgewerbe touristische Prägungen und vereinzelt sind andere kleine gewerbliche Einheiten wie Pflege in den umliegenden Häusern untergebracht. Nach Abstimmung zur Nutzungseinstufung auch mit dem Immissionsschutz des Landkreises Mecklenburgische Seenplatte wurden

die umliegenden Nutzungen damit als Dorf- /Mischgebiet eingestuft und die Orientierungswerte bzw. Richtwerte für Mischgebiete für die Beurteilung der Verträglichkeit der geplanten Nutzungen herangezogen.

4 Berechnungsgrundlagen

Alle Berechnungen wurden mit dem Programm SoundPLAN in der Version 9.0, der SoundPLAN GmbH durchgeführt.

Das Plangebiet und seine für die schalltechnischen Berechnungen maßgebliche Nachbarschaft werden in einem 3-dimensionalen Geländemodell digital erfasst. In diesem Modell sind die vorhandenen und geplanten Gebäude sowie sonstige für Abschirmung und Reflexion relevante Elemente sowie die jeweiligen Schallquellen in ihrer Lage und Höhe aufgenommen (vgl. Anlagen 1a und 1b).

Die Berechnung der Beurteilungspegel aus Schienenverkehr im Plangebiet erfolgt nach den Vorgaben der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, Anlage 2: Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03) /6/.

Die Ausbreitungsberechnungen der gewerblichen Immissionen wurden auf Grundlage der TA Lärm /5/ in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ /7/ durchgeführt. Hierbei wurde zur sicheren Seite hin eine Mitwindwetterlage berücksichtigt.

Für den Verkehrslärm wurden Schallimmissionsraster in einer Höhe von 5,4 m über Gelände (Standardhöhe eines 1. OG) in einer Rasterweite von 2x2 m berechnet. Für den Gewerbelärm wurden Immissionsorte über alle Geschosse der geplanten und umliegenden Bebauung modelliert und berechnet. Fassadenpegel ermöglichen bei Bedarf eine genauere Ermittlung und Bewertung der Beurteilungspegel.

5 Eingangsdaten

5.1 Schienenverkehr

Der nördliche Teil des Geltungsbereiches des B-Planes „Alte Brennerei“ liegt nur ca. 35 m entfernt zur Schienenstrecke Nr. 6942 Mirow-Neustrelitz. Betreiber der Schienenstrecke ist die Hanseatische Eisenbahn GmbH. Die Zugart sowie die Anzahl der Zugfahrten wurden aus der Homepage des Betreibers entnommen.

Die Eingangsdaten sind in Tabelle 5 dargestellt. Zudem wurde gemäß Schall 03 /2/ ein Zuschläge für den angrenzenden Bahnübergang vergeben.

Tabelle 5: Eingangsdaten und Schallemissionen Schiene

Zugart nach Schall 03	Anzahl Einheiten	Anzahl Achsen	Anzahl Züge Tag	Anzahl Züge Nacht	v km/h	L'w Tag	L'w Nacht
6-A4	1	4	17	2	70	66	60

5.2 Gewerbliche Nutzungen im Plangebiet

Für die geplanten gewerblichen und gleichzeitig schalltechnisch relevanten Nutzungen wurden folgende Quellen berücksichtigt:

- Parkplatz und Pkw-Fahrten
- Außenterrasse Brauerei
- Außenterrasse Café
- Lkw-Anlieferung Brauerei
- Schallabstrahlung aus dem Brauerei-Gebäude

Für die genannten Nutzungen waren zum Teil Schallemissionsvorgaben vorhanden (Schallabstrahlung Brauereigebäude), bei der Parkplatznutzung wurde die maximal mögliche Nutzungsintensität ermittelt.

5.2.1 Parkplatz

Für die Besucher der Alten Brennerei und den damit in Zusammenhang stehenden Angebote stehen 9 Stellplätze zur Verfügung. 6 Stellplätze davon sind an der Südwestfassade des alten Brauereigebäudes geplant und weitere 3 Stellplätze sind an der Südostfassade der Brauerei vorgesehen. Die Zu- und Abfahrten erfolgen über die Bahnhofstraße (vgl. Anlage 1b). Es wird angenommen, dass jeder Stellplatz in der Zeit zwischen 10:00 und 22:00 Uhr zwei Mal pro Stunde angefahren wird. Ein Emissionsansatz gemäß Parkplatzlärmstudie /8/ ist hier nicht wählbar, da es keine klassische Gastronomiefläche gibt und die Anzahl der Stellplätze stark begrenzt ist. Nach 22:00 Uhr wurde das einmalige entleeren eines jeden

Stellplatzes berücksichtigt. Daraus ergibt sich eine Wechselfrequenz von 1,54 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde am Tag außerhalb der Ruhezeit (7:00 bis 20:00 Uhr), von 2 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde am Tag innerhalb der abendlichen Ruhezeit (20:00 bis 22:00 Uhr) sowie 1 Bewegung pro Stellplatz in der lautesten Nachtstunde (nach 22:00 Uhr wird jeder Parkplatz einmal leergefahren). Aus dem beschriebenen Ansatz ergeben sich insgesamt 150 Pkw-Fahrten für den südwestlichen Parkplatz und 75 Pkw-Fahrten für den südöstlichen Parkplatz. Grundsätzlich wird der Ansatz und die sich daraus ergebenden Pkw-Fahrten als konservativ also sehr umfangreich angesehen da in jeder Betriebsstunde der Brauerei und des Kaffees der Parkplatz zu 100% genutzt ist.

Die Berechnung der Geräuschemissionen der Parkplätze erfolgte anhand der Parkplatzlärmstudie. Danach werden Parkplätze an Gaststätten mit einem Zuschlag für die Parkplatzart K_{PA} von 3 dB und einem Zuschlag für die Impulshaltigkeit K_I von 4 dB berücksichtigt. Der Spitzenpegel für den Parkplatz wurde gemäß der genannten Studie mit 100 dB(A) für das Pkw-Türenschiagen (Heckklappe, das reine Türenschiagen 98,5 dB(A)) angesetzt. Der Parkplatz wurde aufgrund seiner geringen Größe nach dem getrennten Verfahren der Parkplatzlärmstudie modelliert, da hier kein Parksuchverkehr zu erwarten ist.

Für die Pkw-Fahrten ergibt sich gemäß der Parkplatzlärmstudie ein auf eine Stunde und einen Meter Wegelement bezogener Schalleistungspegel von 47,5 dB(A).

Tabelle 6: Eingangsdaten und Schallemissionen Parkplatz

Quelle	Oberfläche	Beurteilungszeitraum	Anzahl Stellplätze	Bewegungen pro Stellpl. & Std.	$L_{WA,r}$
					dB(A)
Parkplatz Südwest 6 Stpl.	Asphalt bzw. phasenfreies Pflaster	07:00 - 20:00 Uhr	6	1,54	77
		20:00 - 22:00 Uhr	6	2	
		LNS	6	1	75
Parkplatz Südost 3 Stpl.	Asphalt bzw. phasenfreies Pflaster	07:00 - 20:00 Uhr	3	1,54	74
		20:00 - 22:00 Uhr	3	2	
		LNS	3	1	72

Erläuterungen:

LNS lauteste Nachtstunde

$L_{WA,r}$ beurteilter Schalleistungspegel im Zeitraum, ohne Ruhezeitenzuschläge

Tabelle 7: Schallemissionsdaten der Zu- und Abfahrten Pkw

Quelle	Zeitraum	L'WA,1h dB(A)	Anzahl der Ereignisse	L'WA,r dB(A)
Zu- und Abfahrt Pkw Parkplatz Südwest	07:00-20:00 Uhr	47,5	120	57
	20:00 - 22:00 Uhr		24	
	LNS		6	55
Zu- und Abfahrt Pkw Parkplatz Südost	07:00-20:00 Uhr	47,5	60	54
	20:00 - 22:00 Uhr		12	
	LNS		3	52

Erläuterungen:

L'WA,1h: auf eine Stunde und 1 m-Wegelement bezogener Schalleistungspegel

L'WA,r: beurteilter längenbezogener Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

LNS lauteste Nachtstunde

5.2.2 Anlieferung

Gemäß der Betriebsbeschreibung erfolgt eine Anlieferung der Brauerei alle 2 Monate. Zur sicheren Seite wurde eine Anlieferung am Tag mittels Lkw berücksichtigt. Ggf. kommen auch Lkw für sonstige Ver- und Entsorgung im Plangebiet, so dass dieser Ansatz zur sicheren Seite gewählt ist. Die Lkw-Zufahrt erfolgt über die Feuerwehrezufahrt (vgl. Anlage 1b).

Die Anlieferung wurde außerhalb der Ruhezeit zwischen 07:00 und 20:00 Uhr berücksichtigt.

Die Berechnung der Lkw-Fahrt erfolgte auf Basis der Studie der hessischen Landesanstalt für Umwelt zu Lkw- und Ladergeräuschen /9/. Entsprechend dieser Studie wurde für Lkw-Fahrten der Zu- und Abfahrt ein auf eine Stunde und einen Meter Wegelement bezogener Schalleistungspegel von 63 dB(A) und für das Rangieren ein Schalleistungspegel von 66 dB(A) zu Grunde gelegt.

Die Schallemissionsdaten sind in der nächstfolgenden Tabelle 8 aufgelistet. Die genaue Lage der Schallquellen ist der Anlage 1b zu entnehmen.

Tabelle 8: Schallemissionsdaten der Zu- und Abfahrten

Quelle	Zeitraum	L'WA 1h dB(A)	Anzahl der Ereignisse	L'WA,r dB(A)
Zu- und Abfahrt (Anlieferverkehr Lkw)	07:00- 20:00 Uhr	63	2	54
Lkw-Rangieren	07:00- 20:00 Uhr	66	1	54

Erläuterungen:

L'WA,1h: auf eine Stunde und 1 m-Wegelement bezogener Schalleistungspegel

L'WA,r: beurteilter längenbezogener Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

Das Entlüftungsgeschall der Betriebsbremse eines Lkw wurde mit einem maximalen Schalleistungspegel von 104 dB(A) angesetzt.

Die Verladung erfolgt gemäß Aussage der auftraggebenden Stelle per Hand, so dass keine weiteren schallrelevanten Anliefergeräusche zu erwarten sind.

5.2.3 Außengastronomie

Es sind zwei Außenterrassen im Plangebiet geplant. An der Nordfassade der Multifunktionshalle ist eine Café-Terrasse mit 10 Sitzplätzen vorgesehen. Zudem ist neben der neu entstehenden Brauerei eine weitere Außenterrasse (Biergarten) geplant. Die Außensitzfläche des Biergartens soll ca. 180 m² betragen. Es sind zwischen 40 und 70 Sitzplätze vorgesehen, wobei die Sitzplätze nicht mit hoher Dichte belegt werden sollen (theoretisch passen auf 180 m² mehr als 70 Sitzplätze). Somit ergeben sich für die Brauereiaußensitzfläche bis zu 70 anwesende Personen. Dieser Ansatz stellt dann auch das in der schalltechnischen Untersuchung mögliche Maximalszenario des Regelbetriebes dar und wurde entsprechend berücksichtigt.

Für das Café werden Öffnungszeiten von 10:00 bis 20:00 Uhr berücksichtigt. Die Öffnungszeiten der Brauerei-Außensitzfläche sind von 10:00 bis 22:00 Uhr angegeben. Dies bedeutet, dass Teile der Gäste den Parkplatz nach 22:00 Uhr mit dem Auto verlassen.

Auf den beiden Außensitzflächen wurden Kommunikationsgeräusche von anwesenden Personen berücksichtigt. Die Berechnung der Geräusche durch die Gäste auf den beiden Außensitzbereichen erfolgt nach der VDI 3770 „Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport und Freizeitanlagen“ /10/, in der sich ein Emissionsansatz für Gartenlokale und andere Freisitzflächen findet. Hiernach wird davon ausgegangen, dass die Geräuschquelle durch das Sprechen der anwesenden Personen schalltechnisch ausschlaggebend ist (wobei die eine Hälfte spricht und die andere zuhört). Nach VDI 3770 wird die Hälfte der anwesenden Personen

mit gehobenem Sprechen (70 dB(A)) berücksichtigt. Zudem wurde ein Impulsschlag gemäß der Richtlinie vergeben.

Als maßgebliche Spitzenschallquelle im Bereich der Außengastronomie wird einzeltes normales Rufen durch die anwesenden Gäste mit einem Schalleistungspegel von 86 dB(A) laut VDI 3770 berücksichtigt.

Die Emissionshöhe für sitzende Personen beträgt gemäß VDI 3770 1,2 m über Gelände. In Tabelle 9 sind die verwendeten Schalleistungspegel dargestellt.

Tabelle 9: Schallemissionen der Außenterrassen

Quelle	Zeitraum	L _{WA} dB(A)	Anzahl der Ereignis- se	K _i dB(A)	Einwirk- zeit h	L [“] _{WA,r} dB(A)
Außenterrasse Café ca. 50 m ²	07:00-20:00 Uhr	70	5	6,4	10	64
Außenterrasse Brauerei ca. 70 m ²	07:00-22:00 Uhr	70	35	2,6	12	68

Erläuterung:

L_{WA}: Schalleistungspegel

L[“]_{WA,r}: beurteilter flächenbezogener Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

K_i: Impulshaltigkeitszuschlag

5.2.4 Schallabstrahlung aus dem Brauerei-Gebäude

Die Brauerei besteht aus fünf 20-Fuss Seecontainer mit PV-Aufdachkonstruktion. In den gedämmten Containern befinden sich die Brauanlagen, sowie ein Ausschank für den sich anschließenden Biergarten. Die Brauerei wird ganzjährlich zu den normalen Tageszeiten (werktags zwischen 07:00 und 20:00 Uhr) betrieben.

In Abbildung 1 ist der Grundriss der Brauerei mit den Raumbezeichnungen dargestellt. Als abstrahlende Außenbauteile wurden die Fassaden der Räume 1.4 und 1.5 modelliert. Gemäß der Betriebsbeschreibung vom Hersteller der Brauerei sind folgende Maschinen im Einsatz:

Maschine	Lautstärke	Dauer pro Sud	Aufstellort
Malzmühle	72 db	20 Minuten	Innerhalb gedämmten Container
Kompressor	52 db	30 Minuten	Innerhalb gedämmter Container
Pumpen	40 db	4 Stunden	Innerhalb gedämmter Container
Wärmepumpe	45 db	5 Stunden	Innerhalb gedämmter Container
Lüftung	14-41 db	ganztags	Außenwand

Die Innenpegel in den einzelnen Räumen berechnen sich aus den in den Räumen durchgeführten Tätigkeiten und Maschinengeräuschen. Der Innenpegel kann nach VDI 3760 /11/ gemäß nachstehender Formel errechnet werden:

$$L_i = L_w + 14 + 10 \lg(T/V)$$

mit:

- L_i = Innenpegel in dB(A)
- L_w = Schalleistungspegel in dB(A)
- T = Nachhallzeit in s
- V = Volumen in m^3

In den Räumen wird pauschal eine Nachhallzeit von 2,5 Sekunden angenommen.

Daraus errechnen sich folgende Innenpegel:

- Raum 1.4 $L_i = 48$ dB(A)
- Raum 1.5 $L_i = 74$ dB(A)

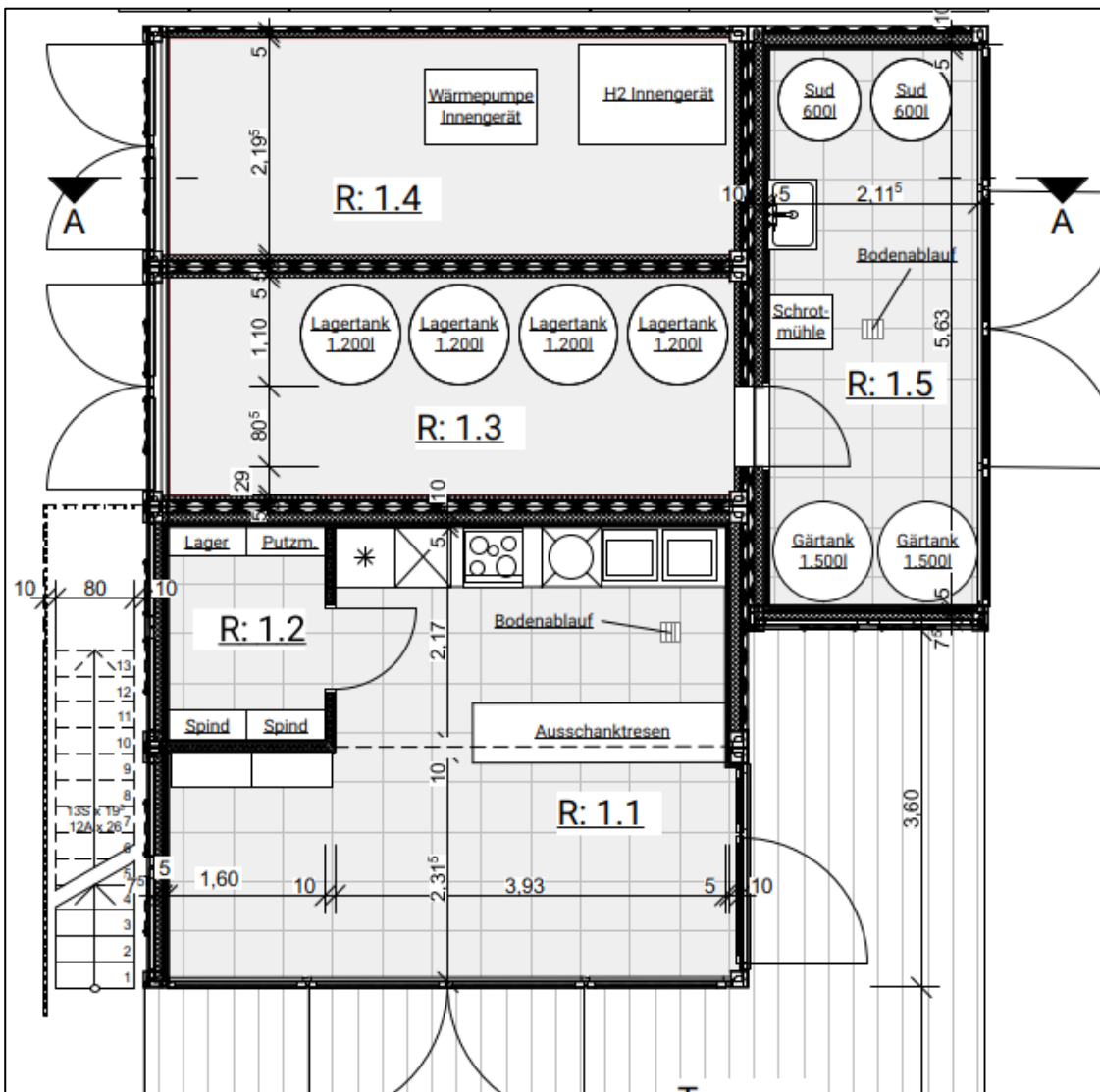


Abbildung 1: Grundriss der Brauerei

Die Fassaden der Räume bzw. die Containerwände werden mit einem Schall-dämm-Maß von $R_w = 30$ dB angenommen und modelliert. Die schallabstrahlenden Außenbauteile werden so als Flächenschallquelle berücksichtigt. Die jeweiligen Raumbedingungen gemäß DIN EN 12354-4; Tabelle B.1 /12/ werden mit $C_d = -3$ dB angesetzt.

Zudem wurde an der Außenwand des Raumes 1.4 eine Lüftung mit einem Schallleistungspegel von 41 dB(A) und einer Einwirkdauer von 24 h angenommen durch den ein Luftaustausch in den Innenraum möglich ist.

Die Emissionsdaten sind in Tabelle 10 und Tabelle 11 aufgelistet. Die genaue Lage der Schallquellen ist der Anlage 1b zu entnehmen.

Tabelle 10: Emissionsdaten Schallabstrahlung Brauerei

Quelle	Beurteilungs- zeitraum	L_i	C_d	R	Einwirkzeit	L''_{WA}
		dB(A)	dB	dB	h	dB(A)
Wand Raum 1.5 Schrottmühle (Malz- mühle)	06:00 - 07:00 Uhr	74	-3	30		41
	07:00 - 20:00 Uhr				0,67	
	20:00 - 22:00 Uhr				-	
Wand Raum 1.4 Pumpe, Kompressor	06:00 - 07:00 Uhr	48	-3	30		15
	07:00 - 20:00 Uhr				13	
	20:00 - 22:00 Uhr				2	

Erläuterung:

- L_i Innenpegel
- C_d Diffusitätsterm für das Innenschallfeld
- R Bauschalldämmmaß
- L''_{WA} : flächenbezogener Schallleistungspegel

Tabelle 11: Emissionsdaten Lüftung Brauerei

Quelle	Beurteilungs- zeitraum	L_{WA}	Einwirkzeit	$L_{WA,r}$ pro Zeitraum	$L_{WA,r}$
		dB(A)	h	dB(A)	dB(A)
Lüftung	06:00 - 07:00 Uhr	41	1	41	41
	07:00 - 20:00 Uhr		13	41	
	20:00 - 22:00 Uhr		2	41	
	LNS		1	41	

Erläuterungen:

- L_{WA} Schallleistungspegel eines Einzelereignisses
- $L_{WA,1h}$ auf eine Stunde umgerechneter Schallleistungspegel
- LNS lauteste Nachtstunde
- $L_{WA,r}$ beurteilter Schallleistungspegel (Zeitgewichtung und Anzahl der Quellen enthalten)

6 Berechnungsergebnisse und Bewertung

6.1 Verkehrslärm

Die Auswirkungen der Schienenverkehrsgeräusche auf das Plangebiet sind für den Tages- und den Nachtzeitraum in den Anlagen 2a und 2b in einer Höhe von 5,4 m für das 1.OG dargestellt.

Es zeigt sich, dass im gesamten Plangebiet Beurteilungspegel unter 50 dB(A) am Tag zu erwarten sind. Der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) sowie für Mischgebiete von 60 dB(A) am Tag wird somit überall sicher eingehalten.

In der Nacht bei Beurteilungspegeln größtenteils unter 40 dB(A) und im Nahbereich zur Schiene von unter 45 dB(A) werden die Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A) und für Mischgebiete von 50 dB(A) im gesamten Plangebiet eingehalten.

6.2 Gewerbelärm

Die Auswirkungen der gewerblich bedingten Schallemissionen auf das Plangebiet sowie in der umliegenden Nachbarschaft sind für den Tages- und den Nachtzeitraum in Anlage 3 als Fassadenpegelplan (Beurteilungspegel) dargestellt.

Im Plangebiet werden am Tag Beurteilungspegel von bis zu 53 dB(A) am geplanten Gästehaus bedingt durch die Außengastronomie der Brauerei ermittelt. An den geplanten Atelierhäuschen werden Beurteilungspegel von <50 dB(A) prognostiziert. Der Immissionsrichtwert der TA Lärm /5/ für Mischgebiete von 60 dB(A) wird damit sicher eingehalten. Auch der Richtwert für Allgemeine Wohngebiete wird an allen berechneten Immissionsorten unterschritten.

Im allgemeinen Wohngebiet innerhalb des Geltungsbereiches des B-Planes werden mit Beurteilungspegeln von bis zu 43 dB(A) am Tag der Immissionsrichtwert der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) ebenfalls eingehalten.

Nachts ergeben sich im Plangebiet Beurteilungspegel an den berechneten Immissionsorten Beurteilungspegel bis zu 30 dB(A). Somit werden die Richtwerte der TA Lärm für Mischgebiete von 45 dB(A) nachts und auch für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) im gesamten Plangebiet eingehalten.

Zudem wurden im Plangebiet Spitzenpegel von bis zu 74 dB(A) am Tag und von bis zu 56 dB(A) nachts ermittelt. Das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm wird im Plangebiet somit ebenfalls am Tag als auch in der Nacht sicher eingehalten.

An den Immissionsorten der Nachbarschaft (außerhalb des Plangebietes) werden am Tag Beurteilungspegel von bis zu 51 dB(A) ermittelt (Immissionsort 8). Der

Immissionsrichtwert der TA Lärm für Mischgebiete von 60 dB(A) wird somit eingehalten, der für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) ebenfalls. Innerhalb der lautesten Nachtstunde ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu 48 dB(A) am Immissionsort 8 (vgl. Anlage 3). Der Immissionsrichtwert der TA Lärm für Mischgebiete von 45 dB(A) nachts wird damit überschritten. Eine Vor-Ort-Besichtigung lässt allerdings in dem Haus mit den Immissionsorten 7/8/9 keine Wohnnutzung erwarten und zeigt an der Fassade am Immissionsort 8 auch keine Fenster die einem Aufenthaltsraum (nur zu öffnende Fenster von Aufenthaltsräumen sind beurteilungsrelevant) zuzuordnen sind. Damit wurden diese Immissionsorte für die weitere Beurteilung nicht berücksichtigt.

Die maßgebliche Schallquelle für die Immissionsorte 2/3/4 an der Bahnhofstraße, stellen die Parkplätze dar. Hier werden nachts Beurteilungspegel bis zu 40 dB(A) prognostiziert. Erzeugt werden die relevanten Geräusche durch die angenommenen Pkw-Abfahrten auf den geplanten Stellplätzen. Alle anderen Schallquellen sind hier nur untergeordnet einflussnehmend. Um den Wert von 45 dB(A) an diesen Immissionsorten auszuschöpfen, dürfen in der lautesten Nachtstunde bis zu 3 Fahrbewegungen auf einem Stellplatz stattfinden (ein Gast fährt, ein weiterer Gast kommt und fährt innerhalb einer Stunde wieder weg). Damit könnte die Außen-gastronomie in einem damit definierten Umfang auch nach 22:00 Uhr weiter betrieben werden.

Nachfolgend ist die Teilpegelliste des Immissionsortes 3 aufgeführt.

IO Nr. 3	Beurteilungspegel		Spitzenpegel	
	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)
Parkplatz Südwest	42	40	66	66
Kommunikation	39		48	
Pkw-Fahrt Südwest	29	27		
Lkw-Fahrt	27		66	
Parkplatz Südost	27	25	55	55
Pkw-Fahrt Südost	26	24		
Kommunikation	21		22	
Lkw-Rangieren	21		71	
Lkw-Fahrt	14		67	
Brauerei-Raum 1.5	-23			
Brauerei-Raum 1.5	-25			
Brauerei-Lüftung	-26	-26		
Brauerei-Raum 1.4	-33			
Brauerei-Raum 1.5	-33			
Brauerei-Raum 1.4	-40			
Summe	44	40		

Die Berechnungsergebnisse zeigen aber auch Spitzenpegel am Tag von bis zu 73 dB(A). Das Spitzenpegelkriterium nach TA Lärm (nicht relevant für die Bauleitplanung aber für die spätere Genehmigungsplanung) für Mischgebiete von

90 dB(A) wird eingehalten. Nachts wird aufgrund von Türenschnlagen auf dem Parkplatz nach 22:00 Uhr ein Spitzenpegel von bis zu 70 dB(A) in der bestehenden Nachbarschaft prognostiziert. Somit wird das Spitzenpegelkriterium von 65 dB(A) nachts um bis zu 5 dB überschritten. Eine deutlich aktuellere Studie (als die Parkplatzlärmstudie) zu Schallemissionsdaten für Pegelspitzen durch Türenschnlagen bei PKW mit Stand 01/2023, Land Steiermark Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik hat insgesamt 123 Einzelmessungen an 10 unterschiedlichen PKW mit Baujahren von 2005 bis 2018 vorgenommen und da einen mittleren Spitzenpegel von 90,8 dB(A) ermittelt. Zu den Ergebnissen der Parkplatzlärmstudie 2007 /8/ ist damit für das Türenschnlagen ein um ca. 8 dB geringerer Spitzenpegel ermittelt worden. Unter Berücksichtigung dieser deutlich neueren Zahlen, wäre kein Spitzenpegelkonflikt in Nachbarschaft zum Parkplatz vorhanden. Darüber hinaus kann davon ausgegangen werden, dass das Türenschnlagen in geringer Anzahl ein typisches und sozialadäquates Alltagsgeräusch im Straßenraum darstellt. Wären die Stellplätze entlang der öffentlichen Bahnhofstraße am Straßenrand abgestellt, wären sie genauso laut, jedoch entfiel die Beurteilung aufgrund der Lage im öffentlichen Straßenraum.

7 Vorhabenbezogener Mehrverkehr

Wie in den Abschnitten 5.2.1 und 5.2.2 dargestellt, werden durch die geplanten Nutzungen im Plangebiet insgesamt 225 Pkw-Fahrten und 2 Lkw-Fahrten (eine Zu- und eine Ausfahrt) verursacht. Die durch das Vorhaben hinzukommenden Verkehre können zwar zu einem nennenswerten Verkehrsanstieg in der Bahnhofstraße führen (Verkehrsmengen für die Bahnhofstraße sind nicht bekannt), durch die sehr geringe Gesamtanzahl in Kraftfahrzeugen die in der Bahnhofstraße verkehren, sind keine davon ausgehenden schädlichen Umweltauswirkungen aufgrund von Verkehrslärm bei den umliegenden Bewohnenden zu erwarten.

Die Mehrverkehre werden damit im Sinne der Nr. 7.4 der TA Lärm als nicht relevant eingestuft.

8 Qualität der Prognose

Die verwendeten Eingangsdaten, bezogen auf die Art und Anzahl der Schallquellen und schalltechnisch relevanten Vorgänge, für diese Untersuchung entstammen den Angaben der auftraggebenden Stelle und stellen Maximalwerte dar.

In der Betrachtung der Betriebsabläufe werden alle relevanten Schallemissionsquellen kumulativ in der Berechnung zur „sicheren Seite“ im Sinne der schützenswerten Nachbarschaft berücksichtigt. Es handelt sich dabei um den akustisch

schlechtesten Fall („worst-case“), der aufgrund der Gleichzeitigkeit der Betriebsabläufe im Einwirkzeitraum voraussichtlich nur selten eintreten wird.

Die verwendeten Schalleistungspegel sind aus der aktuellen wissenschaftlichen Literatur entnommen. Die Ausbreitungsrechnung für die geplanten Betriebsabläufe folgt der dem Stand der Technik entsprechenden DIN ISO 9613-2:1999-10 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ /7/ und birgt die dort genannte Genauigkeit. Dabei werden alle baulichen Gegebenheiten, die nach ISO 9613-2:1999-10 einen relevanten Einfluss auf die Schallausbreitung haben können, berücksichtigt.

Aus den Eingangsdaten sowie aufgrund der angewendeten Berechnungsverfahren enthält die Geräuschimmissionsprognose dieser schalltechnischen Untersuchung somit eine begründete Kausalität und Vorhersagbarkeit.

9 Zusammenfassung und Fazit

Die Stadt Wesenberg beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 1/23 „Alte Brennerei“. Das Plangebiet liegt an der Bahnhofstraße in dem heute noch das Gebäude der Alten Brennerei liegt. Ziel der Planung ist einen Ort für Begegnung, Kultur, Wohnen und Arbeiten zu schaffen. Nordwestlich angrenzend an das denkmalgeschützte Brennereigebäude befindet sich ein Gebäudeteil, der zu einer Multifunktionshalle umgebaut wird. In der Multifunktionshalle sind eine Lesestube mit Café, Räume für Lesungen und Seminare angedacht. Nördlich des alten Brennereigebäudes ist eine kleine Brauerei mit einem Biergarten und im östlichen Bereich des Plangebiets ein zweistöckiges Gästehaus sowie ein Zukunftsgarten mit bis zu vier Atelierhäuschen geplant. Im Norden des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes ist noch eine Wohnbaufläche vorgesehen.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es die schallschutzfachliche Verträglichkeit der geplanten Nutzungen untereinander (Wohnen, Gästehaus, Außengastronomie) und mit der bestehenden Nachbarschaft (Parkplatz, Außengastronomie) zu prüfen. Dabei sind auch die Auswirkungen der Bahnstrecke auf das angrenzende geplante Wohnen untersucht worden.

Im Ergebnis lässt sich Folgendes feststellen:

1. Unter den getroffenen Annahmen sind keine gewerblich bedingten Schallimmissionskonflikte innerhalb des Plangebietes wie auch in der Nachbarschaft zu erwarten.
2. Eine regelhafte Nutzung der geplanten gastronomischen Angebote in der Nacht (nach 22:00 Uhr) ist nur mit eingeschränkter Parkplatznutzung möglich. Aus gutachterlicher Erfahrung wird empfohlen die Nutzung des

Parkplatzes nach 22:00 Uhr (außer das „Leerfahren“ des Parkplatzes) nicht im Regelbetrieb vorzusehen.

3. Durch den Zugverkehr sind keine Schallimmissionskonflikte mit dem geplanten Wohnen zu erwarten.
4. Festsetzungen zum Schallschutz im Bebauungsplan sind nicht notwendig. Auch der bauliche Schallschutz nach DIN 4109 /13/ wird durch die Standardbauweise und die damit verbundene Verpflichtung eines ausreichenden Wärmeschutzes gemäß Gebäudeenergiegesetz erfüllt.

Hamburg, 30.09.2024

Mirco Bachmeier
LÄRMKONTOR GmbH

i.A. Dr. Maxim Tetowski
LÄRMKONTOR GmbH

10 Anlagenverzeichnis

Anlage 1a: Lageplan Verkehr

Anlage 1b: Lageplan Gewerbe

Anlage 2a: Schallimmissionsplan Verkehr Planfall Tag 5,4 m Höhe

Anlage 2b: Schallimmissionsplan Verkehr Planfall Nacht 5,4 m Höhe

Anlage 3: Fassadenpegelplan Gewerbe

11 Quellenverzeichnis

- /1/ DIN 18005:2023-07- Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung**
vom Juli 2023, DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., zu beziehen über Beuth Verlag GmbH
- /2/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)**
„Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S.1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. Jahrgang 2020 Teil I Nr. 50 vom 9. November 2020) geändert worden ist“
- /3/ Babisch, Dr. Wolfgang, Transportation Noise and Cardiovascular Risk Review and Synthesis of Epidemiological Studies Dose-effect Curve and Risk Estimation, UBA 2006**
- /4/ BVerwG, 9 A 72.07, Urteil vom 13.05.2009**
- /5/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)**
vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)
- /6/ Anlage 2 der 16. BImSchV „Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)“**
in Fassung der Änderung durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)
- /7/ DIN ISO 9613-2:1999-10 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren**
vom Oktober 1999, DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., zu beziehen über Beuth Verlag GmbH
- /8/ Parkplatzlärmstudie:
Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen**
Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, August 2007
- /9/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen,**

Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, Hessisches Landesamt für Umwelt, Knothe, E., Wiesbaden 1995

- /10/ VDI 3770:2012-09 - Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen**
vom September 2012; Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, zu beziehen über Beuth Verlag GmbH
- /11/ VDI-Richtlinie 3760:1996-02 - Berechnung und Messung der Schallausbreitung Arbeitsräumen**
vom Februar 1996; Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, zu beziehen über Beuth Verlag GmbH
- /12/ DIN EN 12354- 4:2017- 11 - Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie;**
vom November 2017, DIN - Deutsches Institut für Normung e.V.
- /13/ DIN 4109-1:2018-01 - Schallschutz im Hochbau -Teil 1: Mindestanforderungen**
vom Januar 2018, DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., zu beziehen über Beuth Verlag GmbH