



Dipl.-Ing. Peter Mutard  
Ingenieurgesellschaft  
für Technische Akustik,  
Schall- und  
Wärmeschutz mbH

[www.pmi-ing.de](http://www.pmi-ing.de)  
[info@pmi-ing.de](mailto:info@pmi-ing.de)

**Immissionstechnische Untersuchung Nr. 8445/19-IU01a**

**21.07.2022**

**Projekt**

BMW AG  
Werk 01.10  
Geb. 36.2, Neubau TKB

Standort München:  
Hauptstraße 42  
82008 Unterhaching  
Tel: 089 - 60 60 69-0

Standort Berlin:  
Arthur-Müller-Straße 16  
12487 Berlin  
Tel: 030 - 99 40 56 400

**Auftraggeber**

Bader + Mack Architekten GmbH  
Rauchstraße 1  
81679 München

Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing.(FH) Steffen Mayser  
Dipl.-Ing.(FH) Marcus Bauer

München HRB 98850  
IdNr.: DE 129 328 149

Kreissparkasse München  
IBAN: DE06 702 501 50  
0027 5135 06  
BIC: BYLADEM1KMS

Postbank München  
IBAN: DE02 700 100 80  
0281 6738 00  
BIC: PBNKDEFF

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>I.</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>II.</b>	<b>BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN, ANFORDERUNGEN UND FESTLEGUNG DER IMMISSIONSORTE .....</b>	<b>5</b>
	1. Verwendete Regelwerke .....	5
	2. Anforderungsgrundlagen und Immissionsrichtwerte .....	6
<b>III.</b>	<b>THEORETISCHE GRUNDLAGEN .....</b>	<b>8</b>
	1. Ermittlung der Emissionen .....	8
	1.1 Schallabstrahlung der Gebäudehülle.....	8
	1.2 Geräuschemissionen durch die Anlieferung/Logistik.....	8
	1.3 Geräuschemissionen von haus- und betriebstechnischen Anlagen .....	9
	2. Berechnung der Schallimmissionen.....	9
<b>IV.</b>	<b>BERECHNUNGSSPEZIFISCHE RANDBEDINGUNGEN .....</b>	<b>10</b>
	1. Allgemeine Randbedingungen/Betriebsabläufe .....	10
	2. Schallimmissionen durch Gebäudeabstrahlung .....	10
	3. Schallimmissionen durch haus- und betriebstechnische Schallquellen .....	11
	4. Schallimmissionen durch Lkw-Anlieferung und Verladevorgänge .....	12
	5. Lärmschutzwand.....	12
<b>V.</b>	<b>BERECHNUNG DER GERÄUSCHIMMISSIONEN .....</b>	<b>14</b>
	1. Berechnung der Beurteilungspegel (immissionsortbezogen).....	14
	2. Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums .....	15
	3. Parallelbetrieb mit bestehendem Karosseriebau.....	15
<b>VI.</b>	<b>MASSNAHMEN UND PLANUNGSVORGABEN ZUM IMMISSIONSSCHUTZ .....</b>	<b>16</b>
<b>VII.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>17</b>

Diese Untersuchung umfasst 17 Textseiten und folgende Anlagen:

**Anlage**

- 1 Lageplan**
- 2 Immissionsberechnung**
  - 2.1 Beurteilungspegel**
  - 2.2 Teilbeurteilungspegel**
- 3 Emissionsdaten**
- 4 Geometriedaten**

## **I. AUFGABENSTELLUNG**

Für den geplanten Neubau des Gebäudes 36.2 im BMW-Werk 01.10 in München sollen die schalltechnischen Auswirkungen der Nutzung auf die umliegende Wohnbebauung untersucht werden. Ein Lageplan der Situation kann der Anlage 1.1 entnommen werden.

Im Rahmen dieser Untersuchung werden daher an insgesamt 6 Immissionsorten die durch das Betreiben der Anlage hervorgerufenen Beurteilungspegel berechnet und diese mit den zulässigen Immissionsrichtwerten verglichen und beurteilt. Bei den kritischen Immissionsorten handelt es sich um Wohngebäude im östlich gelegenen Allgemeinen Wohngebiet.

Im geplanten Gebäude sollen Prozesse des Karosseriebaus angeordnet werden. Durch den Betrieb der produktionstechnischen Anlagen im Gebäude ist mit einem erhöhten Innenpegel zu rechnen, durch den es zu einer Schallabstrahlung über die Außenbauteile in die Umgebung kommt. Hierfür werden Anforderungen an das erforderliche Schalldämm-Maß der Außenbauteile erarbeitet.

Auf dem Dach der Halle sollen zudem haus- und betriebstechnische Anlagen aufgestellt werden. Die Festlegungen bezüglich der von den haus- und betriebstechnischen Anlagen abgestrahlten Schalleistungspegel verstehen sich als Planungsvorgaben.

Neben den Immissionen durch die Schallabstrahlung der Außenbauteile und der haus- und betriebstechnischen Anlagen wird der Betrieb einer Anlieferung berücksichtigt.

Aufgrund der Tatsache, dass der Betrieb der Anlage sowohl am Tag (6.00 – 22.00 Uhr) als auch in der Nachtzeit (22.00 – 6.00 Uhr) gegeben ist, wird die Berechnung für beide Beurteilungszeiträume getrennt durchgeführt.

## II. BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN, ANFORDERUNGEN UND FESTLEGUNG DER IMMISSIONSORTE

### 1. Verwendete Regelwerke

Folgende Regelwerke und Bearbeitungsunterlagen wurden den Untersuchungen zugrunde gelegt:

Anforderungen		
BlmSchG	22.5.1990	Bundes-Immissionsschutzgesetz
TA Lärm	26.8.1998 <sup>1)</sup>	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm

<sup>1)</sup> In Bezug auf die letzte Änderung der TA-Lärm von 2017 ist anzumerken, dass diese inhaltlich der Version von 1998 entspricht und lediglich um die Regelungen für das „Urbane Gebiet“ ergänzt wurde.

Berechnung		
DIN ISO 9613-2	Ausgabe Oktober 1999	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
VDI 2720, Beibl. 1	Ausgabe März 1997	Schallschutz durch Abschirmung im Freien
Lkw-Studie	16.05.95	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hess. Landesanstalt für Umwelt
Lkw-Studie	2005	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche von Verbrauchermärkten, Hess. Landesamt für Umwelt und Geologie

Bearbeitungsunterlagen		
Bezeichnung	Stand	Herkunft/ergänzende Erläuterung
Dachaufsicht	22.02.2022 (Eingang 14.02.2022)	Entwurf, Bader + Mack Architekten GmbH
Schnitte	11.01.2022 (Eingang 14.02.2022)	Entwurf (Vorabzug), Bader + Mack Architekten GmbH
Betriebsbeschreibung	01.12.2021	BMW AG, TP-241
Angaben Logistik	19.01.2021	Quelle: BMW AG, erhalten von Bader + Mack
Angabe Schalldämm-Maße	28.01.2022	geplante Schalldämm-Maße der Außenbauteile, E-Mail von Bader + Mack Architekten GmbH

## 2. Anforderungsgrundlagen und Immissionsrichtwerte

Als immissionstechnische Beurteilungsgrundlage sind die Inhalte der TA-Lärm maßgebend.

Als kritische Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Anlage wurden verschiedene Gebäude mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen im östlich gelegenen Allgemeinen Wohngebiet festgelegt. Die Lage der einzelnen Immissionsorte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Gemäß TA-Lärm sind an den Immissionsorten im WA folgende Immissionsrichtwerte einzuhalten:

tags (6.00 - 22.00 Uhr)	55 dB (A)
nachts 22.00 – 6.00 Uhr)	40 dB (A)

Gemäß Abschnitt 2.2 TA-Lärm liegt ein Immissionsort nicht mehr im Einwirkungsbereich einer Anlage, wenn der Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte um mindestens als 10 dB(A) unterschreitet oder auftretende Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert unterschreiten.

Wird im ungünstigsten Fall davon ausgegangen, dass die bestehende Vorbelastung durch das restliche Werk die Immissionsrichtwerte voll ausschöpft, dürfen die Emissionen der zu untersuchenden Anlage an den kritischen Immissionsorten folgende Beurteilungspegel nicht überschreiten:

<b>tags (6.00 - 22.00 Uhr)</b>	<b>L<sub>r</sub> = 45 dB (A)</b>
<b>nachts 22.00 – 6.00 Uhr)</b>	<b>L<sub>r</sub> = 30 dB (A)</b>

Die o.a. Immissionsrichtwerte bzw. maximalen Beurteilungspegel beziehen sich auf die Summe aller gewerblichen Schallquellen, die im Zusammenhang mit dem Betrieb des zu beurteilenden Gebäudes stehen und auf den jeweiligen Immissionsort einwirken. Geräuschimmissionen anderer Arten von Schallquellen (z.B. Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen) sind getrennt zu beurteilen.

Die Beurteilung der Lärmimmissionen erfolgt getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum.

Bei den ermittelten Beurteilungspegeln handelt es sich um die energetischen Mittelwerte über den jeweiligen Beurteilungszeitraum unter Berücksichtigung einer ggf. vorhandenen Tonhaltigkeit, Informationshaltigkeit oder Impulshaltigkeit. Die Beurteilungszeit beträgt tags (6.00 – 22.00 Uhr) 16 Stunden, während nachts (22.00 – 6.00 Uhr) die lauteste Nachtstunde als Beurteilungszeit heranzuziehen ist.

Für folgende Zeiten ist gemäß TA-Lärm ein Ruhezeitzuschlag von 6 dB anzusetzen:

an Werktagen:                    06.00 – 07.00 Uhr  
                                          20.00 – 22.00 Uhr

Sonn- und Feiertagen:        06.00 – 09.00 Uhr  
                                          13.00 – 15.00 Uhr  
                                          20.00 – 22.00 Uhr

Für Immissionsorte in Misch-, Dorf- und Kerngebieten sowie Gewerbe- und Industriegebieten ist dieser Zuschlag nicht zu berücksichtigen.

In der TA-Lärm sind noch folgende besondere Regelungen und Hinweise enthalten:

1. Spitzenpegelkriterium

Neben der Einhaltung der Mittelungspegel muss gemäß TA-Lärm sichergestellt werden, dass einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm tags um nicht mehr als 30 dB, nachts um nicht mehr als 20 dB, überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

2. Seltene Ereignisse

Des Weiteren ist sicherzustellen, dass für seltene Ereignisse, die an nicht mehr als 10 Kalendertagen im Jahr auftreten, ein Beurteilungspegel am Tag von 70 dB(A) und in der Nacht von 55 dB(A) nicht überschritten wird.

3. Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen. Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen in Kur-, Wohn- und Mischgebieten durch organisatorische Maßnahmen so weit wie möglich vermindert 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 Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitgehend überschritten werden.

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90 zu berechnen.

### III. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

Ziel der Untersuchung ist es, sämtliche immissionswirksamen Schallquellen zu erfassen und ihre Auswirkungen auf die angrenzende Umgebung aufzuzeigen. Die zu berücksichtigenden Schallimmissionen, die durch den Betrieb des Bauvorhabens in der Umgebung hervorgerufen werden, lassen sich wie folgt untergliedern:

- Schallabstrahlung der Gebäudehülle
- Lkw-Anlieferung/Logistik
- haus- und betriebstechnische Anlagen

Nachfolgend wird auf die getrennt voneinander durchgeführten Immissionsberechnungen der o.a. Immissionsanteile im Einzelnen näher eingegangen.

#### 1. Ermittlung der Emissionen

##### 1.1 Schallabstrahlung der Gebäudehülle

Maßgeblich für die Emissionen, die durch die Schallabstrahlung der Gebäude hervorgerufen werden, ist zum einen der Innenpegel im jeweiligen Gebäude bzw. Raum, zum anderen das bewertete Schalldämm-Maß des Außenbauteils, über das der Schall aufgrund des erhöhten Innenpegels in die Umgebung abgestrahlt wird.

Die Schalldämm-Maße der Außenbauteile werden so angesetzt, dass diese unter Berücksichtigung des geplanten Aufbaus eingehalten werden. Bei Bedarf werden entsprechende Vorgaben ermittelt, die in der Ausführung umzusetzen sind.

##### 1.2 Geräuschemissionen durch die Anlieferung/Logistik

Die Ermittlung der Emissionen durch die Fahrvorgänge erfolgt nach dem Verfahren der Lkw-Studie der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Ausgabe 1995/2005. Gemäß der Fassung der Lkw-Studie von 1995 gilt dabei folgende Formel zur Ermittlung des längenbezogenen Schallleistungspegels:

$$L_{WA'r} = L_{WA',1h} + 10 \lg(n) - 10 \lg(T_r / 1h)$$

wobei die Symbole folgendes bedeuten:

$L_{WA'r}$	auf die Beurteilungszeit bezogener, längenbezogener Schallleistungspegel eines Streckenabschnitts
$L_{WA',1h}$	zeitlich gemittelter, längenbezogener Schallleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde
$n$	Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit $T_r$
$T_r$	Beurteilungszeit in h



Gemäß Lkw-Studie, Ausgabe 2005, beträgt der anzusetzende, längenbezogene Schallleistungspegel  $L_{WA',1h} = 63$  dB(A) für 1 Lkw-Bewegung pro Stunde. Für Transporter wird ein Ausgangswert von  $L_{WA',1h} = 51$  dB(A) für 1 Ein- und Ausfahrt pro Stunde berücksichtigt.

### **1.3 Geräuschemissionen von haus- und betriebstechnischen Anlagen**

Die Schallabstrahlung von haus- und betriebstechnischen Anlagen wird in erster Linie durch deren Schallleistungspegel  $L_w$  sowie durch die Betriebszeit bestimmt. Soweit entsprechende Anlagendaten zur Verfügung stehen, werden diese der Berechnung zugrundegelegt.

Falls dies aus immissionstechnischer Sicht erforderlich ist, werden die erforderlichen Reduzierungen des Schallleistungspegels bzw. Einschränkungen der zulässigen Betriebszeit ermittelt. Ebenso werden Vorgaben für Anlagen, für die keine technischen Daten zur Verfügung stehen, im Rahmen der Untersuchung erarbeitet. Diese müssen bei der Ausführung und beim Betrieb der Anlagen umgesetzt werden.

## **2. Berechnung der Schallimmissionen**

Die Berechnung der Schallausbreitung für Punktschallquellen erfolgt nach DIN ISO 9613-2. Sinngemäß gilt dies auch für Linien- und Flächenschallquellen, indem diese von der verwendeten Software je nach Abstand zum jeweiligen Immissionsort automatisch in kleinere Teilflächen bzw. -strecken unterteilt werden, die rechnerisch wie Punktschallquellen behandelt werden.

#### IV. BERECHNUNGSSPEZIFISCHE RANDBEDINGUNGEN

Im Rahmen der immissionstechnischen Untersuchung wurden zur Ermittlung der Schallimmissionen der unterschiedlichen Schallquellen bestimmte Randbedingungen zugrunde gelegt, auf die nachfolgend näher eingegangen wird.

##### 1. Allgemeine Randbedingungen/Betriebsabläufe

Gemäß Betriebsbeschreibung ist von einem 24-Stunden-/3-Schicht-Betrieb an Werktagen (kein Betrieb an Sonn- und Feiertagen) auszugehen. Damit ist ein Betrieb sowohl während des Tagzeitraums (6.00 - 22.00 Uhr) als auch in der Nacht (22.00 - 6.00 Uhr) gegeben.

Für die Ausbreitungsberechnung wurde die TA-Lärm bzw. DIN-ISO 9613-2 herangezogen. Die Berechnungen wurden unter folgenden Bedingungen vorgenommen:

- Berücksichtigung der Meteorologiedämpfung gemäß DIN ISO 9613-2, Abschnitt 6, Gleichung (3) [Mitwindwetterlage].
- Die Berechnung erfolgte für die Schwerpunktfrequenz von 500 Hz.
- Schallreflexionen an Gebäuden wurden bis zur 3. Ordnung berücksichtigt.
- Die Gebäudeflächen, an denen Schallreflexionen stattfinden, wurden als nicht gegliederte Fassaden betrachtet, so dass ein Reflexionsverlust von 1 dB anzusetzen ist.
- Es wurde die Abstandsvergrößerung, Luftabsorption, Boden- und Meteorologiedämpfung berücksichtigt. Für die Berechnung der Abschirmung bei vorhandenen Hindernissen wurde zusätzlich die Beugung seitlich um die Hindernisse herum berücksichtigt.
- Das Gelände wurde im Wesentlichen als eben betrachtet, so dass keine Höhenentwicklung berücksichtigt werden muss.

##### 2. Schallimmissionen durch Gebäudeabstrahlung

Wie dem Kapitel III.1 zu entnehmen ist, werden die von den Gebäude ausgehenden Schallemissionen im Wesentlichen durch den Innenpegel im Gebäude, der Schalldämmung der Außenbauteile sowie der Außenbauteilfläche bestimmt. Nachfolgend wird auf die Emissionsansätze in Bezug auf die Gebäudeabstrahlung eingegangen:

###### Innenpegel

Als Erfahrungswert aus anderen Projekten ist davon auszugehen, dass innerhalb des Gebäudes ein mittlerer Innenpegel von

$$L_i = 80 \text{ dB(A)}$$

nicht überschritten wird. Dieser wird im Bereich der Außenwand, der Fenster und des Dachs nach außen abgestrahlt.

### Schalldämm-Maße der Außenbauteile

Folgende bewertete Schalldämm-Maße (Prüfwerte) wurden im Rahmen der Planung im BIM-Modell festgelegt und in den immissionstechnischen Untersuchungen berücksichtigt (angesetzte Rechenwerte entsprechen niedriger):

- |                                        |                           |
|----------------------------------------|---------------------------|
| • Außenwand Nord/West/Ost              | $R_{w,P} = 58 \text{ dB}$ |
| • Außenwand Süd                        | $R_{w,P} = 46 \text{ dB}$ |
| • Einbringöffnung Ost Tor              | $R_{w,P} = 42 \text{ dB}$ |
| • Tore Anlieferungsbereich             | $R_{w,P} = 25 \text{ dB}$ |
| • Fenster Ostfassade                   | $R_{w,P} = 45 \text{ dB}$ |
| • Sonstige Fenster                     | $R_{w,P} = 37 \text{ dB}$ |
| • Dach                                 | $R_{w,P} = 43 \text{ dB}$ |
| • Türen Ost aus lauten Bereichen       | $R_{w,P} = 42 \text{ dB}$ |
| • Türen Nord/West aus lauten Bereichen | $R_{w,P} = 32 \text{ dB}$ |

An die Außentüren aus geschützten Bereichen (z.B. Büros, d.h. keine erhöhten Innenpegel) sind aus immissionstechnischer Sicht keine Anforderungen zu stellen.

Aus immissionstechnischer Sicht ist es erforderlich, dass Außenbauteile des „lauten“ Bereichs (Produktion und Fördertechnik) während des Betriebs geschlossen bleiben.

Die Emissionsdaten für die Schallabstrahlung der Außenbauteile sind der Anlage 3, die entsprechenden Geometriedaten der Anlage 4 zu entnehmen.

### **3. Schallimmissionen durch haus- und betriebstechnische Schallquellen**

Wie den theoretischen Grundlagen in Kap. III.1.3 zu entnehmen ist, wird die Schallabstrahlung von haus- und betriebstechnischen Schallquellen in erster Linie durch deren Schalleistungspegel  $L_w$  bestimmt.

Die Lage der geplanten Schallquellen wurde der Dachaufsicht, die wir mit E-Mail vom 14.02.2022 von Bader + Mack erhalten haben, entnommen. Gemäß Planung sollen auf dem Gebäude 6 Lüftungsgeräte und 2 Kühltürme angeordnet werden (siehe hierzu auch Anlage 1).

Wie bei Vorabuntersuchungen festgestellt worden war, ist es aus immissionstechnischer Sicht erforderlich, dass von den Emittenten folgende Schalleistungspegel nicht überschritten werden:

- |                                           |                                                                             |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| • Lüftungsgeräte (6 Stück in 2 „Spangen“) | $L_w = 73 \text{ dB(A)}$ (pro Gerät)<br>$L_w = 80,8 \text{ dB(A)}$ (gesamt) |
| • Kühltürme (2 Stück)                     | $L_w = 83 \text{ dB(A)}$ (pro Gerät)<br>$L_w = 86 \text{ dB(A)}$ (gesamt)   |

In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass auf der Technikbühne ein Platz als Vorhaltung für bis zu 6 weitere Kühltürme vorgesehen ist. Wie bei weiteren Untersuchungen ermittelt wurde, können diese ebenfalls mit dem o.a. Schallleistungspegel realisiert werden, wenn östlich der Kühltürme eine Lärmschutzwand angeordnet wird, die auf der Technikbühne aufgestellt wird und deren Oberkante die Kühltürme um 0,50 m überragt. Bei dem momentan geplanten Umfang von 2 Kühltürmen ist diese jedoch noch nicht erforderlich.

Sollten in der Zukunft weitere Kühltürme geplant werden, ist eine Neubewertung der Situation durchzuführen, um die dann erforderlichen Schallschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der geplanten bzw. zulässigen Schallleistungspegel festzulegen.

Die angesetzten Emissionsdaten für die haustechnischen Schallquellen sind der Anlage 3 zu entnehmen. Die entsprechenden Geometriedaten sind in Anlage 4 dokumentiert.

#### **4. Schallimmissionen durch Lkw-Anlieferung und Verladevorgänge**

Die Anlieferung für das Gebäude erfolgt mit Hilfe von Lkws. Diese erreichen das Gebäude von der Magistrale über eine Zufahrt entlang der Nordfassade. Zwischen den Achsen 12 und 15 ist eine überdachte Nische angeordnet, in der ein Tor zum eingehausten Anlieferhof vorgesehen ist. Die Ausfahrt aus dem Anlieferhof erfolgt über ein Tor in Achse 0 an der Westfassade.

Nach Angaben der BMW AG ist pro Stunde mit der An- und Abfahrt von 4 Lkws zu rechnen.

Auf Grundlage der o.a. Randbedingungen ergeben sich folgende Emissionsansätze, die auch der Anlage 3 zu entnehmen sind:

- Einfahrt Lkws  **$L_w' = 69,0 \text{ dB(A)}$**
- Ausfahrt Lkws  **$L_w' = 69,0 \text{ dB(A)}$**

Für die Schallabstrahlung aus der überdachten Nische im Bereich der nördlichen Zufahrt zur Anlieferung wurde angesetzt, dass die Tore für die Einfahrt der Lkws 4 x pro Stunde (d.h. für jeden Lkw) für jeweils 30 s geöffnet werden. Als Innenpegel im Anlieferhof wurde in dieser Zeit ein Wert von  $L_i = 90 \text{ dB(A)}$  angesetzt. Während der restlichen Zeit wurde das Tor als geschlossen angesetzt. Gemittelt über die Einwirkzeit ergibt sich ein Schallleistungspegel von  $L_w = 85 \text{ dB(A)}$ , der aus dem Bereich der „Nische“ abgestrahlt wird.

Derselbe Schallleistungspegel kann auch im Bereich des Ausfahrtstors nach Westen angesetzt werden.

#### **5. Lärmschutzwand**

Wie bei Voruntersuchungen ermittelt wurde, kann unter Berücksichtigung des vorgesehenen 24-Stunden-Betriebs der Anlieferung ein ausreichender Schutz der

Wohnbebauung östlich der Riesenfeldstraße nur erreicht werden, wenn an der Ostseite auf Höhe der Ostfassade des nördlich angrenzenden Gebäudes 19.7 (Achse 24) eine Lärmschutzwand angeordnet wird, die den Zwischenraum zwischen Gebäude 19.7 und dem geplanten Neubau Geb. 36.2 schließt und so die schutzbedürftige Wohnbebauung vor den Geräuschen der Lkw-Zufahrt abschirmt. Diese Lärmschutzwand muss eine Höhe von 20 m aufweisen und mit einem bewerteten Schalldämm-Maß von  $R'_w = 25$  dB ausgeführt werden.

## V. BERECHNUNG DER GERÄUSCHIMMISSIONEN

Unter Berücksichtigung der in Kap. III angegebenen theoretischen Grundlagen sowie der in Kap. IV dokumentierten Randbedingungen wurde mit Hilfe des Immissionschutzprogramms Cadna/A für Windows, Version 2022, eine Immissionsberechnung für die zu untersuchenden Immissionsorte durchgeführt.

### 1. Berechnung der Beurteilungspegel (immissionsortbezogen)

In Abhängigkeit der Beurteilungszeiträume und der Immissionsorte können der Anlage 2.1 die Gesamt-Beurteilungspegel entnommen werden. Diese Pegel werden durch logarithmische Addition der Teil-Beurteilungspegel aller Schallemittenten (Schallabstrahlung der Gebäude, Einzelschallquellen, Lkw-Anlieferung) ermittelt. Die Teil-Beurteilungspegel für jeden Emittenten an den untersuchten Immissionsorten können in Abhängigkeit des Beurteilungszeitraums der Anlage 2.2 entnommen werden.

Aus Gründen der Übersicht werden die Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Immissionsort	ber. Beurteilungspegel [dB(A)]		Immissionrichtwerte [dB(A)]		Beurteilung	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
Riesefeldstr. 42 EG	28,2	26,3	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstr. 42 1.OG	28,4	26,5	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstr. 40 EG	29,2	27,3	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstr. 40 1.OG	29,9	28,0	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstr. 38 EG	29,5	27,5	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstr. 38 1.OG	29,3	27,4	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstr. 38 2.OG	29,9	28,0	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstr. 38 3.OG	30,8	28,9	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstraße 36 EG	27,2	25,2	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstraße 36 1.OG	27,6	25,6	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstraße 36 2.OG	28,0	26,0	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstraße 34 EG	26,6	24,7	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstraße 34 1.OG	27,1	25,2	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstraße 34 2.OG	27,6	25,7	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstraße 30 EG	26,3	24,4	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstraße 30 1.OG	26,5	24,6	55	40	erfüllt	erfüllt
Riesefeldstraße 30 2.OG	27,1	25,1	55	40	erfüllt	erfüllt

Vergleicht man die rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel an den unterschiedlichen Immissionsorten mit den Immissionsrichtwerten, werden diese an allen 7 untersuchten Immissionsorten sowohl am Tag (6.00 – 22.00 Uhr) als auch in der Nacht (22.00 – 6.00 Uhr) eingehalten und um mindestens 10 dB unterschritten.

Somit ist davon auszugehen, dass die Geräusche durch den Betrieb des Gebäudes 36.2, unabhängig von einer etwaigen Vorbelastung durch das restliche Werk, nicht zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte beitragen. Maßgeblich hierfür ist die Umsetzung der Planungsvorgaben aus Kap. IV.

## **2. Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums**

Neben der Ermittlung der Beurteilungspegel für die unterschiedlichen Immissionsorte wurde zusätzlich das Spitzenpegelkriterium der TA-Lärm überprüft.

Gemäß TA Lärm darf der zulässige Immissionsrichtwert auch durch kurzzeitige Spitzenpegel am Tag um nicht mehr als 30 dB(A), in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden. Somit darf an den angrenzenden Immissionsorten im Allgemeinen Wohngebiet ein Maximalpegel von 85 dB(A) tagsüber / 60 dB(A) nachts durch den Betrieb des Gebäudes 36.2 nicht überschritten werden.

Ausgehend von einem maximalen Schalleistungspegel bei der Anlieferung von  $L_w = 110$  dB(A) sowie der erforderlichen Lärmschutzwand (siehe IV.5) beträgt der maximal zu erwartende Schalldruckpegel am kritischen Immissionsort Riesenfeldstraße 38 (siehe Anlage 1) ca. 45 dB(A). Damit wird sowohl der zulässige Maximalpegel am Tag als auch während des kritischen Nachtzeitraums eingehalten.

## VI. MASSNAHMEN UND PLANUNGSVORGABEN ZUM IMMISSIONSSCHUTZ

Um die Einhaltung der rechnerisch ermittelten Beurteilung sicherstellen zu können, sind in der weiteren Planung folgende Vorgaben zu berücksichtigen:

Bereich	Planungsvorgaben
Gebäudehülle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die in IV.2 angegebenen Schalldämm-Maße der Außenbauteile sind als Vorgaben zu verstehen, die in der weiteren Planung zu berücksichtigen sind. Hierbei ist besonders auf dicht schließende Funktionsfugen zu achten.</li> <li>Schallnebenwege über undichte Fugen, auch im Bereich der Außenbauteile und über Lüftungsöffnungen, sind zu vermeiden.</li> </ul>
Betriebs- und haustechnische Schallquellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die in IV.3 angegebenen Schalleistungspegel der haustechnischen Schallquellen sind von den ausführenden Firmen durch eine Berechnung oder durch Messwerte baugleicher Anlagen nachzuweisen.</li> <li>Impuls- und tonhaltige Geräusche sind im Bereich der Schallquellen zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, so sind die einzuhaltenden Schalleistungspegel bei ton- und/oder impulsartigen Geräuschen um den Ton- oder Impulzzuschlag gemäß VDI 2058 und DIN 45645, Teil 1, zu reduzieren sind.</li> <li>Die Differenz der Schalleistungspegel <math>L_{Ceq} - L_{Aeq}</math> darf nicht größer als 20 dB sein.</li> <li>Die angegebenen Schalleistungspegel der Einzelschallquellen sind als Kontingente zu verstehen, die nachträglich noch "umgeschichtet" werden können. Hierfür ist jedoch eine Abstimmung mit dem Fachplaner für Immissionsschutz erforderlich.</li> <li>Sämtliche körperschall- und schwingungserzeugenden haustechnischen Anlagen (z.B. RLT-Anlagen, RKW, Kältemaschinen usw.) sind schwingungs- und körperschallisoliert aufzustellen bzw. zu befestigen. Dies gilt auch für Leitungen und Kanäle.</li> </ul>
Anlieferung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Lkw-Anlieferung ist innerhalb des Gebäudes anzuordnen. Die Tore dürfen nur für die Ein- und Ausfahrt der Lkws geöffnet werden und sind ansonsten geschlossen zu halten.</li> </ul>
Lärm-schutzwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zum Schutz der östlich benachbarten Wohnbebauung ist eine Lärmschutzwand am östlichen Ende der „Tauchbadstraße“ zu errichten. Die erforderliche Höhe der Lärmschutzwand beträgt 20 m. Die Lärmschutzwand muss ein bewertetes Schalldämm-Maß von <math>R'_w \geq 25</math> dB aufweisen.</li> </ul>



## VII. ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des geplanten Neubaus des Gebäudes 36.2 im Werk 01.10 der BMW AG wurde eine schalltechnische Immissionsuntersuchung durchgeführt. Hierbei sollte überprüft werden, inwieweit der Betrieb des Gebäudes im Umfeld zu schädlichen Umwelteinwirkungen führt.

Hierfür wurden die Immissionen an 6 maßgeblichen Immissionsorten ermittelt, die durch den geplanten Betrieb des Gebäudes zu erwarten sind.

Bei der Berechnung der Schallimmissionen waren die Gebäudeabstrahlung infolge erhöhter Innenpegel, die Immissionen von haus- und betriebstechnischen Schallquellen im Freien sowie die Geräusche durch Lkw-Anlieferungen zu berücksichtigen. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass ein Betrieb der Anlage sowohl tagsüber als auch während des Nachtzeitraums möglich ist.

Wie die Ergebnisse in Kap. V.1 zeigen, werden selbst unter Berücksichtigung des gleichzeitigen Betriebs aller Anlagen die Immissionsrichtwerte für Allgemeines Wohngebiet an allen Immissionsorten sowohl tagsüber (6.00 - 22.00 Uhr) als auch nachts (22.00 - 6.00 Uhr) um mindestens 10 dB unterschritten.

Des Weiteren wurde in Kap. V.2 festgestellt, dass auch durch kurzzeitige Pegelspitzen keine Überschreitung der zulässigen Maximalpegel gemäß TA-Lärm zu erwarten ist.

Somit ist sichergestellt, dass die Immissionen durch den Betrieb des Gebäudes, unabhängig von der Vorbelastung durch das restliche Werk, nicht zu einer Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten führen.

fachlich verantwortlich

Bericht geprüft:

**Dipl.-Ing. (FH) A. Blickhan**

**Dipl.-Ing. (FH) B. Seidenspinner**



Anlage 1

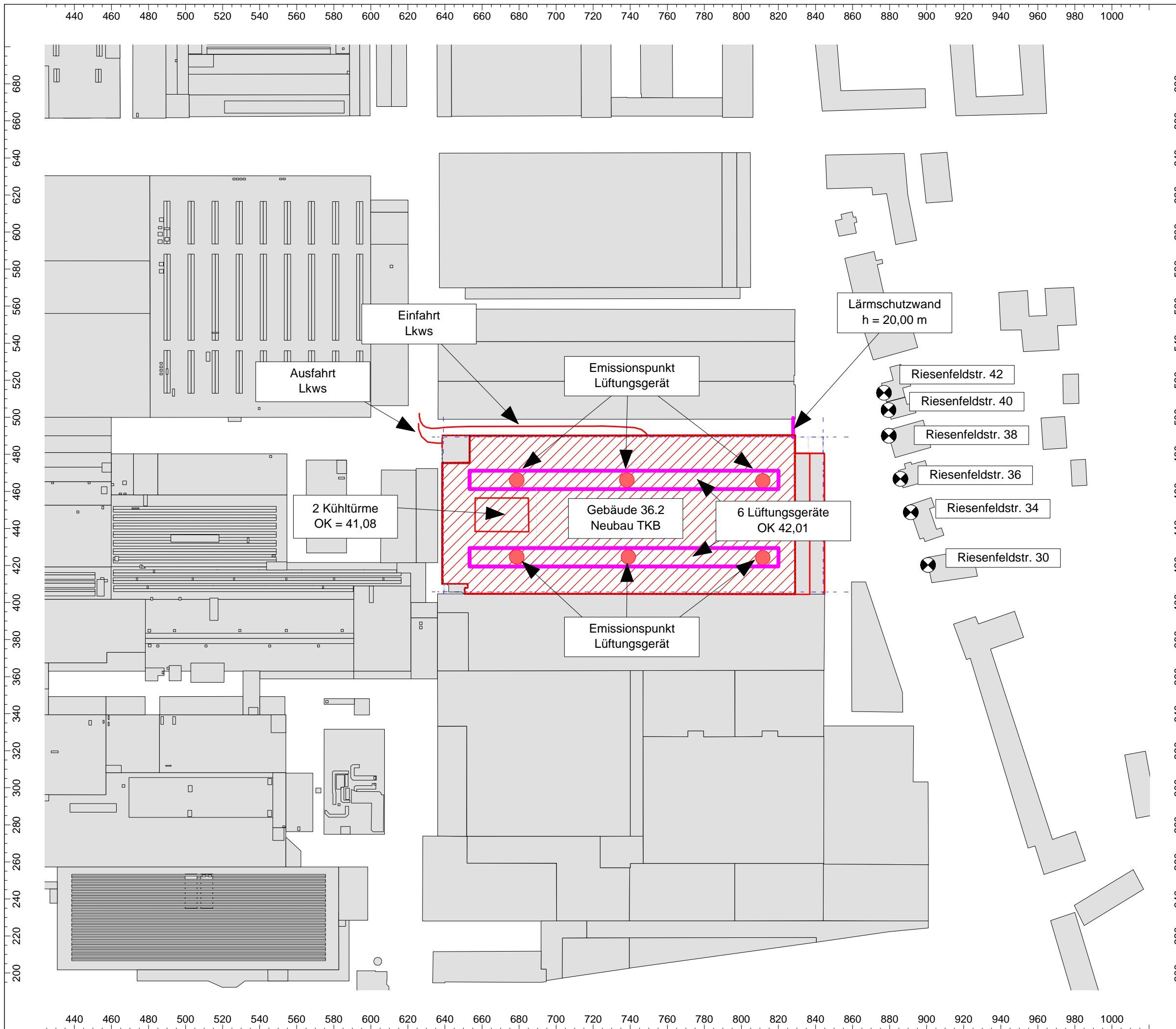
## Lageplan



# Anlage 1

## Lageplan

BMW Werk 01.10  
Geb. 36.2  
Neubau TKB





Anlage 2.1

# **Immissionsberechnung**

**Gesamtergebnisse**

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	Koordinaten			
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart		X (m)	Y (m)	Z (m)	
Riesenfeldstr. 42 EG			28,2	26,3	55,0	40,0	WA		Industrie	2,00	r	876,92	513,25	2,00
Riesenfeldstr. 42 1.OG			28,4	26,5	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	876,92	513,25	5,00
Riesenfeldstr. 40 EG			29,2	27,3	55,0	40,0	WA		Industrie	2,00	r	879,41	503,91	2,00
Riesenfeldstr. 40 1.OG			29,9	28,0	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	879,41	503,91	5,00
Riesenfeldstr. 38 EG			29,5	27,5	55,0	40,0	WA		Industrie	2,00	r	879,56	490,00	2,00
Riesenfeldstr. 38 1.OG			29,3	27,4	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	879,56	490,00	5,00
Riesenfeldstr. 38 2.OG			29,9	28,0	55,0	40,0	WA		Industrie	8,00	r	879,56	490,00	8,00
Riesenfeldstr. 38 3.OG			30,8	28,9	55,0	40,0	WA		Industrie	11,00	r	879,56	490,00	11,00
Riesenfeldstraße 36 EG			27,2	25,2	55,0	40,0	WA		Industrie	2,00	r	885,87	466,74	2,00
Riesenfeldstraße 36 1.OG			27,6	25,6	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	885,87	466,74	5,00
Riesenfeldstraße 36 2.OG			28,0	26,0	55,0	40,0	WA		Industrie	8,00	r	885,87	466,74	8,00
Riesenfeldstraße 34 EG			26,6	24,7	55,0	40,0	WA		Industrie	2,00	r	891,39	448,72	2,00
Riesenfeldstraße 34 1.OG			27,1	25,2	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	891,39	448,72	5,00
Riesenfeldstraße 34 2.OG			27,6	25,7	55,0	40,0	WA		Industrie	8,00	r	891,39	448,72	8,00
Riesenfeldstraße 30 EG			26,3	24,4	55,0	40,0	WA		Industrie	2,00	r	900,78	420,23	2,00
Riesenfeldstraße 30 1.OG			26,5	24,6	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	900,78	420,23	5,00
Riesenfeldstraße 30 2.OG			27,1	25,1	55,0	40,0	WA		Industrie	8,00	r	900,78	420,23	8,00



Anlage 2.2

# **Immissionsberechnung**

**Teilbeurteilungspegel**

Quelle	M.	ID	Teilpegel Tag																	
			Riesenfeldstr. 42 EG	Riesenfeldstr. 42 1.OG	Riesenfeldstr. 40 EG	Riesenfeldstr. 40 1.OG	Riesenfeldstr. 38 EG	Riesenfeldstr. 38 1.OG	Riesenfeldstr. 38 2.OG	Riesenfeldstr. 38 3.OG	Riesenfeldstraße 36 EG	Riesenfeldstraße 36 1.OG	Riesenfeldstraße 36 2.OG	Riesenfeldstraße 34 EG	Riesenfeldstraße 34 1.OG	Riesenfeldstraße 34 2.OG	Riesenfeldstraße 30 EG	Riesenfeldstraße 30 1.OG	Riesenfeldstraße 30 2.OG	
Bezeichnung																				
Einfahrt Lkws		anl	20,9	21,1	22,9	23,3	23,5	24,1	25,1	26,5	17,4	17,4	17,4	16,8	16,8	16,8	16,0	16,0	15,9	
Ausfahrt Lkws		anl	9,0	9,2	9,9	10,4	10,3	11,0	12,0	13,3	6,5	6,5	6,5	6,1	6,1	6,1	4,2	4,2	4,2	
Dach TKB		geb	14,9	15,4	14,6	15,7	15,0	14,1	14,8	15,4	14,0	14,7	15,1	14,4	15,3	15,6	14,9	15,0	15,8	
3 Lüftungsgeräte Nord		tga	18,1	19,0	18,0	19,2	18,4	16,8	18,0	18,8	16,5	17,5	18,7	16,8	17,7	19,4	17,9	18,5	19,4	
3 Lüftungsgeräte Süd		tga	14,2	15,1	14,9	16,0	16,1	16,3	17,3	18,6	16,1	16,9	17,7	16,1	17,0	18,6	17,9	16,4	17,2	
2 Kühltürme		tga	20,5	19,3	21,0	22,5	20,6	15,9	15,9	16,3	15,7	15,7	15,9	15,5	15,5	16,2	15,1	15,8	16,9	
Kühltürme Vollausbau	-	tga																		
Tor Anl. W		anl	13,2	14,0	12,4	13,4	11,2	12,5	12,9	12,6	9,9	11,1	11,5	9,0	9,9	10,4	8,3	9,1	9,4	
Abstr. Anl. N		anl	19,1	19,6	21,5	22,0	20,4	20,7	21,4	22,4	17,8	18,0	18,5	14,9	14,9	14,9	13,7	13,6	13,4	
Wand 0000 Achse 0 - 12 N Logistik		geb	-11,3	-11,0	-9,6	-8,9	-9,1	-8,4	-7,5	-6,2	-13,0	-13,0	-13,0	-13,5	-13,5	-13,5	-14,2	-14,3	-14,3	
Wand 0001 Achse 0 - 12 N		geb	-22,7	-22,0	-20,8	-19,9	-20,4	-19,5	-18,4	-17,0	-26,0	-25,9	-25,8	-26,5	-26,4	-26,4	-27,2	-27,2	-27,1	
Wand 0000+0001 Nord		geb	-5,9	-5,7	-5,4	-5,3	-6,8	-6,7	-6,5	-6,2	-6,9	-6,6	-6,2	-8,8	-8,6	-8,4	-11,6	-11,6	-11,5	
Wand 0000+0001 Ost		geb	16,5	17,4	17,2	18,1	18,9	19,7	20,0	20,2	19,1	19,9	20,3	18,5	19,4	19,9	15,8	16,8	17,5	
Wand 0001 West		geb	-28,5	-28,7	-28,4	-28,4	-29,2	-29,4	-29,4	-29,8	-28,8	-28,8	-29,4	-29,2	-29,2	-29,4	-30,3	-30,3	-30,3	
Wand 0010+0011+0012 Nord		geb	3,7	4,7	4,2	5,2	3,0	3,7	4,8	6,2	1,2	1,9	3,0	-0,7	0,2	1,1	-2,9	-2,2	-1,5	
Wand 0010+0011+0012 Ost		geb	18,6	18,8	19,5	19,6	20,8	20,8	20,7	20,5	20,4	20,3	20,0	19,9	19,8	19,8	18,6	18,7	18,7	
Wand 0010+0011+0012 West		geb	-14,1	-14,3	-14,1	-14,1	-14,9	-15,0	-15,0	-15,4	-14,5	-14,5	-15,1	-14,9	-14,9	-15,1	-16,1	-16,1	-16,1	
Wand 0020 Nord		geb	15,0	15,7	14,9	15,7	13,2	13,7	14,3	14,9	6,8	7,8	8,3	4,9	5,6	6,0	3,4	3,2	3,3	
Wand 0020 Ost		geb	11,7	11,8	12,2	12,4	12,0	12,4	12,7	13,3	10,2	10,7	11,6	10,0	10,7	11,2	9,4	10,0	10,5	
Wand 0020 Süd		geb	1,9	1,4	3,3	3,7	5,5	4,9	4,0	2,4	8,4	8,5	7,6	10,8	10,8	10,9	12,6	14,6	15,5	
Wand 0020 West		geb	-21,2	-21,4	-21,2	-21,2	-22,0	-22,1	-22,1	-22,5	-21,6	-21,5	-22,1	-22,1	-22,0	-22,2	-23,2	-23,2	-23,2	
Wand 0021+0022 Nord		geb	3,0	3,5	3,2	3,9	0,8	1,4	1,5	1,3	-6,6	-7,0	-7,4	-9,4	-9,7	-9,1	-11,7	-11,2	-11,2	
Wand 0021+0022 Ost		geb	-21,7	-21,3	-21,2	-20,9	-20,2	-20,1	-20,0	-19,8	-18,8	-18,7	-18,3	-16,0	-17,4	-16,8	-6,7	-6,9	-9,6	
Wand 0021+0022 Süd		geb	13,8	13,9	14,0	14,3	14,2	14,6	14,8	15,4	14,2	14,6	15,4	13,3	14,0	14,2	13,9	14,5	14,9	
Wand 0021+0022 West		geb	-26,1	-26,0	-26,3	-26,0	-26,9	-26,8	-26,6	-27,1	-26,4	-26,1	-26,7	-27,0	-26,8	-26,7	-28,7	-28,7	-28,6	

Quelle	M.	ID	Teilpegel Nacht																	
			Riesefeldstr. 42 EG	Riesefeldstr. 42 1.OG	Riesefeldstr. 40 EG	Riesefeldstr. 40 1.OG	Riesefeldstr. 38 EG	Riesefeldstr. 38 1.OG	Riesefeldstr. 38 2.OG	Riesefeldstr. 38 3.OG	Riesefeldstraße 36 EG	Riesefeldstraße 36 1.OG	Riesefeldstraße 36 2.OG	Riesefeldstraße 34 EG	Riesefeldstraße 34 1.OG	Riesefeldstraße 34 2.OG	Riesefeldstraße 30 EG	Riesefeldstraße 30 1.OG	Riesefeldstraße 30 2.OG	
Bezeichnung																				
Einfahrt Lkws		anl	19	19,2	21	21,3	21,6	22,1	23,2	24,5	15,5	15,5	15,5	14,8	14,8	14,8	14,1	14,1	14	
Ausfahrt Lkws		anl	7,1	7,2	8	8,4	8,4	9,1	10,1	11,4	4,5	4,5	4,6	4,2	4,2	4,2	2,3	2,3	2,3	
Dach TKB		geb	13	13,4	12,7	13,8	13,1	12,2	12,8	13,5	12,1	12,8	13,2	12,5	13,4	13,6	13	13,1	13,8	
3 Lüftungsgeräte Nord		tga	16,2	17,1	16,1	17,3	16,4	14,9	16,1	16,9	14,6	15,6	16,8	14,9	15,8	17,5	16	16,6	17,4	
3 Lüftungsgeräte Süd		tga	12,3	13,2	13	14,1	14,1	14,4	15,4	16,7	14,2	15	15,8	14,2	15,1	16,6	16	14,4	15,2	
2 Kühltürme		tga	18,6	17,4	19	20,5	18,7	13,9	14	14,4	13,8	13,8	13,9	13,6	13,6	14,3	13,2	13,9	15	
Kühltürme Vollausbau	-	tga																		
Tor Anl. W		anl	11,3	12	10,4	11,4	9,3	10,6	11	10,7	8	9,2	9,6	7,1	8	8,5	6,3	7,1	7,5	
Abstr. Anl. N		anl	17,2	17,6	19,6	20,1	18,5	18,8	19,5	20,5	15,8	16,1	16,5	13	13	13	11,7	11,7	11,5	
Wand 0000 Achse 0 - 12 N Logistik		geb	-13,3	-12,9	-11,6	-10,8	-11	-10,3	-9,4	-8,1	-14,9	-14,9	-14,9	-15,4	-15,4	-15,4	-16,2	-16,2	-16,2	
Wand 0001 Achse 0 - 12 N		geb	-24,6	-23,9	-22,8	-21,8	-22,3	-21,4	-20,3	-18,9	-27,9	-27,8	-27,7	-28,4	-28,4	-28,3	-29,1	-29,1	-29,1	
Wand 0000+0001 Nord		geb	-7,8	-7,6	-7,4	-7,2	-8,7	-8,6	-8,4	-8,2	-8,9	-8,5	-8,2	-10,7	-10,5	-10,3	-13,5	-13,5	-13,5	
Wand 0000+0001 Ost		geb	14,6	15,5	15,2	16,1	16,9	17,7	18,1	18,2	17,1	17,9	18,3	16,5	17,4	17,9	13,9	14,9	15,5	
Wand 0001 West		geb	-30,4	-30,6	-30,4	-30,4	-31,1	-31,3	-31,3	-31,7	-30,7	-30,7	-31,3	-31,1	-31,1	-31,4	-32,3	-32,3	-32,3	
Wand 0010+0011+0012 Nord		geb	1,8	2,8	2,3	3,3	1	1,8	2,9	4,3	-0,8	0	1,1	-2,6	-1,7	-0,8	-4,8	-4,2	-3,4	
Wand 0010+0011+0012 Ost		geb	16,7	16,8	17,6	17,7	18,8	18,9	18,8	18,8	18,5	18,5	18,4	18,1	18	17,9	16,6	16,7	16,7	
Wand 0010+0011+0012 West		geb	-16,1	-16,2	-16	-16	-16,8	-17	-17	-17,4	-16,4	-16,4	-17	-16,8	-16,8	-17	-18	-18	-18	
Wand 0020 Nord		geb	13,1	13,8	13	13,7	11,2	11,8	12,3	13	4,9	5,9	6,3	3	3,7	4,1	1,5	1,3	1,4	
Wand 0020 Ost		geb	9,8	9,9	10,3	10,5	10,1	10,5	10,8	11,3	8,3	8,8	9,7	8,1	8,8	9,3	7,5	8,1	8,6	
Wand 0020 Süd		geb	-0,1	-0,5	1,4	1,7	3,6	2,9	2,1	0,5	6,5	6,6	5,7	8,8	8,9	8,9	10,6	12,7	13,5	
Wand 0020 West		geb	-23,2	-23,3	-23,1	-23,1	-23,9	-24,1	-24,1	-24,5	-23,5	-23,5	-24	-24	-24	-24,1	-25,2	-25,2	-25,2	
Wand 0021+0022 Nord		geb	1,1	1,6	1,3	1,9	-1,1	-0,5	-0,4	-0,6	-8,5	-8,9	-9,3	-11,4	-11,6	-11,1	-13,6	-13,1	-13,1	
Wand 0021+0022 Ost		geb	-23,6	-23,2	-23,1	-22,8	-22,2	-22,1	-21,9	-21,7	-20,8	-20,6	-20,3	-18	-19,3	-18,7	-8,7	-8,9	-11,5	
Wand 0021+0022 Süd		geb	11,9	12	12,1	12,4	12,3	12,7	12,9	13,5	12,3	12,7	13,4	11,4	12	12,3	12	12,5	12,9	
Wand 0021+0022 West		geb	-28,1	-27,9	-28,2	-28,0	-28,8	-28,7	-28,5	-29,0	-28,3	-28,0	-28,6	-29,0	-28,7	-28,6	-30,7	-30,6	-30,5	





Anlage 3

## Emissionsdaten

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Einfahrt Lkws		anl	90,1	90,1	90,1	69,0	69,0	69,0	Lw'	63		6,0	6,0	6,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Ausfahrt Lkws		anl	81,9	81,9	81,9	69,0	69,0	69,0	Lw'	63		6,0	6,0	6,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)

Bezeichnung	M.	ID	Höhe	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Höhe OK	Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	
				Wert	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend		Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe				Nacht
				m	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dBA)	(m)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)				(min)
Dach TKB		geb	36,50	r	77,0	77,0	77,0	35,0	35,0	35,0	36,50	Li	80		0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
3 Lüftungsgeräte Nord		tga	43,06	r	77,8	77,8	77,8	46,0	46,0	46,0	43,06	Lw	$73+10\cdot\log_{10}(3)$		0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
3 Lüftungsgeräte Süd		tga	43,06	r	77,8	77,8	77,8	46,0	46,0	46,0	43,06	Lw	$73+10\cdot\log_{10}(3)$		0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
2 Kühltürme		tga	41,08	r	86,0	86,0	86,0	58,8	58,8	58,8	41,08	Lw	$83+10\cdot\log_{10}(2)$		0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Kühltürme Vollausbau		- tga	41,08	r	92,0	92,0	92,0	64,8	64,8	64,8	41,08	Lw	$83+10\cdot\log_{10}(8)$		0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)

Bezeichnung	M.	ID	H [OK]	z-Ausd.	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	
					Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert dB(A)	norm.	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)	Tag (min)	Ruhe (min)				Nacht (min)
Tor Anl. W		anl	0,00	4,00	85,0	85,0	85,0	71,9	71,9	71,9	Lw	85		0,0	0,0	0,0			780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Abstr. Anl. N		anl	9,40	9,40	85,0	85,0	85,0	61,9	61,9	61,9	Lw	85		0,0	0,0	0,0			780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0000 Achse 0 - 12 N Logistik		geb	4,81	4,81	57,6	57,6	57,6	31,0	31,0	31,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	45	459,13	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0001 Achse 0 - 12 N		geb	9,35	4,02	45,8	45,8	45,8	20,0	20,0	20,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	56	383,73	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0000+0001 Nord		geb	9,35	9,35	55,3	55,3	55,3	27,0	27,0	27,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	49	672,92	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0000+0001 Ost		geb	9,35	9,35	55,8	55,8	55,8	26,0	26,0	26,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	50	948,90	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0001 West		geb	9,35	4,02	45,1	45,1	45,1	20,0	20,0	20,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	56	322,48	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0010+0011+0012 Nord		geb	20,80	11,20	64,3	64,3	64,3	31,0	31,0	31,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	45	2133,77	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0010+0011+0012 Ost		geb	20,80	11,20	56,6	56,6	56,6	26,0	26,0	26,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	50	1136,26	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0010+0011+0012 West		geb	20,80	11,20	59,5	59,5	59,5	30,0	30,0	30,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	46	898,33	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0020 Nord		geb	28,87	6,90	64,2	64,2	64,2	33,0	33,0	33,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	43	1314,56	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0020 Ost		geb	28,87	6,90	54,1	54,1	54,1	26,0	26,0	26,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	50	645,61	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0020 Süd		geb	28,87	6,90	68,1	68,1	68,1	37,0	37,0	37,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	39	1285,51	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0020 West		geb	28,87	6,90	52,4	52,4	52,4	25,0	25,0	25,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	51	553,51	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0021+0022 Nord		geb	35,14	6,02	50,6	50,6	50,6	20,0	20,0	20,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	56	1147,15	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0021+0022 Ost		geb	35,14	6,02	50,3	50,3	50,3	20,0	20,0	20,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	56	1075,72	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0021+0022 Süd		geb	35,14	6,02	59,1	59,1	59,1	32,0	32,0	32,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	44	517,31	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)
Wand 0021+0022 West		geb	35,14	6,02	46,8	46,8	46,8	20,0	20,0	20,0	Li	80		0,0	0,0	0,0	56	482,90	780,00	180,00	60,00	3,0	500	(keine)



Anlage 4

## **Geometriedaten**

## Geometriedaten

### Geometrie Linienquellen

Bezeichnung	Höhe		Punktkoordinaten			
	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)	Boden (m)
Einfahrt Lkws	0,50	r	749,45	490,15	0,50	0,00
			748,33	491,55	0,50	0,00
			746,13	493,29	0,50	0,00
			742,76	494,38	0,50	0,00
			740,08	494,57	0,50	0,00
			733,16	494,91	0,50	0,00
			725,31	495,26	0,50	0,00
			720,44	495,22	0,50	0,00
			653,24	494,98	0,50	0,00
			646,36	494,85	0,50	0,00
			640,54	494,63	0,50	0,00
			635,85	494,10	0,50	0,00
			632,76	494,01	0,50	0,00
			629,81	494,63	0,50	0,00
			628,13	495,72	0,50	0,00
			626,73	497,87	0,50	0,00
			626,20	500,42	0,50	0,00
			626,20	502,04	0,50	0,00
Ausfahrt Lkws	0,50	r	638,48	486,03	0,50	0,00
			635,77	486,03	0,50	0,00
			630,70	486,66	0,50	0,00
			627,37	489,58	0,50	0,00
			625,84	493,53	0,50	0,00
			625,76	496,52	0,50	0,00

## Geometriedaten

### Geometrie Flächenquellen

Bezeichnung	Höhe		Punktkoordinaten			
	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)	Boden (m)
Dach TKB	36,50	r	653,53	475,12	36,50	0,00
			653,53	489,88	36,50	0,00
			828,71	489,99	36,50	0,00
			828,70	480,45	36,50	0,00
			828,88	404,76	36,50	0,00
			650,76	404,95	36,50	0,00
			650,76	407,78	36,50	0,00
			652,35	407,78	36,50	0,00
			652,35	410,20	36,50	0,00
			641,17	410,19	36,50	0,00
			638,80	410,22	36,50	0,00
			638,80	475,13	36,50	0,00
3 Lüftungsgерäte Nord	43,06	r	653,89	470,77	43,06	0,00
			819,61	470,81	43,06	0,00
			819,60	461,53	43,06	0,00
			653,85	461,71	43,06	0,00
3 Lüftungsgерäte Süd	43,06	r	653,89	429,08	43,06	0,00
			819,61	429,12	43,06	0,00
			819,60	419,84	43,06	0,00
			653,85	420,02	43,06	0,00
2 Kühltürme	41,08	r	656,30	456,41	41,08	0,00
			685,03	456,37	41,08	0,00
			685,27	438,24	41,08	0,00
			656,23	438,36	41,08	0,00
Kühltürme Vollausbau	41,08	r	656,30	456,41	41,08	0,00
			685,03	456,37	41,08	0,00
			685,27	438,24	41,08	0,00
			656,23	438,36	41,08	0,00

## Geometriedaten

### Geometrie Flächenquellen vertikal

Bezeichnung	Höhe		Punktkoordinaten			
	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)	Boden (m)
Tor Anl. W	0,00	r	638,45	488,52	0,00	0,00
			638,45	483,42	0,00	0,00
Abstr. Anl. N	9,40	r	755,44	490,30	9,40	0,00
			733,95	490,28	9,40	0,00
Wand 0000 Achse 0 - 12 N Logistik	4,81	a	638,49	490,17	4,81	0,00
			733,95	490,28	4,81	0,00
Wand 0001 Achse 0 - 12 N	9,35	a	638,49	490,17	9,35	0,00
			733,95	490,28	9,35	0,00
Wand 0000+0001 Nord	9,35	a	757,08	490,30	9,35	0,00
			829,05	490,34	9,35	0,00
Wand 0000+0001 Ost	9,35	a	829,05	490,34	9,35	0,00
			829,06	480,50	9,35	0,00
			844,78	480,52	9,35	0,00
			844,86	404,59	9,35	0,00
Wand 0001 West	9,35	a	653,20	475,56	9,35	0,00
			638,46	475,45	9,35	0,00
			638,45	409,97	9,35	0,00
Wand 0010+0011+0012 Nord	20,80	a	653,21	475,57	20,80	0,00
			653,20	490,23	20,80	0,00
			829,05	490,34	20,80	0,00
Wand 0010+0011+0012 Ost	20,80	a	829,05	490,34	20,80	0,00
			829,07	480,52	20,80	0,00
			844,78	480,51	20,80	0,00
			844,87	404,59	20,80	0,00
Wand 0010+0011+0012 West	20,80	a	653,20	475,56	20,80	0,00
			638,46	475,44	20,80	0,00
			638,45	409,98	20,80	0,00
Wand 0020 Nord	28,87	a	653,21	475,56	28,87	0,00
			653,20	490,23	28,87	0,00
			829,05	490,33	28,87	0,00
Wand 0020 Ost	28,87	a	829,05	490,33	28,87	0,00
			829,06	480,51	28,87	0,00
			836,88	480,52	28,87	0,00
			836,91	404,59	28,87	0,00
Wand 0020 Süd	28,87	a	650,52	404,60	28,87	0,00
			836,83	404,44	28,87	0,00
Wand 0020 West	28,87	a	653,20	475,56	28,87	0,00
			638,46	475,45	28,87	0,00
			638,45	409,97	28,87	0,00
Wand 0021+0022 Nord	35,14	a	653,20	475,53	35,14	0,00
			653,20	490,23	35,14	0,00
			829,06	490,34	35,14	0,00
Wand 0021+0022 Ost	35,14	a	829,16	404,41	35,14	0,00
			650,47	404,59	35,14	0,00
Wand 0021+0022 Süd	35,14	a	829,06	490,34	35,14	0,00
			829,16	404,41	35,14	0,00
Wand 0021+0022 West	35,14	a	653,20	475,55	35,14	0,00
			638,46	475,45	35,14	0,00
			638,45	409,97	35,14	0,00