

**Ingenieurbüro für**

- Bauphysik
- Lärm-Immissionsschutz
- Raumakustik

## Schalltechnische Untersuchung

### - Schallimmissionsschutz

-----  
**Bebauungsplan 63 "Sondergebiet Amperauen";  
85368 Moosburg**

-----  
**Bericht-Nr.: 16-012-12**

-----  
**Auftraggeber: Stadt Moosburg  
Stadtplatz 13  
85368 Moosburg**

**Planer: Wacker Planungsgesellschaft mbH & Co. KG  
Bahnhofstr. 3  
85405 Nandlstadt**

-----  
**Petershausen, den 06.02.2021**

### Zusammenfassung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans "Sondergebiet Amperauen" sollte zur Würdigung des Belangs Schallschutz eine schalltechnische Untersuchung erstellt werden. Das zugehörige Plangebiet befindet sich südöstlich der Staatsstraße St 2085 und westlich der Thalbacher Straße in 85368 Moosburg.

Ein Ziel der Bearbeitung war die Ermittlung und Festsetzung von geeigneten Emissionskontingenten  $L_{EK}$  nach DIN 45691, um benachbarte noch unbebaute Gebiete vorbeugend so zu schützen, dass die im Flächennutzungsplan vorgesehene Wohnnutzung möglich bleibt.

Dabei wurde festgestellt, dass die Festsetzung von Emissionskontingenten mit den Werten  $L_{EK} = 60 / 45$  dB tags / nachts für die Parzellen 1 und 2 den Belangen der zukünftigen Betriebe voraussichtlich ausreichend Rechnung trägt.

Im Plangebiet ist der Neubau einer Erschließungsstraße vorgesehen, deren voraussichtliche Geräuschimmissionen ebenfalls zu untersuchen waren.

Schließlich sind Aufenthaltsräume von zu errichtenden Gebäuden im Gewerbegebiet ausreichend gegen Außenlärm, verursacht vor allem von der St 2085 und von Gewerbebetrieben (potentiell), zu schützen. Die Geräuschbelastung der Außenbauteile von Gebäuden ist im Gewerbegebiet entsprechend Lärmpegelbereich IV der DIN 4109-1 anzusetzen.

Zur Aufnahme in die Satzung des Bebauungsplans wurden Textvorschläge für Festsetzungen und Begründung/Umweltbericht formuliert.

#### Bemerkung:

Auf eine Gliederung des Gebiets durch ungleich hohe Zahlenwerte der Emissionskontingente  $L_{EK}$  sowie auf die Ausweisung eines Bereichs ohne Emissionskontingent wird nach Abwägung der Belange verzichtet (siehe Anlage 4).

Ferner wird auch auf die Festsetzung einer Lärmschutzanlage südlich der Erschließungsstraße verzichtet. Die möglichen Wohnbebauungen SW-lich und S-lich der Erschließungsstraße sollten erst nach Rechtskraft dieses Bebauungsplans und nach Ansiedlung und Inbetriebnahme der Märkte und Betriebe erfolgen (siehe Anlage 5)

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung und Situation</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung</b> .....	<b>6</b>
2.1	Planungsunterlagen .....	6
2.2	Gesetze, Regelwerke und Literatur.....	6
<b>3</b>	<b>Beurteilungskriterien</b> .....	<b>7</b>
3.1	Schallschutz in der Bauleitplanung .....	7
3.2	Straßenverkehrsgeräusche .....	9
3.3	Anlagengeräusche .....	10
3.4	Verfahren nach DIN 45691.....	11
<b>4</b>	<b>Aktuelle Planung</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Geräuschkontingentierung (Gewerbegeräusche)</b> .....	<b>12</b>
5.1	Immissionsorte .....	12
5.2	Bestehendes Gewerbe (Vorbelastung) .....	12
5.3	Bebauungsplan "Sondergebiet Amperauen" (Zusatzbelastung) .....	13
5.4	Kontingentflächen.....	14
5.5	Festlegung der Planwerte $L_{PI}$ .....	15
5.6	Immissionskontingente $L_{IK}$ .....	15
5.7	Eignung der Emissionskontingente .....	16
5.8	Nachweise.....	17
<b>6</b>	<b>Neubau einer Straße (Erschließungsstraße)</b> .....	<b>18</b>
6.1	Schallemission .....	18
6.2	Schallimmissionen.....	21
6.3	Beurteilungen .....	21
<b>7</b>	<b>Erforderliche Schalldämmung der Außenbauteile im GE</b> .....	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Textvorschläge für die Satzung</b> .....	<b>24</b>
8.1	Festsetzungen.....	24
8.2	Hinweise.....	25
8.3	Umweltbericht oder Begründung.....	26

### Anhang:

Anlage 1: DIN 45691, Emissions- und Immissionskontingente

Anlage 2a+b: Emissionspegel der Erschließungsstraße und der St 2085

Anlage 3a+b: Lärmkarten Tag/Nacht; Geräusche der Erschließungsstraße

Anlage 4: Diskussion bzgl. Folgerungen aus der Rechtsprechung

Anlage 5: Weitere Hinweise zur möglichen Entwicklung im Süden des Gebiets

## 1 Aufgabenstellung und Situation

Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplans "Sondergebiet Amperauen" in 85368 Moosburg ist durch diese schalltechnische Untersuchung die Verträglichkeit der geplanten Nutzungen mit den Grundsätzen der Bauleitplanung zu prüfen. In diesem Zusammenhang sind die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sowie die Belange des Umweltschutzes gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB [1] zu berücksichtigen. Schädliche Umwelteinwirkungen sollen bei der Planung so weit wie möglich vermieden werden (§ 50 BImSchG) [2].

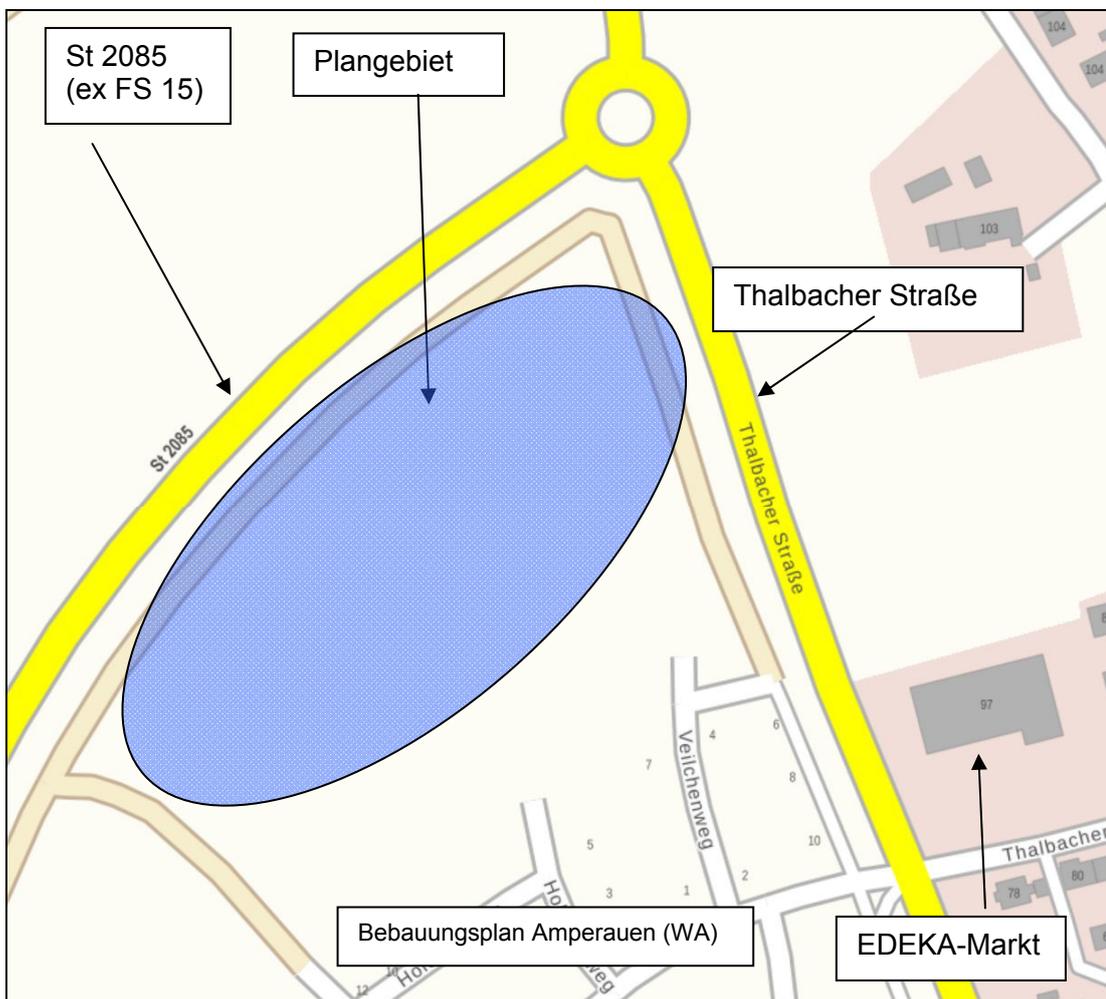


Abb. 1: Digitale Ortskarte

Das Plangebiet ist im Nordwesten von der Staatsstraße St 2085 (ehemals Kreisstraße FS 15) und im Osten von der Thalbacher Straße (Ortsstraße) begrenzt.

Im Süden grenzt an Teilen des Plangebiets der Bebauungsplan "Amperauen" (allgemeines Wohngebiet, WA) an. Sonst sind in der Nachbarschaft noch keine Bebauungspläne ausgewiesen worden.



Abb. 2: Flächennutzungsplan, 14. Änderung (Ausschnitt) ● Immissionsorte

Jedoch ist in der Nachbarschaft des Plangebiets im Flächennutzungsplan "Wohnen" (W) vorgesehen. Zu berücksichtigen sind mögliche Wohngebiete im Südwesten, Süden und Osten des Plangebiets (schutzbedürftige Nutzungen).

Zu begrenzen ist die Auswirkung der Geräuschimmissionen von Anlagen und Betrieben, die im Sonder- und im Gewerbegebiet zu erwarten sind.

Zu untersuchen ist auch die Auswirkung der Geräuschimmissionen der neu zu bauenden öffentlich gewidmeten Erschließungsstraße.

Das Plangebiet umfasst im Wesentlichen die Flurnummern 813/3, 814/1 und 812/11.

## 2 Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung

### 2.1 Planungsunterlagen

Der schalltechnischen Untersuchung liegen zugrunde:

- [a] Bebauungsplan der Stadt Moosburg "Sondergebiet Amperauen", Lageplan Stand 25.01.2021; Wacker Planungsgesellschaft mbH & Co. KG, Bahnhofstraße 3, 85405 Nandlstadt;  
Datum des Aufstellungsbeschlusses: 14.03.2016; die Bekanntmachung erfolgt Ende Januar 2021
- [b] Bebauungsplan der Stadt Moosburg "Amperauen" (WA); Fassung vom 29.01.2018; Wacker Planungsgesellschaft mbH & Co. KG
- [c] 14. Änderung des Flächennutzungsplans der Stadt Moosburg; Stand 28.10.2020; hierzu Schalltechnische Untersuchungen unseres Büros vom 19.11.2019 und 17.11.2020
- [d] Bebauungsplan "Alte Thalbacher Straße I" der Stadt Moosburg an der Isar; "Prognose und Beurteilung einwirkender Verkehrsgeräuschemissionen sowie der Geräuschemissionen eines angrenzenden Gewerbebetriebes"; Steger und Piening GmbH Lärmschutzberatung, 81247 München, Bericht Nr. 2311/B3/hu vom 23.04.2007
- [e] Verkehrsuntersuchung Sondergebiet Amperauen; 23.04.2019; Prof. Dr.-Ing. Harald Kurzak, Gabelsbergerstr. 53, 80333 München
- [f] Div. Telefonate und Abstimmungen mit der Stadt Moosburg sowie dem Büro Wacker zwischen dem 23.02.2016 und dem 29.01.2021

### 2.2 Gesetze, Regelwerke und Literatur

Für die schalltechnische Untersuchung wurden folgende Normen und Literaturquellen herangezogen:

#### **Gesetzliche bzw. Beurteilungsgrundlagen:**

- [1] Baugesetzbuch - BauGB in der aktuellen Fassung
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der aktuellen Fassung
- [3] Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der aktuellen Fassung
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - "TA Lärm") vom 26.08.1998 / 09.07.2017

### Schallschutz in der Bauleitplanung:

- [5] Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren vom 3. August 1988, Nr. II B 8-4641.1-001/87, Vollzug des Baugesetzbuches und des Bundes-Immissionsschutzgesetzes; Berücksichtigung des Schallschutzes im Städtebau; - Einführung der DIN 18005 - Teil 1
- [6] DIN 18005-1:2002-07 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: „Grundlagen und Hinweise für die Planung“, nebst Beiblatt 1 "Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“ (1987-05
- [7] DIN 45691:2006-12: "Geräuschkontingentierung“, Normausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, 2006

### Schallschutz beim Straßenverkehr:

- [8] "Verkehrslärmschutzverordnung"; 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz (16. BImSchV) vom 12.06.1990; geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18.12.2014 (BGBl. I S. 2269)
- [9] "2. Verordnung zur Änderung der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes" vom 04.11.2020
- [10] "Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS-90", Bundesminister für den Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 1990
- [11] Rechenprogramm "SoundPLAN", Braunstein + Berndt GmbH, Version 8.2

### Baulicher Schallschutz:

- [12] DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", Ausgabe 2016-07, Teile 1+2

### Rechtsprechung:

- [13] Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 07.12.2017, Az. 4 CN 7.16; hierzu Schreiben der Landesrechtsanwaltschaft Bayern vom 25.01.2018
- [14] Urteil des Bundesverwaltungsgerichts v. 22.07.2007, 4 CN 2.06
- [15] Urteil des Bundesverwaltungsgerichts v. 17.03.2005, 4 A 18.04

## 3 Beurteilungskriterien

### 3.1 Schallschutz in der Bauleitplanung

Zur Berücksichtigung des Schallschutzes in der Bauleitplanung ist gemäß der Bekanntmachung [5] die DIN 18005-1 Teil 1, "Schallschutz im Städtebau" mit dem Beiblatt 1 eingeführt worden. Inzwischen gilt die Ausgabe 2002 [6] dieser Norm.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Beim Über-

wiegen anderer Belange in der Abwägung kann der Schallschutz im Rang zurückgestellt werden.

Den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen sind im Regelfall die schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005-1 als Maßstab für die Beurteilung der festgestellten Lärmimmissionen zuzuordnen. Diese sind als ein in der Planung zu berücksichtigendes Ziel anzusehen, von dem im Einzelfall nach oben (zumindest bei Verkehrslärmeinwirkungen) und unten abgewichen werden kann. In den Fällen, in denen die Orientierungswerte überschritten werden, sollen die Lärmeinwirkungen in erster Linie durch Lärminderungsmaßnahmen an der Quelle oder Abschirmmaßnahmen im Schallausbreitungsweg verringert werden. Dort wo dies nicht möglich ist, z.B. in vorbelasteten Bereichen, bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen, z.B. Gebäudeorientierung, bauliche Schallschutzmaßnahmen insbesondere für Schlafräume, vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. d.h. es ist sicherzustellen, dass bestimmte Anhaltswerte des Innenpegels nicht überschritten werden.

Die Orientierungswerte (tags/nachts) gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

*Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 (Auszug)*

Gebietsbeschreibung	Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 in dB(A)	
	Tag	Nacht
bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten	55	45 bzw. 40
bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)	60	50 bzw. 45
bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE)	65	55 bzw. 50

Weitere Erläuterungen, zitiert aus Beiblatt1 zu DIN 18005-1:

*Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.*

*Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen*

*sonstiger Nutzung bezogen werden.*

Für Verkehrsgeräusche ist demnach der höhere der beiden Nachtwerte maßgebend.  
Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte (Beiblatt 1 DIN 18005-1, Teil 1):

*Die ... Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.*

*[...]*

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

*[...]*

*In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.*

### 3.2 Straßenverkehrsgeräusche

Für die Beurteilung der Straßenverkehrsgeräusche nach DIN 18005 sind im vorliegenden Fall (es grenzen festgesetzte bzw. mögliche allgemeine Wohngebiete an) folgende Orientierungswerte heranzuziehen:

- in allgemeinen Wohngebieten (WA) tagsüber 55 dB(A); nachts 45 dB(A).

Im Regelfall bilden die bei der Planung oder Änderung von Verkehrswegen zu beachtenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [8] die Grenze des Abwägungsbereichs (Abwägungsschwelle nach § 1 Abs. 7 BauGB), wenn von den Orientierungswerten der DIN 18005 abgewichen werden soll.

An öffentlichen Verkehrswegen sollen folgende Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden:

- in Wohngebieten (WR und WA) tagsüber 59 dB(A); nachts 49 dB(A).

Werden diese Immissionsgrenzwerte überschritten, so ist zum einen festzustellen, dass sich der untersuchte Bereich für eine Wohnnutzung nur bedingt eignet, und es ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass keine ungesunden Wohnverhältnisse entstehen (vgl. Urteil [14] S. 8).

Die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sind im Regelfall als gegeben anzusehen, so lange eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Kern-, Dorf- und **Mischgebiete** von tagsüber 64 dB(A) und nachts 54 dB(A) gewährleistet ist. In diesem Zusammenhang wird im Leitsatz zum Urteil [15] folgendes ausgeführt:

*"...Für die Abwägung bieten die Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV eine Orientierung. Werden die in § 2 Abs. 1 Nr. 3 der 16.BImSchV für Dorf- und **Mischgebiete** festgelegten Werte eingehalten, sind in angrenzenden Wohngebieten regelmäßig gesunde Wohnverhältnisse (vgl. § 1 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BauGB a.F. / § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB n.F) gewahrt und vermittelt das Abwägungsgebot **keinen Rechtsanspruch auf die Anordnung von Lärmschutzmaßnahmen...**"*

Dieser Ansatz entspricht näherungsweise auch den Leitlinien der WHO, nach deren Einschätzung Dauerschallpegel über 65 dB(A) als potentiell gesundheitsgefährdend einzustufen sind und daher soweit als möglich vermieden werden sollten.

### 3.3 Anlagengeräusche

Die Beurteilung der Geräuscheinwirkung von Betrieben und sonstigen Anlagen erfolgt nach TA Lärm [4]. Die darin enthaltenen Immissionsrichtwerte entsprechen überwiegend den Orientierungswerten der DIN 18005 (nachts gilt der niedrigere der beiden Werte); sie sind ebenfalls gebietsbezogen. Die Immissionsrichtwerte unterliegen im Gegensatz zu den Orientierungswerten im Allgemeinen nicht einer Abwägung und dürfen (als schädliche Umwelteinwirkung) nicht überschritten werden. Als weiteres Kriterium sind Maximalpegel zu betrachten. Im Rahmen der Bauleitplanung und der Anwendung der DIN 45691 genügt jedoch die Betrachtung von zeitlichen Mittelwerten (Beurteilungspegel  $L_r$ ).

Für den vorliegenden Fall sind folgende Immissionsrichtwerte maßgeblich:

- In allgemeinen Wohngebieten (WA) tagsüber 55 dB(A), nachts 40 dB(A).

## 3.4 Verfahren nach DIN 45691

In Übereinstimmung mit der DIN 18005 werden die mit den o.g. Orientierungswerten bzw. Immissionsrichtwerten zu vergleichenden Beurteilungspegel  $L_r$  bzw. Immissionskontingente  $L_{IK}$  für den Bebauungsplan "Sondergebiet Amperauen" entsprechend DIN 45691 [7] als aktueller Norm für eine Geräuschkontingentierung in der Bauleitplanung berechnet.

Vorbelastungen aus bestehenden bzw. geplanten gewerblich genutzten Flächen außerhalb des Plangebiets sind, soweit vorhanden oder in Planung, zu berücksichtigen.

Die Berechnungen wurden unter Verwendung des Programms "SoundPLAN" [11] durchgeführt.

## 4 Aktuelle Planung

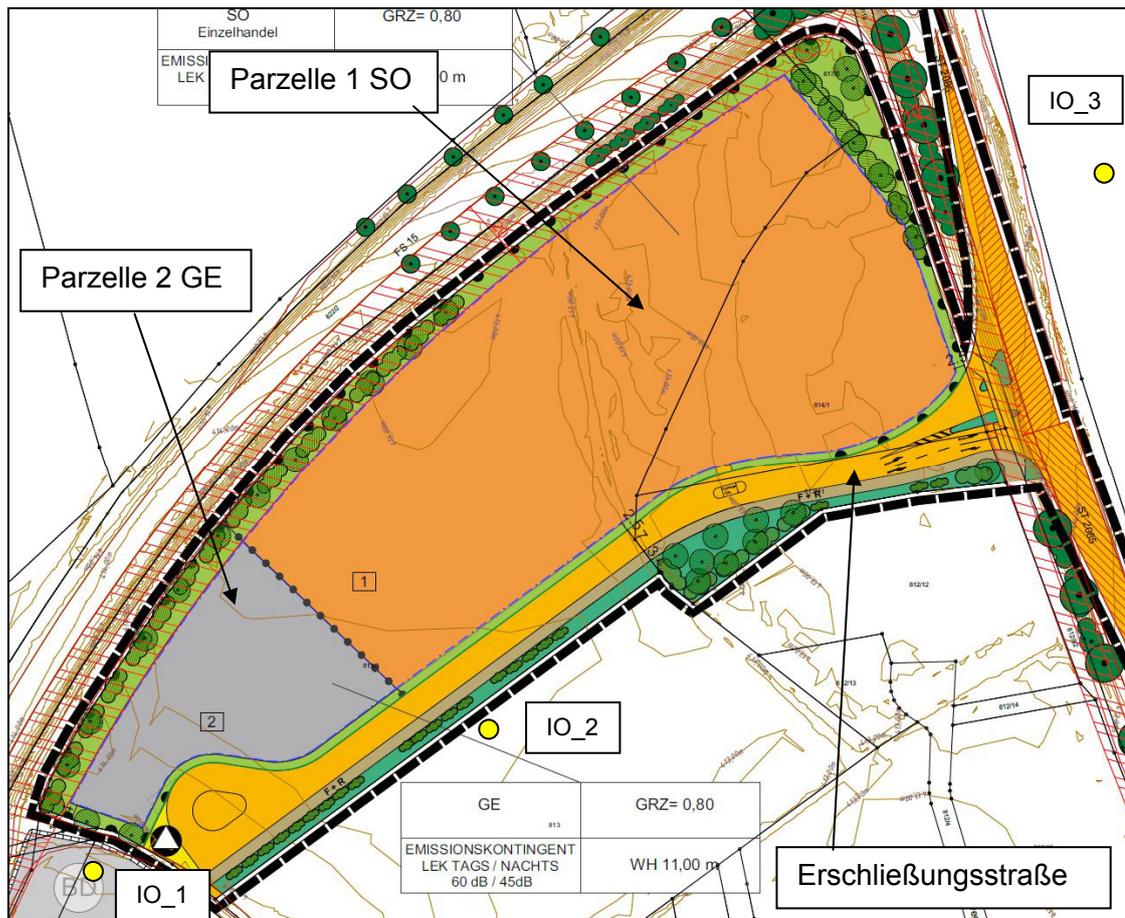


Abb. 3: Bebauungsplan "Sondergebiet Amperauen", Lageplan [a]; ● Immissionsort

Die Planung sieht die Ausweisung eines Sonder- und eines Gewerbegebiets sowie die Erschließung des Gebiets durch eine neue Straße im Süden vor, die von der Thalbacher Straße abzweigt. Im Plan ist auch ein von einer Bebauung freizuhaltender Streifen südöstlich der St. 2085 (rot schraffiert) sowie die vorgesehenen Grünflächen zu erkennen.

## 5 Geräuschkontingentierung (Gewerbegeräusche)

### 5.1 Immissionsorte

Zur Beurteilung der schalltechnischen Situation im Umfeld des Bebauungsplans wurden für die Feststellung der Vorbelastungen und Zusatzbelastungen die folgenden Immissionsorte ausgewählt, vgl. Abb. 2 und 3. Hier werden die jeweils höchsten Geräuschimmissionen erwartet.

*Tabelle 2: Maßgebende Immissionsorte im Umfeld des Plangebiets*

Index	Flur-Nr.	Schutzbedürftigkeit
IO_1	850/4	WA
IO_2	813	WA
IO_3	815	WA

Erläuterungen zu den Immissionsorten (FNP = Flächennutzungsplan):

- IO\_1: in 3 m Abstand von der Grundstücksgrenze; steht für mögliche Wohn-Nutzungen gemäß FNP im Südwesten auf den Flurnummern 850, 850/4 und 850/6.
- IO\_2: in 3 m Abstand von der Grundstücksgrenze; steht für mögliche Wohn-Nutzungen gemäß FNP im Süden auf Flurnummer 813.
- IO\_3: in 10 m Abstand (gemäß Angabe des Bauamts Moosburg) von der Grundstücksgrenze; steht für mögliche Wohn-Nutzungen gemäß FNP im Osten auf Flurnummer 815.

### 5.2 Bestehendes Gewerbe (Vorbelastung)

Der einzige bestehende Gewerbebetrieb im Umfeld des Bebauungsplans, dessen Geräuschimmissionen auf die o.g. Immissionsorte zumindest theoretisch einwirken könnten, ist der EDEKA-Markt Huber auf Flurnummer 811/1 mit der Adresse Thalbacher Straße 97.

Die Geräuschimmissionen dieses Betriebs wurden im Rahmen des Aufstellungsverfahrens für den Bebauungsplan "Alte Thalbacher Straße I" im Jahre 2007 untersucht [d]. Diese Untersuchung wurde auch 2016 im Rahmen des Aufstellungsverfahrens für den Bebauungsplan "Amperauen (WA)" [b] verwendet. Die Marktleitung wurde im April und Mai 2016 um Mitwirkung gebeten (z.B. bei der Aktualisierung einer Betriebsbeschreibung); die Anfragen wurden jedoch nicht beantwortet.

Die Betriebsweise wurde in der Untersuchung [d] beschrieben und mit einem Rechenmodell quantifiziert. Wegen der Situierung der Marktgebäude werden die Hauptgeräuschquellen (Parkplatz; Anlieferung) bei der Schallausbreitung nach Norden zum nächsten Immissionsort IO\_3 hin wirksam abgeschirmt.

An der Nordseite des Marktgebäudes befinden sich Rückkühler (Ventilatorbänke). Der Schalleistungspegel hierfür wurde im Gutachten [d] mit  $L_{WA} = 80$  dB(A) für "Kühlung" angegeben. In mehr als 100 m Entfernung, im Bereich möglicher Bebauung auf FI-Nr. 815, beträgt der Immissionspegel dieser Anlage noch ca. 30 dB(A). Selbst bei einem Dauerbetrieb dieser Anlage in der Nachtzeit würde der Immissionsrichtwert von 40 dB(A) (WA) noch um 10 dB(A) unterschritten werden, d.h. der Immissionspegel ist vernachlässigbar.

Weitere bestehende Anlagen oder auch geplante Anlagen, die einen relevanten Lärmbeitrag an den Immissionsorten liefern könnten, sind nicht vorhanden bzw. nicht bekannt. Somit wird an den Immissionsorten keine Vorbelastung angesetzt.

### 5.3 Bebauungsplan "Sondergebiet Amperauen" (Zusatzbelastung)

Den erforderlichen schalltechnischen Belangen soll durch Festsetzung von Emissionskontingenten  $L_{EK}$  tags/nachts gemäß DIN 45691 [6] auf den Teilflächen "Sondergebiet" (Parzelle 1) und "Gewerbegebiet" (Parzelle 2) des Bebauungsplans Rechnung getragen werden.

Damit werden gleichzeitig die den Teilflächen zugeordneten Immissionskontingente  $L_{IK}$  an der nächstliegenden schutzbedürftigen Bebauung außerhalb des Gewerbegebiets festgesetzt. Durch diese Vorgehensweise wird erreicht, dass die Orientierungswerte des Bbl. 1 zu DIN 18005 [6] bzw. die jeweils festgelegten Planwerte  $L_{PI}$  nach DIN 45691 an den benachbarten Immissionsorten in der Summe eingehalten werden (Akzeptorbezug). Die Festsetzung von Emissionskontingenten soll auch vermeiden,

dass Betriebe, die sich zuerst ansiedeln, relativ hohe Schallemissionen aussenden können, womit sie ggf. die Genehmigung weiterer Betriebe erschweren oder verhindern würden.

Für beide Parzellen wird das in DIN 18005 [6] (dort unter Ziffer 5.2.3) für Gewerbegebiete als Standardwert enthaltene Emissionskontingent von 60 dB je Quadratmeter der Bezugsfläche gewählt. Gemäß der Abstufung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm (Tagwert = Nachtwert + 15 dB) wird für die Nachtzeit ein Emissionskontingent von  $60 - 15 = 45$  dB angesetzt:

- $L_{EK} = 60$  dB in der Tageszeit, 45 dB in der Nachtzeit.

Da nicht bekannt ist, ob eher im Sondergebiet oder eher im Gewerbegebiet typischerweise besonders hohe Geräuschemissionen erzeugen werden, sollen die Emissionskontingente für die Teilflächen in gleicher Höhe festgesetzt werden, siehe hierzu die Diskussion in Anlage 4.

Die Überlegungen und die Randbedingungen, die zu dieser Entscheidung führten, sowie Abwägungen zur Berücksichtigung der Rechtsprechung sind in Anlage 4 im Anhang ausführlich dargestellt.

### 5.4 Kontingentflächen

Wenn Emissionskontingente festgesetzt werden sollen, stellt sich die Frage, auf welche Flächen diese Parameter basiert sein sollen. Für die Betriebe ist es am günstigsten, wenn ihre Bezugsflächen möglichst groß ausfallen, denn dann ist der zulässige Schalleistungspegel am höchsten. Nach DIN 45691 sollen jedoch Grünflächen im Allgemeinen nicht als Kontingentflächen gewählt werden.

Sinnvoll ist es, als Flächen diejenigen innerhalb der Baugrenzen zu wählen, sowie die außerhalb liegenden Flächen, die für Zufahrten, Parkplätze oder ähnliches (potentielle Geräuschquellen) genutzt werden können.

Mit den Emissionskontingenten werden in Abstimmung mit Auftraggebern und Planern die gesamten Grundstücksflächen belegt, inkl. der privaten Grünflächen entlang der Erschließungsstraße, jedoch mit Ausnahme der Anbauverbotszone an der St 2085, der Dreiecksfläche im Nordosten (öffentliche Grünfläche), und der Grünflächen, die mit "Verbot von Ein- und Ausfahrten" gekennzeichnet sind.

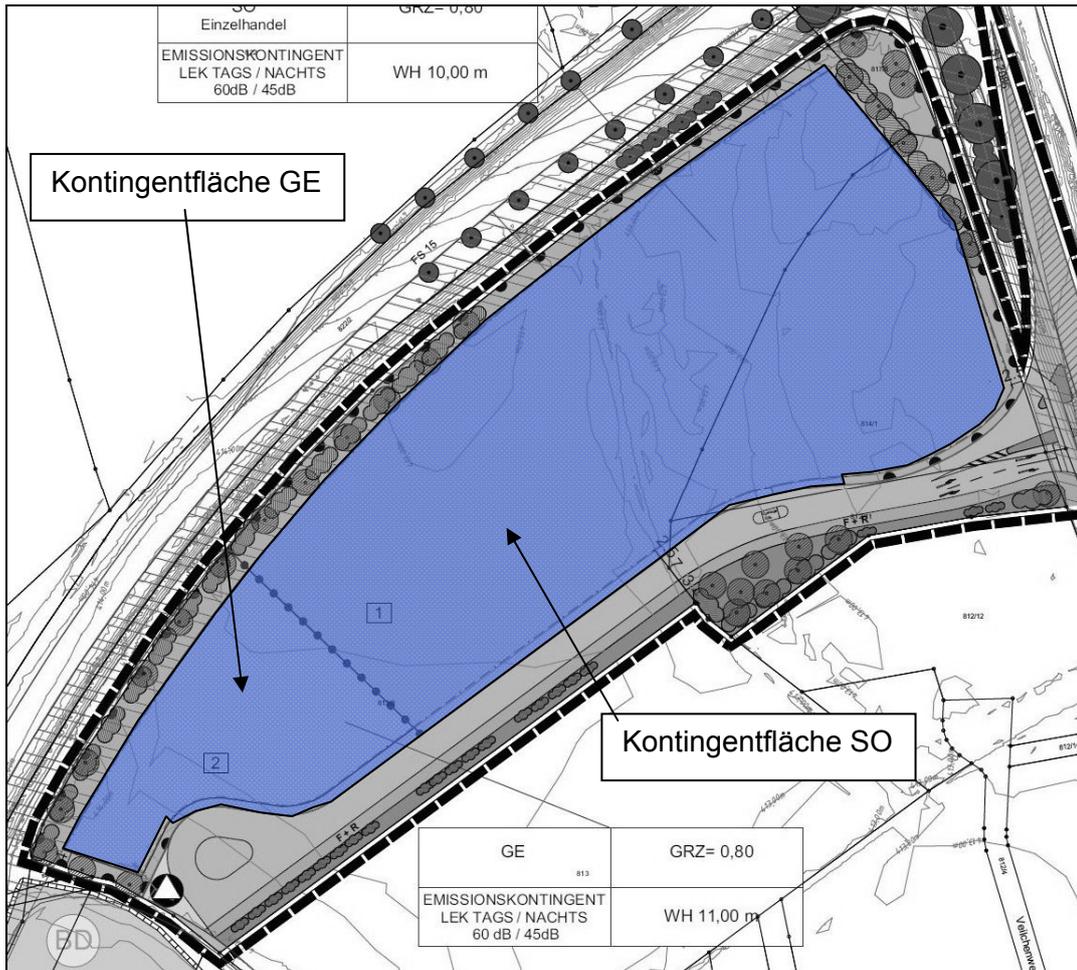


Abb. 4: B-Plan "Sondergebiet Amperauen", Lageplan mit Kontingentflächen (blau)

### 5.5 Festlegung der Planwerte $L_{PI}$

Die Gesamt-Immissionswerte  $L_{GI}$  nach DIN 45691 sind im vorliegenden Fall identisch mit den Orientierungswerten (ORW) des Bbl. 1 zu DIN 18005-1 bzw. den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm, siehe nachfolgende Tabelle 3.

Die Planwerte  $L_{PI}$  ergeben sich allgemein durch Pegelsubtraktion der Pegel der Vorbelastungen  $L_{vor,j}$  von den Gesamt-Immissionswerten  $L_{GI}$ . Im vorliegenden Fall ohne Vorbelastungen sind die Planwerte identisch mit den Gesamt-Immissionswerten.

### 5.6 Immissionskontingente $L_{IK}$

Mit den im vorangegangenen Abschnitt angesetzten Emissionskontingenten  $L_{EK,i}$  tags/nachts wurden die Immissionskontingente  $L_{IK}$  (= Zusatzbelastung im Sinne der TA Lärm) für das gesamte Plangebiet an den Immissionsorten nach DIN 45691 berechnet, siehe Tab. 3.

Tabelle 3: Nach DIN 45691 berechnete Pegel (Tageszeit)

Index	IRW = $L_{GI}$	$L_{PI}$	$L_{IK}$	Ü1	$L_{ges}$	Ü2
IO_1	55	55	53,1	- 1,9	53,1	- 1,9
IO_2	55	55	54,6	- 0,4	54,6	- 0,4
IO_3	55	55	50,3	- 4,7	50,3	- 4,7

alle Zahlenangaben in dB bzw. dB(A)

$L_{ges}$ : Gesamtbelastung (Vorbelastung und Zusatzbelastung)

Ü1: Überschreitung der Planwerte durch die Immissionskontingente

Ü2: Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastungen  
(negative Werte: Unterschreitung = Einhaltung der Kriterien)

Für den Nachtzeitraum ergeben sich alle Pegel (IRW und  $L_{xx}$ ) der Tabelle 4 abzüglich 15 dB. Die Differenzwerte (Überschreitungen Ü1 und Ü2) bleiben gleich.

Beurteilung tagsüber und nachts: Da alle Werte der Überschreitung Ü1 negativ sind, werden also an jedem Immissionsort die Vorgaben (Planwerte) durch die Immissionskontingente eingehalten.

Ferner werden auch die Immissionsrichtwerte an jedem Immissionsort durch die zukünftige Gesamtbelastung nicht überschritten.

Zulässig sind damit Vorhaben (Betriebe und Anlagen) in den Parzellen 1 (Sondergebiet) und 2 (Gewerbegebiet), deren Geräusche die in der o.g. Tabelle angegebenen Emissionskontingente  $L_{EK}$  nach DIN 45691 weder tags (06:00 bis 22:00 Uhr) noch nachts (22:00 bis 6:00 Uhr) überschreiten. Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5 in einem Gutachten nach Anforderung durch die Immissionsschutzbehörde des Landratsamts.

Diese festzusetzenden Emissionskontingente gelten ausschließlich für Immissionsorte außerhalb von Gewerbegebieten. Innerhalb des Gewerbegebiets sind die Immissionsrichtwerte der TA Lärm einzuhalten, ggf. unter Berücksichtigung von gewerblichen Vorbelastungen.

Auf eine mögliche Festsetzung von richtungsbezogenen Zusatzkontingenten nach DIN 45691 wird mangels konkreter Erfordernisse verzichtet.

## 5.7 Eignung der Emissionskontingente

Das angesetzte Emissionskontingent  $L_{EK} = 60$  tagsüber, das in DIN 18005-1 unter Ziffer 5.2.3 für Gewerbegebiete vorgeschlagen wird, ist für die sich hier (im SO und im GE) voraussichtlich ansiedelnden Betriebe in der Regel geeignet. Es lässt erfah-

rungsgemäß eine Ansiedlung von kleinen bis mittelgroßen Betrieben, Verwaltungsbauten, Einzelhandelsmärkten und ähnlichen Betrieben zu. In der Nachtzeit ist bei einem Emissionskontingent von  $L_{EK} = 45$  dB eine Nutzung nur mit stark eingeschränktem Umfang denkbar, so dass z.B. Lieferverkehr, Be- und Entladungen usw. in der Nachtzeit ein Problem darstellen können, so dass ggf. Einhausungen von Ladezonen zu erwägen sind.

Letztendlich können verbindliche Aussagen jedoch nur im Zuge des immissionsschutzrechtlichen Einzelgenehmigungsverfahrens einer Anlage getroffen werden, da im zu erstellenden Gutachten (Berechnung nach TA Lärm) u.a. die Lage/Verteilung und Richtwirkung der auftretenden Lärmquellen, Abschirmungen usw. definiert werden.

### 5.8 Nachweise

Im baurechtlichen bzw. immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren wird die planungsrechtliche Zulässigkeit eines Vorhabens (Betrieb oder Anlage) durch Vorlage eines qualifizierten Gutachtens geprüft. Ein Vorhaben erfüllt die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplans, wenn der nach TA Lärm unter Berücksichtigung der Schallausbreitungsverhältnisse zum Zeitpunkt der Genehmigung berechnete Beurteilungspegel  $L_{r,j}$  das Immissionskontingent  $L_{IK,i,j}$  am jeweiligen Immissionsort  $j$  einhält. Dabei wird jedem Vorhaben eine bestimmte Grundstücksfläche zugewiesen.

Die Emissionskontingentierung nach DIN 45691, gekoppelt an Grundflächen, ist eigentlich für den Fall einer Aufteilung der Gesamtfläche eines Gebiets vorgesehen, wobei implizit von der möglichen Ziehung von Zäunen zwischen den Grundstücken der Betriebe ausgegangen wird. Gemeinsam genutzte Parkflächen passen nicht dazu; auch eine Berücksichtigung mehrerer Geschossebenen ist in diesem Verfahren nicht vorgesehen.

Im vorliegenden Fall könnten sich jedoch im Sondergebiet mehrere Märkte um einen gemeinsamen Parkplatz (oder unter einem) ansiedeln; so dass eine klare Abgrenzung von Grundflächen und eine eindeutige Zuordnung von Parkplatzteilen bzw. -nutzungen und Anlieferungen zu den einzelnen Märkten nicht möglich sein könnte. Es wird deshalb dazu geraten, dass dann die Prüfung der schalltechnischen Verträglichkeit für eine Großeinheit (z.B. eine Investorfirma) und für das gesamte Sondergebiet vorgenommen wird, und dass unter diesem Dach eine Aufteilung der "Lärmemissionsrechte" im Innenverhältnis erfolgt, z.B. in Pacht-/Mietverträgen.

### 6 Neubau einer Straße (Erschließungsstraße)

Für den Neubau einer Straße ist im Regelfall ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen. Im vorliegenden Fall der Erschließungsstraße wird das Genehmigungsverfahren innerhalb des Bebauungsplans durchgeführt.

Beim Neubau von Straßen ist die Lärmbeurteilung nach der 16. BImSchV vorzunehmen. Diese Verordnung ist kürzlich durch die "Zweite Verordnung zur Änderung der 16. BImSchV" geändert worden [9]. Danach gilt folgende Regelung bzgl. der Berechnung des Beurteilungspegels:

#### **"§ 6 Übergangsregelung für die Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen**

Der Beurteilungspegel für den jeweiligen Abschnitt eines Straßenbauvorhabens berechnet sich nach den Vorschriften dieser Verordnung in der bis zum Ablauf des 28. Februar 2021 geltenden Fassung, wenn vor dem Ablauf des 1. März 2021

1. der Antrag auf Durchführung des Planfeststellungs- oder Plangenehmigungsverfahrens gestellt worden ist oder
2. für den Fall, dass ein Bebauungsplan die Planfeststellung ersetzt, der Beschluss nach § 2 Absatz 1 Satz 2 des Baugesetzbuchs in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), gefasst und ortsüblich bekannt gemacht worden ist.“

Die Tage des "Beschlusses" bzw. der Bekanntmachung des Bebauungsplans liegen zeitlich vor dem 01.03.2021 [a].

Folglich ist die Beurteilung im vorliegenden Fall noch nach den "alten" Vorschriften durchzuführen, d.h. nach der früher geltenden Version der 16.BImSchV [8] und der darin eingebetteten Berechnungsvorschrift RLS-90 [10]. Die neue Rechenvorschrift RLS-19 ist hier also noch nicht anzuwenden.

#### 6.1 Schallemission

Ausgangsgröße für die Berechnung der Beurteilungspegel  $L_r$  aus Straßenverkehr nach RLS-90 [8] ist der Emissionspegel  $L_{m,E}$ . Er ist definiert als Mittelungspegel über die Beurteilungszeiträume - tags bzw. nachts - in 25 m Abstand seitlich von der Achse des betrachteten Verkehrsweges bei freier Schallausbreitung und bezieht sich auf eine Höhe von 3,5 m über der Straßenoberkante. Der Emissionspegel ist ein Maß für die von einem Streckenabschnitt ausgehende Schallbelastung, unabhängig von der Topographie und den örtlichen Gegebenheiten. Er wird wesentlich bestimmt durch Anzahl, Art und Geschwindigkeit der verkehrenden Fahrzeuge sowie die Fahrbahn-

oberfläche. Unter Berücksichtigung der nachfolgend beschriebenen Ausgangsdaten wurden die Emissionen nach der Richtlinie RLS-90 für die Erschließungsstraße berechnet.

Es wird nachfolgend auf Ausarbeitungen unseres Büros im Zusammenhang mit der 14. Änderung des Flächennutzungsplans [c] zurückgegriffen.

### Erschließungsstraße (Gutachten; Plausibilität):

Auf der geplanten Erschließungsstraße des Sonder- und Gewerbegebiets (Stichstraße von der Thalbacher Straße) wird der Kunden- und Lieferantenverkehr für 1-3 Märkte im SO und voraussichtlich einen Gewerbebetrieb im GE geführt.

Derzeit ist die Planung innerhalb des Sondergebiets wieder offen. Es waren die Varianten mit drei kleineren Märkten und einem großen Markt in der Diskussion, inkl. entsprechender Parkplätze und Anlieferungsbereiche.

Eine Erschließung weiterer Bereiche (z.B. für Wohnen geeignete Flächen im Süden) über diese Straße ist nach Angaben der Auftraggeber [f] nicht vorgesehen.

Tageszeit: Im Gutachten Kurzak [e] wird eine Schätzung des Verkehrsaufkommens als Summe des Quell- und Zielverkehrs mit DTV = 4.600 Kfz/Fahrten pro Tag angegeben. Weitere Differenzierungen sind dort nicht enthalten, d.h. keine Aussagen zum Nachtzeitraum und keine Angaben zum Anteil des Schwerverkehrs (Lkw-Anteile tags und nachts). Der Lkw-Anteil wird von uns mit tagsüber 2 % geschätzt. Dies bedeutet tags 92 Lkw-Fahrten, d.h. die An-/Abfahrt von täglich 46 Lkw. Dies dürfte eine für das Gebiet ausreichend hohe Schätzung sein.

Nachtzeit: Bei drei kleineren Märkten könnte man pro Markt mit 2 Lkw-Nachtanlieferungen rechnen (zusammen 6 Lkw, d.h. 12 Lkw-Fahrten nachts). Hinzu könnten Lkw-Fahrten zum Gewerbegebiet kommen, z.B. weitere 4 Fahrten (zusammen 16 Lkw-Fahrten in 8 Nachtstunden; d.h. 2 Lkw-Fahrten / Nachtstunde). Weitere Pkw- und Lieferwagen-Fahrten könnten im Zusammenhang mit Spätschichten und Frühschichten sowie Anlieferungen von Backwaren und Zeitungen erfolgen; angesetzt werden 48 Pkw-Fahrten nachts. Insgesamt sind dies nachts 64 Kfz-Fahrten in 8 Stunden. Damit ergeben sich nachts die Parameter

$M_N = 8 \text{ Kfz} / \text{h}$ ; Lkw-Anteil  $p_N = 25 \%$ .

Da alle Parameter für die Erschließungsstraße lediglich auf Schätzungen und Plausibilitätsbetrachtungen beruhen, wird keine weitere Hochrechnung vorgenommen.

Nachfolgend werden die der Prognose zu Grunde gelegten Verkehrszahlen für die Erschließungsstraße und auch für die St 2085 dargestellt.

Tabelle 4: Verkehrszahlen für die relevanten Straßen, Lkw-Anteile (tags/nachts)

Abschnitt	DTV [Kfz / 24 h]	M <sub>Tag</sub> [Kfz / h]	M <sub>Nacht</sub> [Kfz / h]	Lkw-Anteil p <sub>Tag</sub> [%]	Lkw-Anteil p <sub>Nacht</sub> [%]
St 2085; Zählung 2015, Zählstelle 75379721	7.460	428	77	7,5	8,8
St 2085; Prognose 2030	8.131	467	84	7,5	8,8
Erschließungsstraße; Gutachten 2019; Schätzungen	4.600	276	8	2,0 *)	25,0 *)

DTV = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

M = durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke

\*) hierzu keine Angaben im Gutachten; -> eigene Schätzwerte

Fahrbahnarten und Geschwindigkeit:

Als weitere relevante Größen bei der Emissionsberechnung sind der Einfluss des Fahrbahnoberbaus sowie die Fahrgeschwindigkeit zu berücksichtigen. Die Werte  $D_{StrO}$  für unterschiedliche Bauarten sind der Anlage 1, Tabelle B zur 16. BImSchV bzw. der RLS-90 Tabelle 4, Seite 14 entnommen. Für den Untersuchungsbereich wurde jeweils Gussasphalt mit  $D_{StrO} = 0$  dB(A) angesetzt.

Auf der St 2085 (Westumgehung) besteht im relevanten Abschnitt keine Geschwindigkeitsbeschränkung. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt somit für Pkw 100 km/h, für Lkw 80 km/h).

Zuschläge für Steigungen waren nicht zu berücksichtigen, da alle Straßen Steigungen von weniger als 5% aufweisen.

Emissionspegel:

Unter Berücksichtigung dieser Ausgangsdaten wurden die Emissionspegel nach der Richtlinie RLS-90 berechnet.

Tabelle 5: Emissionspegel der Straßen, Prognose-Planfall 2030

Straße	$L_{m,E}$ Tag	$L_{m,E}$ Nacht
St 2085	66,0 dB(A)	58,8 dB(A)
Erschließungsstr.	56,7 dB(A)	47,9 dB(A)

Die zugrunde liegenden Verkehrsmengen und Rechenparameter, die angesetzten Zunahmefaktoren und die Berechnungen der Emissionspegel enthalten die Anlagen 2a und b im Anhang.

### 6.2 Schallimmissionen

Im Falle des Neubaus einer Straße sind nach der 16. BImSchV allein die Geräuschimmissionen dieser Straße zu betrachten. Die Immissionen von anderen bereits vorhandenen Straßen (Vorbelastung) werden nicht berücksichtigt.

Die Berechnungen der Schallimmissionen (Beurteilungspegel) der Erschließungsstraße wurden mit dem Rechenprogramm SoundPLAN [11] durchgeführt. Berechnet wurden Rasterlärnkarten in 5 m Höhe über Gelände (entsprechend etwa der Höhe der Oberkante eines Dachfensters oder Fensters im 1. Obergeschoss).

Berechnet wurde die Schallausbreitung nach Südwesten (Flurnummern 850, 850/4, 850/6) und Süden (Flurnummer 813).

Im Südosten auf Flurnummer 812/12 (Teil des Bebauungsplans Amperauen) gelten Festsetzungen, die eine Entstehung von Immissionsorten an den nördlichen Fassaden verhindern. Im Osten (östlich der Thalbacher Straße) sind die Immissionen der Erschließungsstraße gering; sie werden sich gegenüber den Immissionen vom Durchgangsverkehr auf der Thalbacher Straße kaum bemerkbar machen. Auf eine Berechnung der Immissionen in diesen Bereichen wurde daher verzichtet.

Die Ergebnisse sind in Form von Isophonen (Linien gleichen Beurteilungspegels) farbig kodiert im Anhang, Anlagen 3a (Tageszeit) und 3b (Nachtzeit) dargestellt.

Die mit einem Pegelwert beschrifteten Isophonen sind jeweils die Untergrenze der in der Farbskala angegebenen Spanne.

### 6.3 Beurteilungen

#### Beurteilung nach 16. BImSchV; Tageszeit:

Der Immissionsgrenzwert (IGW) für die Tageszeit von 59 dB(A) in Wohngebieten wird im Südwesten überall eingehalten.

Im Süden wird der IGW in einem Abstand von ca. 8 m von der Grundstücksgrenze (Flurnummer 813) erreicht. In einem Abstand von bis zu 3 m von der Grundstücksgrenze beträgt der Beurteilungspegel ca. 61 dB(A); d.h. es wird dort der IGW für Mischgebiete (64 dB(A)) eingehalten.

### Beurteilung nach 16. BImSchV; Nachtzeit:

Der Immissionsgrenzwert (IGW) für die Nachtzeit von 49 dB(A) in Wohngebieten wird im Südwesten überall eingehalten.

Im Süden wird der IGW in einem Abstand von ca. 12 m von der Grundstücksgrenze (Flurnummer 813) erreicht. In einem Abstand von bis zu 3 m von der Grundstücksgrenze beträgt der Beurteilungspegel ca. 52 dB(A); d.h. es wird dort der IGW für Mischgebiete (54 dB(A)) eingehalten.

### Gesamtbeurteilung:

Weil die IGW für Mischgebiete nicht überschritten werden, bestünde nach der Rechtsprechung [15] kein Anspruch auf Schallschutz beim Neubau der Erschließungsstraße, selbst wenn bereits Wohnbebauung in der Nachbarschaft vorhanden wäre. Die Erschließungsstraße ist schalltechnisch verträglich mit den gemäß Flächennutzungsplan vorgesehenen Wohnnutzungen im Südwesten und Süden, selbst wenn nahe an die Straße heran gebaut würde. Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sind nicht in Gefahr.

## **7 Erforderliche Schalldämmung der Außenbauteile im GE**

Im Gewerbegebiet ist mit dem Bau von Büros, Praxen und anderen in der Tageszeit schutzbedürftigen Nutzungen zu rechnen; Wohnungen werden dagegen nicht zugelassen.

Auf Gebäude im Gewerbegebiet wirken Geräuschemissionen vom Verkehr (Umgehungsstraße St 2085 mit ca. 2 m hoher Lärmschutzwand; sowie Erschließungsstraße) und von Anlagen / Betrieben im Sondergebiet ein. Die zu erwartenden Gesamtpegel aller Geräusche werden nachfolgend überschlägig ermittelt.

Gemäß DIN 4109-1 ist in Gewerbegebieten tagsüber mit dem Auftreten von Geräuschemissionen von Anlagen / Betrieben zu rechnen; am Rand der Bebauung in Höhe des Immissionsrichtwerts der TA Lärm (65 dB(A)).

Die Geräuschemissionen und -immissionen der St 2085 wurden im Rahmen der 14. Änderung des Flächennutzungsplans untersucht, siehe [c]. Die Ausgangswerte und Zwischenwerte sind in den o.g. Tabellen 2 und 3 sowie in Anlage 2b enthalten. Auf die Darstellung der Immissionsberechnung wird verzichtet.

Auf zur St 2085 orientierte Nordwestfassaden wirken die Geräusche der Straße unvermindert ein (berechnet mit 65 dB(A)), wobei am Erdgeschoss - durch die Schallschutzwand geschützt - niedrigere Pegel auftreten (berechnet mit 60 dB(A)); diese Abschirmung wird jedoch nachfolgend zur Vereinfachung vernachlässigt.

An Seitenfassaden (Südwest und Nordost) sind die Geräuschimmissionen der ST 2085 um 3 dB(A) gemindert (Abschirmung durch das Gebäude). An Südostfassaden (Rückfassade; von der Straße abgewandt) können die Geräusche von der St 2085 gemäß DIN 4109-1 um 5 dB(A) niedriger angesetzt werden.

Entsprechend wird bei den anderen Fassaden bzgl. der Geräuschanteile vom Sondergebiet und von der Erschließungsstraße verfahren. Ohne Abschirmung durch das Gebäude selbst werden folgende Pegel angesetzt:

- Nordostfassade: 65 dB(A) vom Sondergebiet;
- Südostfassade: 62 dB(A) von der Erschließungsstraße.

An Seitenfassaden werden diese Pegel um 3 dB(A) und an Rückfassaden um 5 dB(A) gemindert angesetzt.

*Tabelle 6: Immissionsbeiträge von Straßen und Anlagen*

HR	St 2085	E-Str.	SO	Summe
NW	65	57	62	67
NO	62	59	65	67
SO	60	62	62	66
SW	62	59	60	65

Legende:

HR: Himmelsrichtung; Orientierung der Fassade

ST 2085: Umgehungsstraße; Staatsstraße 2085

E-Str.: Erschließungsstraße

SO: Sondergebiet; Immissionen von Betrieben / Anlagen (IRW der TA Lärm)

Summe: Gesamt-Beurteilungspegel (Pegeladdition); gerundet

Zur Einstufung nach DIN 4109-1 sind zu den Summenpegeln jeweils 3 dB(A) zu addieren, um die "maßgeblichen Außenlärmpegel" zu erhalten.

Die aus der o.g. Tabelle 6 (Summe zzgl. 3 dB(A)) gebildeten maßgeblichen Außenlärmpegel betragen 68 bis 70 dB(A).

Sie liegen damit im Lärmpegelbereich IV der DIN 4109-1, Tabelle 7, Zeile 4.

Die Anforderung an die Luftschalldämmung für Außenbauteile von Büroräumen und ähnlichen Räumen beträgt ( $R'_{w,ges}$  = bewertetes Gesamt-Schalldämm-Maß):

- $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ .

Da dieses Schalldämm-Maß von üblichen Baukonstruktionen und auch Vollverglasungen ohne größere Probleme eingehalten werden kann, wird auf eine Festsetzung verzichtet; stattdessen wird dieser Wert unter "Hinweise" erwähnt.

Da bei geöffneten Fenstern eine ungestörte Kommunikation wegen der Höhe des Außenlärmpegels nicht immer möglich sein wird, wird empfohlen, dass Maßnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Luftversorgung auch bei geschlossenen Fenstern vorgehalten werden (z.B. Schalldämmlüfter). Dies wird unter "Hinweise" empfohlen.

### 8 Textvorschläge für die Satzung

Zur Aufnahme in die Satzung des Bebauungsplans empfehlen wir folgende Texte:

#### 8.1 Festsetzungen

Zum Schutz der Nachbarschaft vor unzulässigen und vermeidbaren Geräuschimmissionen durch Gewerbelärm werden folgende immissionsschutztechnische Festsetzungen zur Aufnahme in den Bebauungsplan vorgeschlagen:

Festsetzungen im Plan oder im Text; für die Parzellen 1 und 2 in gleicher Höhe:

$L_{EK} = 60 / 45 \text{ dB tags / nachts}$

Festsetzungen im Text:

- (1) "In den Parzellen 1 (Sondergebiet) bzw. 2 (Gewerbegebiet) sind nur solche Vorhaben (Betriebe und Anlagen) zulässig, deren Geräusche die Emissionskontingente nach DIN 45691:2006-12 in Höhe der im Plan für die Parzellen eingetragenen Werte nicht überschreiten.
- (2) Die Prüfung der Einhaltung der Lärmschutzanforderungen erfolgt für beide Parzellen nach Abstimmung mit der Bauaufsichtsbehörde (näheres siehe Hinweise).
- (3) Im Gewerbegebiet sind die Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm durch die Geräusche vom Sondergebiet einzuhalten.
- (4) Die aufgeführten Normen sind beim Beuth Verlag (Berlin) hinterlegt."

### 8.2 Hinweise

Folgende Texte und Angaben werden unter "Hinweise" vorgeschlagen:

"Bei der Neuerrichtung und Änderung von Bauvorhaben bzw. Genehmigungsverfahren und Genehmigungsfreistellungsverfahren ist für beide Parzellen (d.h. im Sondergebiet und im Gewerbegebiet) auf Basis der Ermächtigung der BauVorIV § 1 mit der Bauaufsichtsbehörde im Landratsamt Freising die Vorlage eines Lärmschutzgutachtens auf der Grundlage der Beurteilungsvorschrift "Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm" (vom 26.08.1998) abzustimmen.

In den Lärmschutzgutachten ist nachzuweisen, dass an den maßgeblichen Immissionsorten die Immissionskontingente nicht überschritten werden, die sich aus den festgesetzten Emissionskontingenten  $L_{EK}$  unter Anwendung der DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5 ergeben. Als emittierende Kontingentflächen sind jeweils die gesamten Grundstücksflächen inkl. der privaten Grünflächen anzusetzen, mit Ausnahme der anbaufreie Zone südöstlich der St 2085, der für Ein- und Ausfahrten verbotenen Grünflächen und der Dreiecks-Grünfläche im Nordosten.

Die Kontingentflächen, die das verwendete Rechenprogramm auf Basis der Planversion vom 25.01.2021 ermittelte, werden nachfolgend angegeben:

Kontingentflächen:

Parzelle Nr.	Kontingentfläche in m <sup>2</sup>
1 (SO)	14.140
2 (GE)	3.000

Immissionsorte: Bei unbebauten Grundstücken ist ein Immissionsort gemäß TA Lärm Ziffer 2.3 und Anhang A.1.3b anzusetzen.

Im Gewerbegebiet sollen Außenbauteile von schutzbedürftigen Nutzungen ein Gesamt-Schalldämm-Maß von  $R'_{w,ges} = 35$  dB erreichen. Fensterunabhängige schalldämpfte Lüftungen werden empfohlen.

### 8.3 Umweltbericht oder Begründung

In den Umweltbericht oder die Begründung soll folgender Text aufgenommen werden:

#### "Schallimmissionsschutz:

Zur Untersuchung des Belangs Schallimmissionsschutz wurde durch das Büro BL-Consult Piening, 85238 Petershausen, die schalltechnische Begutachtung 16-012-12 vom 06.02.2021 erstellt (Bestandteil der Begründung). Diese kommt zu folgenden Ergebnissen:

Für die Parzellen 1 und 2 des "Sondergebiets Amperauen" der Stadt Moosburg werden Emissionskontingente  $L_{EK}$  gemäß DIN 45691 in Höhe von  $L_{EK} = 60/45$  dB tags/nachts festgesetzt. Diese sind für Gewerbegebiete allgemein üblich bzw. sie entsprechen für die Tageszeit dem Vorschlagswert der DIN 18005. Sie sind typischerweise für die Art von Betrieben, deren Ansiedlung im Plangebiet zu erwarten ist, ausreichend. In der Nachtzeit müssen Tätigkeiten, die mit einer Geräuschentwicklung verbunden sind, stark eingeschränkt werden, bzw. es sind Schallschutzmaßnahmen vorzusehen; dies könnte z.B. Nachtanlieferungen im Sondergebiet betreffen.

Eine Festsetzung ungleich hoher Zahlenwerte für  $L_{EK}$  zur Gliederung des Gebiets wurde nach Abwägung aller Belange verworfen. Näheres wird in der schalltechnischen Untersuchung ausgeführt.

Die Belastung von Gebäudefassaden durch Gewerbegeräusche (plangegeben) bis zur Höhe der Immissionsrichtwerte der TA Lärm für Gewerbegebiete (sowie zusätzlich durch Verkehrsgeräusche der St 2085 und der Erschließungsstraße liegt jeweils im Lärmpegelbereich IV der DIN 4109-1:2016-07, Tabelle 7. Dementsprechend beträgt das resultierende Gesamt-Schalldämm-Maß der Außenbauteile für Büroräume und ähnlich genutzte Räume  $R'_{w,ges} = 35$  dB. Diese Werte können bei üblichen Bauweisen eingehalten werden; sie mussten nicht gesondert festgesetzt werden. Der Nachweis der Einhaltung kann mit dem Verfahren der DIN 4109-1/-2 erfolgen.

Es wird darauf hingewiesen, dass diese baulichen Lärmschutzmaßnahmen durch den Bauträger selbst zu veranlassen sind. Diesbezüglich können keine Ersatzansprüche oder sonstige Forderungen gegenüber der BRD, dem Freistaat Bayern oder deren Bediensteten geltend gemacht werden.

## Schalltechnische Untersuchung

Bebauungsplan 63 "Sondergebiet Amperauen", 85368 Moosburg  
Beurteilung nach DIN 18005 / 45691; Projekt-Nr.: 16-012-12

S. 27/36

Dieser Bericht ist nur für seinen vorgesehenen Zweck bestimmt und darf auch auszugsweise nur nach Genehmigung durch das Büro BL-Consult Piening GmbH vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden.

Dieser Schallschutznachweis umfasst 27 Textseiten sowie 9 Seiten Anhang.

Petershausen, den 06.02.2021

**BL-Consult Piening GmbH**



Dipl.-Ing. Andreas Piening

# **A n h a n g**

### Anlage 1: DIN 45691; Emissions- und Immissionskontingente

Die Emissionskontingente  $L_{EK,i}$  sind gemäß DIN 45691 für alle Teilflächen  $i$  in ganzen Dezibel so festzulegen, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte  $j$  der Planwert  $L_{PI,j}$  durch die energetische Summe der Immissionskontingente  $L_{IK,i,j}$  aller Teilflächen  $i$  überschritten wird, d. h.

$$10 \lg \sum_i 10^{0,1(L_{EK,i} - \Delta L_{i,j})/dB} dB \leq L_{PI,j}$$

Die Differenz  $\Delta L_{i,j}$  zwischen dem Emissionskontingent  $L_{EK,i}$  und dem Immissionskontingent  $L_{IK,i,j}$  einer Teilfläche  $i$  am Immissionsort  $j$  ergibt sich aus ihrer Größe und dem Abstand ihres Schwerpunktes vom Immissionsort  $j$ . Sie ist unter Beachtung des Punktquellenkriteriums bei ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung zu berechnen.

Die Ermittlung des Emissionskontingents  $L_{EK,i}$  tags/nachts erfolgt somit gemäß DIN 45691 unter alleiniger Berücksichtigung des Abstandsmaßes (geometrische Ausbreitungsdämpfung). Es wird vereinfachend angenommen, dass die Schalleistung gleichmäßig über die jeweilige Fläche verteilt wird. Damit wird es möglich, entsprechend der jeweiligen Grundstücksfläche ein "Lärmkontingent" festzuschreiben, das, falls erforderlich, immissionsortbezogen bzw. richtungsabhängig gestaffelt werden kann.

Alle Pegel sind A-bewertet; es wird als Einheit jedoch nur "dB" verwendet.

**Anlage 2a: Berechnung der Schallemissionspegel der Erschließungsstraße (SO / GE)**

<b>Berechnung des Emissionspegels von Straßen nach RLS-90</b>		
<b><u>Lage der Straße:</u></b>		
Ort:	Moosburg	
Straßenname:	Erschließungsstraße SO + GE	
Zählstelle:		
<b><u>Straßenbeschaffenheit:</u></b>		
Straßenoberfläche (Tab. 4):	1 nicht geriff. Gußasphalt, Asph.beton, Splittmastix.	
Steigung in %:	0	
Straßengattung (Tab.3):	4 Gemeindestraße	
zul. Höchstgeschwindigkeit für Pkw:	50 km/h	
zul. Höchstgeschwindigkeit für Lkw:	50 km/h	
<b><u>Angaben zum Verkehr:</u></b>		
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) in Kfz pro Tag:		
Zählwerte:	DTV: 4600	Mt: 276      Mn: 8
Zähljahr:		
Angaben nach:	Gutachten / Prognose Kurzak (2019)	
Prognosewerte: DTV:		
Prognosejahr:		
jährliche Zunahme (%)	Prognose nach:	
Zunahmefaktor:		
Lkw-Anteile p in %:	gesamt	24h:
	tags (6-22 Uhr):	2,0
	nachts (22-6 Uhr):	25,0
	Angaben nach:	(eigene Schätzung)
<b>Beurteilungszeitraum</b>		
	<b>tags</b>	<b>nachts</b>
Multiplikator für Straßengattung	0,06	-
maßgebende stündl. Verkehrsstärke M in Kfz/h	276	8
$L_m(25) = 37,3 + 10 \lg(M(1 + 0,082 \cdot p))$ in dB(A)	62,4	51,2
Korrektur für Straßenoberflächen DStrO in dB(A)	0,0	0,0
Geschwindigkeitskorrektur Dv in dB(A)	-5,7	-3,3
Zuschlag für Steigung DStg in dB(A)	0,0	0,0
<b>Emissionspegel L<sub>m,E</sub> in dB(A)</b>	<b>56,7</b>	<b>47,9</b>
(ohne Kreuzungszuschlag)		

**Anlage 2b: Berechnung der Schallemissionspegel der Umgehungsstraße St 2085**

**Berechnung des Emissionspegels von Straßen  
 nach RLS-90**

**Lage der Straße:**

Ort: Moosburg  
 Straßename: St 2085 (ex-FS 15)  
 Zählstelle: 75379721

**Straßenbeschaffenheit:**

Straßenoberfläche (Tab. 4): 1 nicht geriff. Gußasphalt, Asph.beton, Splittmastix.  
 Steigung in %: 0  
 Straßengattung (Tab.3): 3 Landes-, Kreis-, Gemeindeverbindungsstraße  
 zul. Höchstgeschwindigkeit für Pkw: 100 km/h  
 zul. Höchstgeschwindigkeit für Lkw: 80 km/h

**Angaben zum Verkehr:**

Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) in Kfz pro Tag:  
 Zählwerte: DTV: 7460 Mt: 428 Mn: 77  
 Zähljahr: 2015  
 Angaben nach: VMK Bayern 2015  
 Prognosewerte: DTV: 8131 Mt: 467 Mn: 84  
 Prognosejahr: 2030  
 jährliche Zunahme (%) 0,60 Prognose nach:  
 Zunahmefaktor: 1,09 "Verkehrsprognose 2025"

Lkw-Anteile p in %: gesamt 24h:  
 tags (6-22 Uhr): 7,5  
 nachts (22-6 Uhr): 8,8  
 Angaben nach: VMK Bayern 2015

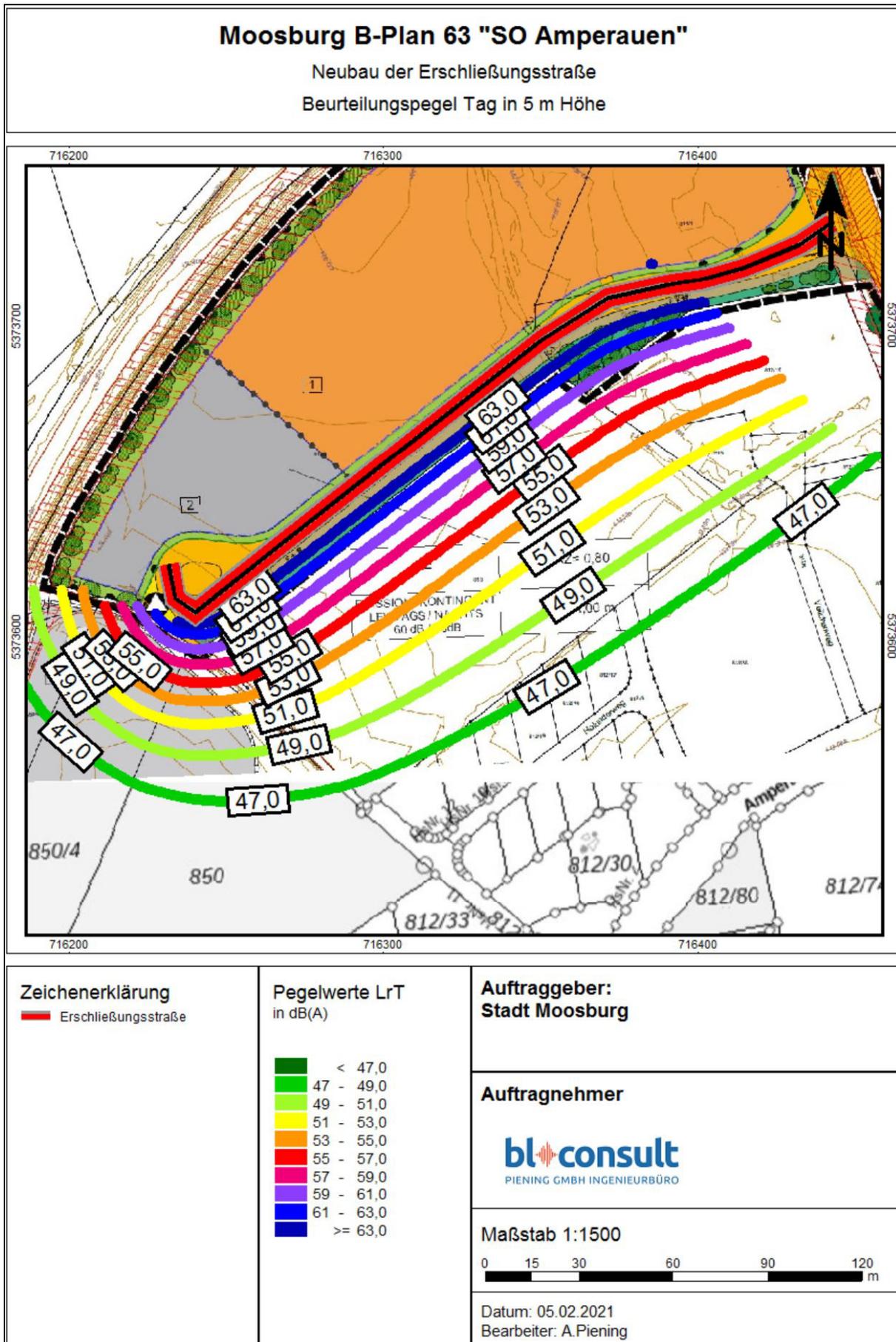
Beurteilungszeitraum	tags	nachts
Multiplikator für Straßengattung	0,06	0,008
maßgebende stündl. Verkehrsstärke M in Kfz/h	467	84
$L_m(25) = 37,3 + 10 \lg(M(1 + 0,082 \cdot p))$ in dB(A)	66,1	58,9
Korrektur für Straßenoberflächen DStrO in dB(A)	0,0	0,0
Geschwindigkeitskorrektur Dv in dB(A)	-0,1	-0,1
Zuschlag für Steigung DStg in dB(A)	0,0	0,0
<b>Emissionspegel L<sub>m,E</sub> in dB(A)</b>	<b>66,0</b>	<b>58,8</b>
(ohne Kreuzungszuschlag)		

**Anhang zur Schalltechnischen Untersuchung**

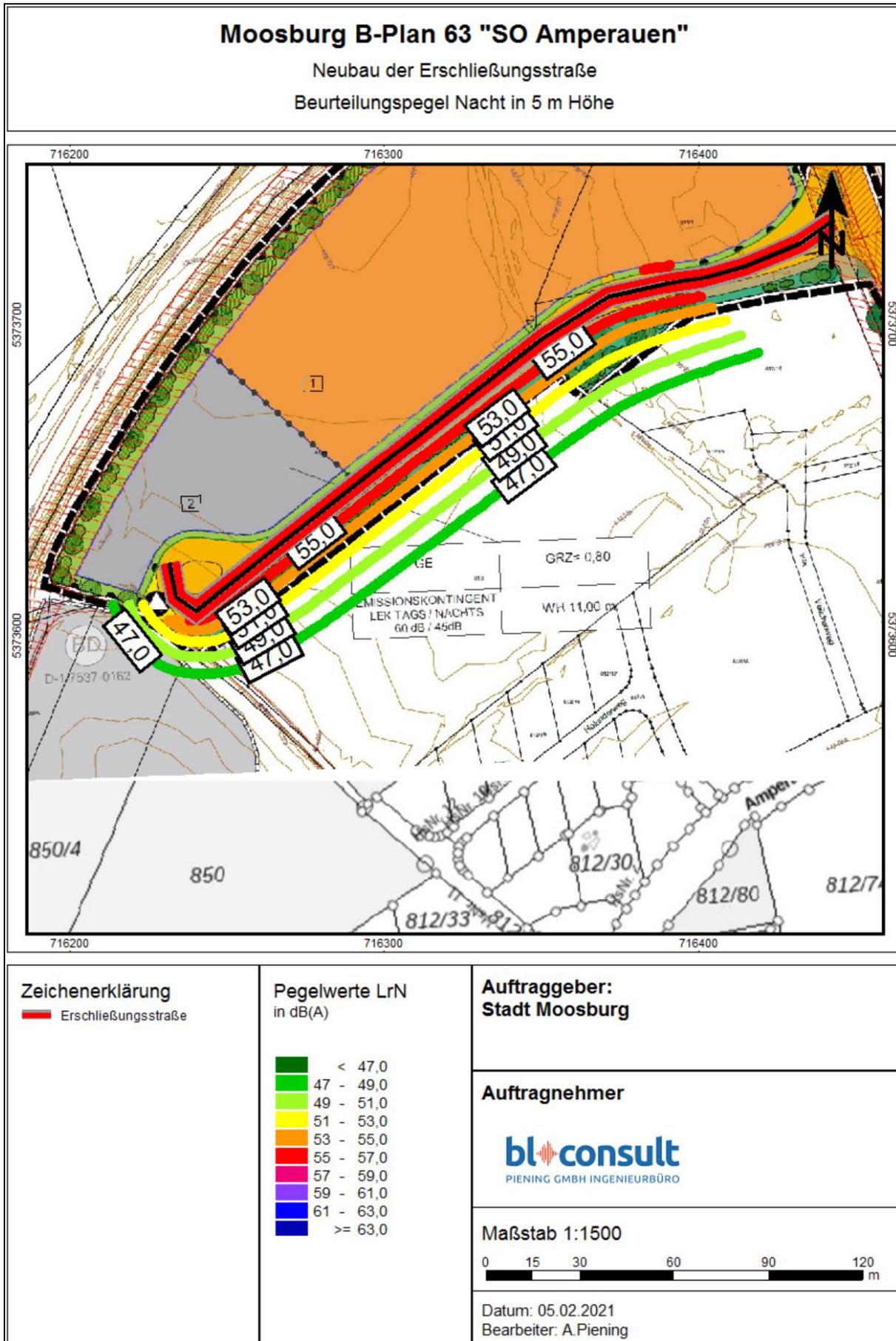
Bebauungsplan 63 "Sondergebiet Amperauen", 85368 Moosburg  
 Beurteilung nach DIN 18005 / 45691; Projekt-Nr.: 16-012-12

Anhang 5/9

**Anlage 3a: Beurteilungspegel tagsüber (6-22 Uhr); Rasterlärmkarte, 5 m über Boden**



Anlage 3b: Beurteilungspegel nachts (22-6 Uhr); Rasterlärmkarte, 5 m über Boden



### Anlage 4: Diskussion bzgl. Folgerungen aus der Rechtsprechung

Zum Thema Emissionskontingentierung ist auf das Urteil [13] hinzuweisen, zu dem auch eine Kommentierung der Landesrechtsanwaltschaft Bayern vorliegt. Nach Rücksprache mit der Aufsichtsbehörde im Landratsamt existiert derzeit noch keine explizite Regelung, wie die Aussagen des Urteils umzusetzen sind. Zwischen der Stadt Moosburg und den Planern wurden die wichtigsten Aussagen erörtert und auf ihre Konsequenzen für den vorliegenden Fall überprüft. Dann fand eine Abwägung der Belange statt; ein Abwägungsvorschlag wurde den Gremien vorgelegt. Dies wird nachfolgend aus Sicht des Schallimmissionsschutzes dargestellt (ohne den Anspruch einer juristischen Fachäußerung).

Vorbemerkung: Im Urteil werden spezielle Probleme behandelt (Festsetzung von Kontingenten für mehrere Geschosse; sehr niedrige Emissionskontingente von  $L_{EK} = 58 / 43$  dB tags / nachts), die für den hier vorliegenden Fall nicht zutreffen. Insofern könnte die Allgemeingültigkeit von Aussagen des Urteils relativiert sein.

Zu § 1 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 BauNVO:

Die Stadt Moosburg hat entschieden, dass sie nicht die Regelung in Anspruch nehmen möchte bzw. kann, dass im Stadtgebiet, im Verhältnis zueinander, Gewerbegebiete mit und ohne Emissionsbeschränkungen festgesetzt werden.

In einem lediglich intern gegliederten Baugebiet sollte dann ein Teilgebiet ohne Emissionsbeschränkungen bzw. mit lediglich solchen Begrenzungen bestehen, die jeden nach § 8 BauNVO zulässigen Betrieb ermöglichen.

Im vorliegenden Fall ist dies nicht möglich. Die Stadt Moosburg hat daher entschieden, dass für alle Teilgebiete (beide Parzellen, SO und GE) Emissionskontingente vergeben werden.

Ob die Festsetzung von Emissionskontingenten in Höhe von  $L_{EK} = 60 / 45$  dB tags / nachts tatsächlich als eine empfindliche "Beschränkung" für übliche Gewerbebetriebe angesehen werden muss, bleibt dahingestellt, denn der Tageswert entspricht dem Vorschlagswert der DIN 18005 für Gewerbegebiete, und dieser Wert ist sicher nicht als eine Knebelung üblicher Betriebe gemeint, sondern soll nach hiesigem Verständnis eine Obergrenze darstellen, unterhalb derer übliche Betriebe ohne besondere Einschränkungen agieren können. Auch dürfte eine Reduzierung des Tageswertes um 15 dB für den Nachtwert keine besondere Beschränkung sein, denn diese Abstufung entspricht der Abstufung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm, die ohnehin zu beachten sind. Die Unterschreitung von  $L_{EK} = 60 / 45$  dB (wie im Fall des Urteils) dürfte allerdings für manche Gewerbebetriebe Probleme bringen.

Gliederung des Gebiets; Leitsatz des Schreibens [13]:

*Werden für ein Baugebiet nach § 1 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 BauNVO Emissionskontingente festgesetzt, wird das Gebiet nur dann im Sinne der Vorschrift gegliedert, wenn es in einzelne Teilgebiete mit verschieden hohen Emissionskontingenten zerlegt wird.*

Es besteht bei berufserfahrenen Planern die Erkenntnis, dass im Lichte dieser Forderung der überwiegende Teil der bestehenden Bebauungspläne für Gewerbe- und Industriegebiete fehlerhaft ist, denn sehr viele Bebauungspläne weisen Emissionskontingente in gleicher Höhe für alle Teilgebiete aus. Es ist auch nicht weiter festgelegt, ob alle Teilgebiete voneinander verschieden hohe Werte aufweisen müssen, oder ob es schon ausreicht, wenn nur ein Teilgebiet einen höheren oder niedrigeren Wert hat als alle anderen.

Für den vorliegenden Fall wurde diskutiert, ob verschieden hohe Emissionskontingente festgesetzt werden sollten. Da diese Werte nach DIN 45691 ganzzahlig sein sollen, und da an den berücksichtigten Immissionsorten bestimmte Grenzen nicht überschritten werden sollen, müssten in Teilgebieten die LEK erhöht und in anderen Teilgebieten erniedrigt werden, damit "in der Summe" die Gesamt-Einwirkung nach außen nicht zu hoch wird. Es käme somit allenfalls eine Erhöhung bzw. Absenkung der LEK um jeweils 1 dB in Frage. Damit ergäbe sich ein Unterschied von 2 dB zwischen den Parzellen.

+/- 2 dB entsprechen Prozentwerten von 158 % (Erhöhung) bzw. 63 % (Absenkung), z.B. bezogen auf mögliche zahlenmäßige Vorgänge (Einwirkzeiten von Geräuschen, Anzahl möglicher Anlieferungen, Parkplatzbewegungen usw.). Diese Unterschiede sind somit durchaus von praktischer Auswirkung.

Im vorliegenden Fall ist noch kein bezifferbarer Bedarf bzgl. der LEK-Werte für mögliche Betriebe auf den Parzellen absehbar; es ist offen, ob z.B. das Sondergebiet ein Mehr an Emissionskontingent benötigen würde als das Gewerbegebiet, oder umgekehrt.

Die Festlegung unterschiedlich hoher Werte für LEK würde sich auf die Nutzungsmöglichkeiten der jeweiligen Parzelle auswirken. Ein niedriger Wert für LEK könnte zu einer Einschränkung des Betriebs führen, oder zu höheren Kosten für Lärmschutzmaßnahmen. Somit würden sich die LEK-Werte auch auf den monetären Wert der jeweiligen Parzelle auswirken.

Mangels stichhaltiger Anhaltspunkte für die Vergabe unterschiedlich hoher Emissionskontingente müsste das Zufallsprinzip angewendet werden. Aber auch damit würden künstlich, ohne zwingenden Anlass, Ungleichheiten zwischen den Interessenten geschaffen.

Die Stadt Moosburg hat sich nach Abwägung dieser Belange entschieden, für die beiden Parzellen 1 und 2, d.h. für das Sonder- und das Gewerbegebiet gleich hohe Emissionskontingente festzusetzen.

### Anlage 5: Weitere Hinweise zur möglichen Entwicklung im Süden des Gebiets

In den Planungsphasen seit 2016 wurde immer wieder der Schallschutz zwischen dem Sondergebiet (dessen Südwestteil später zu einem Gewerbegebiet wurde) und dem sich südlich anschließenden Gebiet, das voraussichtlich einmal (siehe Flächennutzungsplan) für das "Wohnen" genutzt wird, untersucht. Die Flurnummer 812/12, die zunächst als Teil des SO gesehen wurde, ist inzwischen ein Teil des Bebauungsplans "Amperauen" (WA) geworden. Auch für die Flurnummern 813, 850, 850/4 und 850/6 wird von einer zukünftigen Wohnnutzung ausgegangen.

In den frühen Planungsphasen war an der Südgrenze des Sondergebiets eine Schallschutzeinrichtung (Schallschutzwand, -wand oder eine Kombination davon) vorgesehen. Schalltechnische Berechnungen zu Varianten der Vorplanung haben jedoch gezeigt, dass diese Schallschutzeinrichtung eine beträchtliche Höhe erreichen müsste, wenn auch Ober- bzw. Dachgeschosse einer denkbaren Wohnbebauung geschützt werden sollten.

Eine wirksame, hohe Schallschutzeinrichtung hätte u.a. folgende Nachteile:

- Hohe Kosten für die Erstellung und den Unterhalt; Flächenverbrauch
- Trennwirkung, Zerschneidung des Gebiets
- bzw. nachteilige Folgen dort, wo Lücken / Durchlässe zugelassen werden sollen

Wenn die Planungsvariante mit Pkw-Parkplätzen auf den Dächern von Märkten (bzw. des einen Markts) gewählt würde, hätte man sehr hoch liegende Geräuschquellen, gegen die selbst eine bereits recht hohe Schallschutzeinrichtung ggf. einen noch zu geringen Schutz bieten würde.

Es wurde deshalb auf die weitere Berücksichtigung einer Schallschutzeinrichtung verzichtet. Für eine Wohnbebauung auf Fl.Nr. 812/12 wurde im Bebauungsplan Amperauen festgesetzt, dass diese sich selbst gegen Geräuschimmissionen aus dem Sondergebiet schützen muss (Verzicht oder Umbauung von Immissionsorten an den kritischen Nordfassaden).

Es ist möglich, dass eine entsprechende Festsetzung auch für die anderen Flurnummern SW-lich und S-lich des Plangebiets im Falle des Aufstellens von Bebauungsplänen erforderlich sein wird. Sollten stattdessen Einzelgenehmigungen nach § 34 BauGB angestrebt werden, so sind in den Baugenehmigungen entsprechende Auflagen aufzunehmen, um das Entstehen von Immissionsorten nach TA Lärm zu verhindern. Die Bebauungsplanung für diese Gebiete sollte erst nach Rechtskraft des B-Plans 63 sowie der Ansiedlung und Inbetriebnahme der Märkte und Betriebe erfolgen.