

GRANER INGENIEURE GMBH LEIPZIG

**BAUPHYSIK
RAUMAKUSTIK
SCHALLSCHUTZ
ELEKTROAKUSTIK**

**SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN
Emissionskontingentierung
Gewerbegebiet "Städtelner Straße" in Markkleeberg**

Waldstraße 86 • 04105 Leipzig



T 0341-962 8422 • F 0341-225 1034 • buero@graner-leipzig.de • www.graner-leipzig.de

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Emissionskontingentierung

Projekt

Bebauungsplan "Gewerbegebiet Städtelner Straße" in Markkleeberg

Auftraggeber

Architekturbüro Manfred Beier
Ring 9
04416 Markkleeberg

Planung

Architekturbüro Manfred Beier
Ring 9
04416 Markkleeberg

Projektnummer

0249

Bearbeiter

Dr. M. Krumbiegel
GRANER INGENIEURE GmbH
Waldstraße 86, 04105 Leipzig
Tel 0341-962 8422
Fax 0341-225 1034
e-mail buero@graner-leipzig.de
internet www.graner-leipzig.de

Datum

14. September 2007

INHALTSVERZEICHNIS

1.	AUFGABENSTELLUNG	4
2.	VERWENDETE UNTERLAGEN	4
3.	NORMEN, GESETZE UND VORSCHRIFTEN	4
4.	BESCHREIBUNG DES PLANGEBIETES	5
5.	ANFORDERUNGEN	7
6.	BERECHNUNGSVERFAHREN	7
7.	VORBELASTUNGEN	8
7.1	EMISSIONEN	8
7.2	BEURTEILUNGSPEGEL	12
8.	EMISSIONSKONTINGENTIERUNG	15
9.	TEXTLICHE FESTSETZUNG IM BEBAUUNGSPLAN	19

ANLAGEN

1. AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen der Erstellung des Bebauungsplans "Gewerbegebiet Städtelner Straße" in Markkleeberg ist eine Geräuschkontingentierung nach DIN 45691 für die vom Plangebiet ausgehenden gewerblichen Emissionen durchzuführen.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

- Bebauungsplan "Gewerbegebiet Städtelner Straße" in Markkleeberg, Arch.-Büro Manfred Beier, M 1 : 1000, Stand 19.06.2007
- Übersichtslageplan, Altlastenuntersuchung für die Erschließung Städtelner Straße in Markkleeberg, Karl Heise GmbH & Co. KG Peine, M 1: 10000, 18.04.2007
- Schalltechnische Untersuchung - Gutachten Nr. 5060307 - , Dr. Kiebs + Partner, Zur Hohle 18, 04683 Fuchshain, 28.03.2007
- Angaben durch Betreiber des Einkaufszentrums

3. NORMEN, GESETZE UND VORSCHRIFTEN

- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), 1990
- DIN 45691, Geräuschkontingentierung, 2006
- DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, 1999
- TA Lärm, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 1998
- Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen (Bayerische Parkplatzlärmstudie), 5. überarbeitete Auflage, Bayerisches Amt für Umweltschutz, 2006

- Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Hessisches Landesamt für Umwelt, 1999
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, 2005
- VDI 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, 1976
- VDI 2714, Schallausbreitung im Freien, 1988
- VDI 2720, Blatt 1, Schallschutz durch Abschirmung im Freien, 1997
- VDI 3726, Schallschutz bei Gaststätten und Kegelbahnen, 1991

4. BESCHREIBUNG DES PLANGEBIETES

Die Stadt Markkleeberg beabsichtigt, auf einer ca. 10000 m² großen Fläche an der Städtelner Straße ein Gewerbegebiet anzulegen (Bild 1). Vorgesehen ist die Ansiedlung von Kleingewerbe und gastronomischen Einrichtungen.

Das Gebiet grenzt südöstlich an das Sondergebiet Handel (Einkaufcenter, Baumarkt, Tankstelle). Direkt im Süden befand sich früher eine Kiesgrube, das Gelände ist aufgrund der Bodenverhältnisse nicht bebaubar und bleibt Grünfläche. Östlich von der Städtelner Straße befinden sich Sportanlagen und eine Bowlingbahn.

Die kritischen, schutzbedürftigen Wohnbebauungen liegen im Westen und Süden. Die bestehenden als auch zukünftigen Wohngebiete sind als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen.

Gewerbliche Vorbelastungen, die in der schalltechnischen Untersuchung zu berücksichtigen sind, gehen von dem Einkaufcenter, dem Baumarkt, einer Tankstelle und einer Bowlingbahn aus.

An den nächstgelegenen Wohngebäuden in der Umgebung des Plangebietes wurden Immissionspunkte in 5 m Höhe gesetzt (IP 1 bis 5, Lage in Bild 1), für die genauere Untersuchungen der zu erwartenden Lärmbelastungen erfolgen¹.

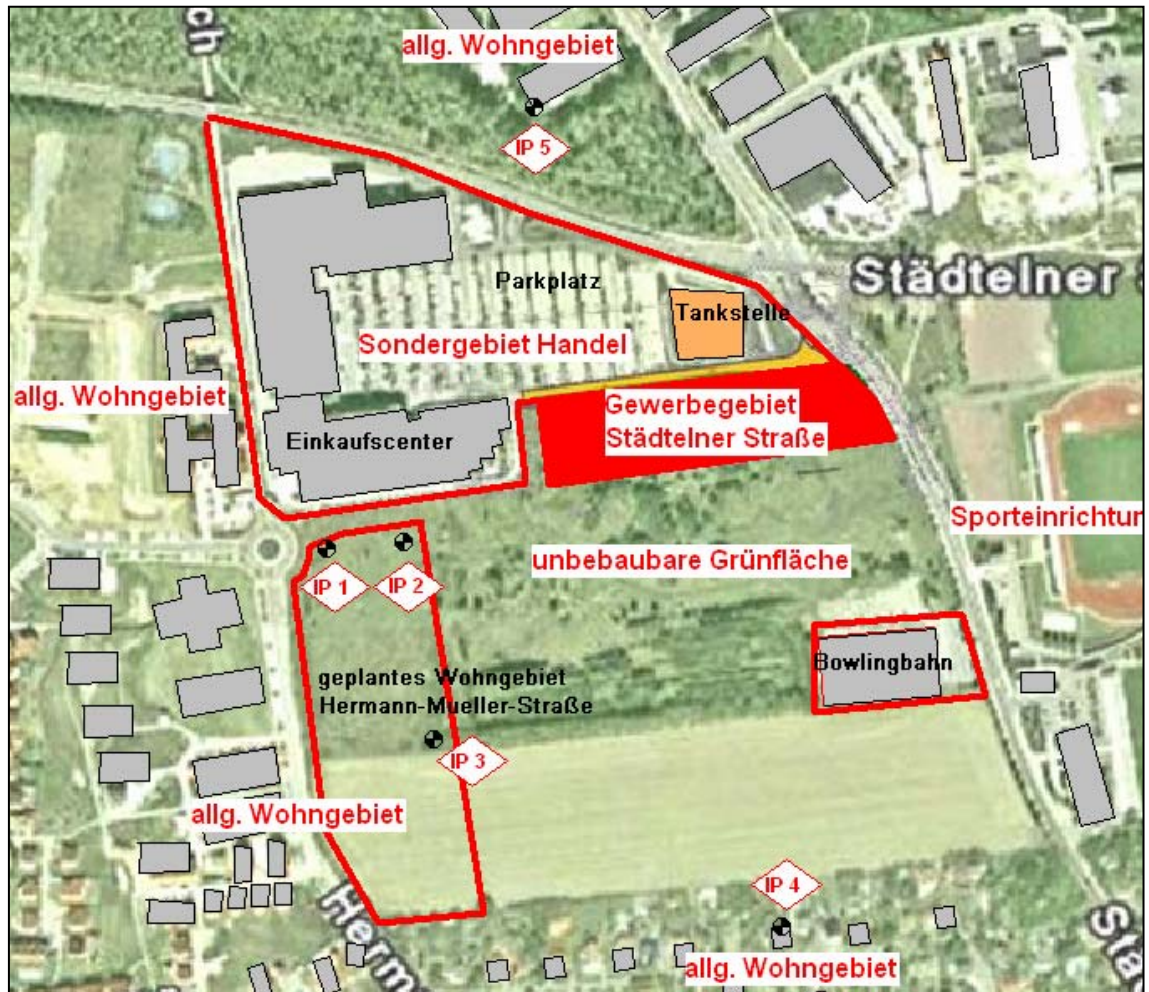


BILD 1: Geplantes Gewerbegebiet "Städtelner Straße" und Umgebung

¹

die Lage der Immissionspunkte IP 1 und 2 ist mit der Lage der Immissionspunkte 1 und 2 in der „Schalltechnische Untersuchung“ von Dr. Kiebs + Partner GmbH vom 28.3.07 identisch

5. ANFORDERUNGEN

Die umliegenden bestehenden und zukünftigen Wohngebiete sind als allgemeines Wohngebiet eingeordnet.

Bei der Festlegung von Emissionskontingenten nach DIN 45691 für gewerblichen Lärm, der vom Plangebiet ausgeht, dürfen die Gesamtimmissionswerte (Vorbelastung und Immissionen vom Plangebiet bei voller Ausschöpfung der Kontingente) die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm nicht überschreiten:

Allgemeines Wohngebiet

- tags	55 dB(A)
- nachts	40 dB(A)

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- tags	06.00 - 22.00 Uhr
- nachts	22.00 - 06.00 Uhr

6. BERECHNUNGSVERFAHREN

Die Prognoserechnungen wurden mit dem Programm IMMI (WÖLFEL Software, Höchberg) durchgeführt. Dazu wird ein 3-dimensionales Modell mit dem Gelände, der Bebauung und den Emittenten erstellt. Die Berechnungen der Emissionen, der Schallausbreitung und der Immissionen erfolgt nach den gültigen Rechenvorschriften (DIN ISO 9613-2, RLS90, SCHALL03), die in dem Programm implementiert sind.

Für die Ermittlung der Beurteilungspegel der Vorbelastung wurde mit 2-fachen Reflexionen an reflektierenden Flächen gerechnet, für die Berechnung der Lärmkarten mit einfacher Reflexion.

7. VORBELASTUNGEN
7.1 EMISSIONEN

Unter Vorbelastung ist die Geräuschsituation durch vorhandene gewerbliche Einrichtungen (s. Bild 2) - ohne die im Plangebiet zukünftig zu errichtenden Gewerbebetriebe - zu verstehen.

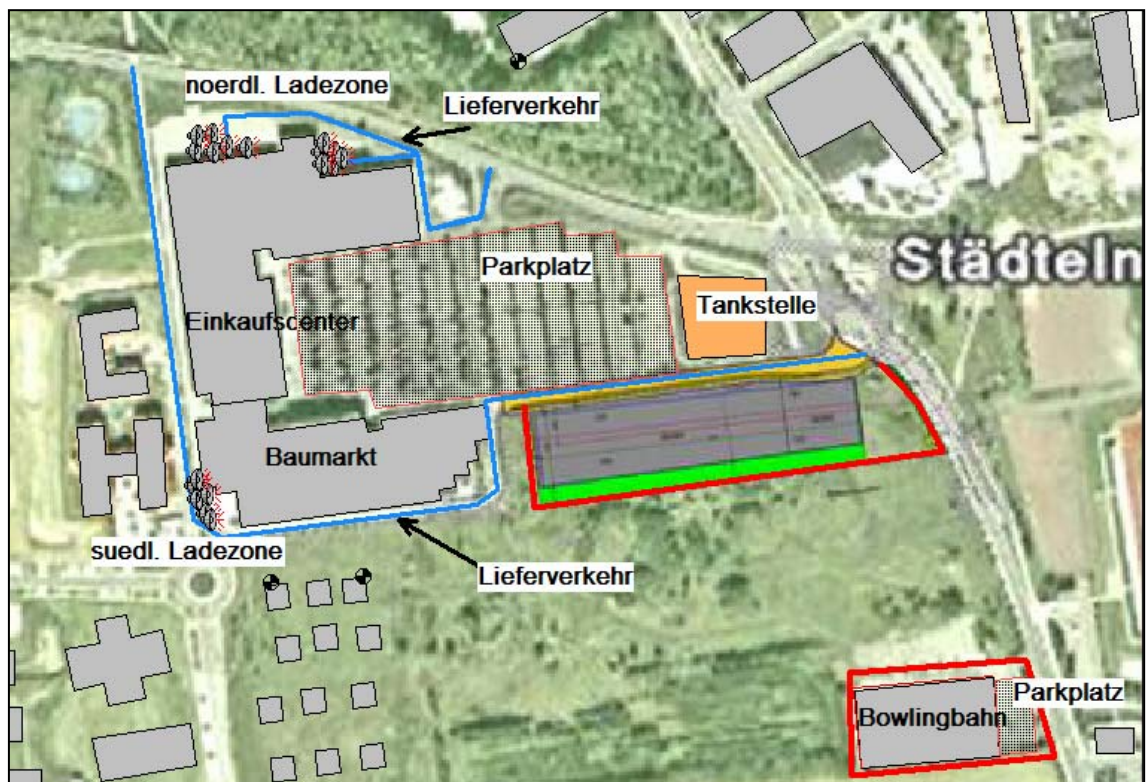


BILD 2: Vorbelastungen (Einkaufscenter, Tankstelle, Bowlingbahn)

Es wurden die folgenden Emissionen für die bestehenden Vorbelastung angesetzt. Die Werte basieren teilweise auf der „Schalltechnische Untersuchung“ von Dr. Kiebs + Partner GmbH vom 28.3.07. Mit den Betreibern des Einkaufscenters wurde abgeklärt, dass die angesetzten Emissionen der derzeitigen Nutzung (Stand August 2007) entsprechen. Die Lüftungstechnik des Einkaufscenters spielt nach Angaben der Marktleitung und Feststellung während einer Vorortbegehung keine maßgebende Rolle.

Zuschläge für Impulshaltigkeit wurden vergeben.

Sondergebiet Handel - südliche Ladezone

(entnommen aus „Schalltechnische Untersuchung“ von Dr. Kiebs + Partner GmbH vom 28.3.07)

Die Anlieferung erfolgt dabei in der Zeit zwischen 7.00 und 15.00 Uhr und der Betrieb der Containerpressen und der Staplerverkehr im Zeitrahmen von 7.00 bis 20.00 Uhr.

- Umschlag LKW:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 86,9 \text{ dB(A)}$, Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 9,7 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 3 Stunden
- Staplerverkehr:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 90,0 \text{ dB(A)}$ (wird als Punktquelle angesetzt), Zuschlag für
Impulshaltigkeit $K_I = 4,0 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 4 Stunden
- Entlüftung der Betriebsbremse LKW:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 110 \text{ dB(A)}$; tägliche Einwirkzeit 0,02 Stunden
- Müllpresse:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 87,1 \text{ dB(A)}$, Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 8,7 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 2 Stunden
- Papierpresse:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 86,9 \text{ dB(A)}$, Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 4,8 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 2 Stunden
- Container aufnehmen:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 107,0 \text{ dB(A)}$, Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 4,0 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 0,05 Stunden
- Container absetzen:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 109,0 \text{ dB(A)}$, Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 7,0 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 0,05 Stunden
- LKW-Fahrstrecke:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 102,0 \text{ dB(A)}$ (Punktschalleistungspegel, wird auf Fahrstrecke
verteilt), Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 3,0 \text{ dB(A)}$, Einwirkzeit = Fahrzeit bei 15 km/h,
täglich 25 große LKW

Sondergebiet Handel - nördliche Ladezone

(Emissionswerte in in Anlehnung an die „Schalltechnische Untersuchung“ von Dr. Kiebs + Partner GmbH vom 28.3.07)

Die Anlieferung erfolgt dabei in der Zeit zwischen 5.00 und 15.00 Uhr (2 Fahrzeuge nachts vor 6:00 Uhr) und der Betrieb der Containerpressen im Zeitrahmen von 7.00 bis 20.00 Uhr.

- Umschlag LKW:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 86,9 \text{ dB(A)}$, Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 9,7 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 3 Stunden
- Entlüftung der Betriebsbremse LKW:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 110 \text{ dB(A)}$; tägliche Einwirkzeit 0,02 Stunden
- Müllpresse:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 87,1 \text{ dB(A)}$, Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 8,7 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 2 Stunden
- Container aufnehmen:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 107,0 \text{ dB(A)}$, Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 4,0 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 0,05 Stunden
- Container absetzen:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 109,0 \text{ dB(A)}$, Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 7,0 \text{ dB(A)}$,
tägliche Einwirkzeit 0,05 Stunden
- LKW-Fahrstrecke:
Schalleistungspegel $L_{WAeq} = 102,0 \text{ dB(A)}$ (Punktschalleistungspegel, wird auf Fahrstrecke
verteilt), Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 3,0 \text{ dB(A)}$, Einwirkzeit = Fahrzeit bei 15 km/h,
täglich 20 große LKW (2 nachts vor 6:00 Uhr)

Sondergebiet Handel - Parkplatz

- ca. 850 Stellplätze, Bewertung erfolgt nach Parkplatzlärmstudie (Anlage 3)
- Öffnungszeiten des Einkaufscenters: bis 20:00

Sondergebiet Handel - Tankstelle

- Flächenschalleleistungspegel: berechnet nach "Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Hessisches Landesamt für Umwelt, 1999 (Anlage 4)
- Öffnungszeiten der Tankstelle: bis 20:00 Uhr²

Bowlingbahn

- mittlerer Innenpegel in der Halle: 85 dB(A), abstrahlende Fensterflächen: ca. 20 % der Wandflächen, 25 dB Schalldämmung, flächenbezogener Schalleleistungspegel: 56 dB(A)/m² nach VDI 2571
- Parkplatz: 50 Stellplätze, Bewertung erfolgt nach Parkplatzlärmstudie (Anlage 5)
- Öffnungszeiten der Bowlingbahn: auch nachts (nach 22:00 Uhr)

²

die Tankstelle gehört zu Marktkauf und hat die gleichen Öffnungszeiten wie das Einkaufscenter

7.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Die Berechnung der Beurteilungspegel der gewerblichen Vorbelastung erfolgt nach den Vorschriften der TA Lärm. Andere Lärmarten (Verkehrslärm, Sportanlagen) werden nicht betrachtet. Abschirmung durch bzw. Reflexionen an bestehenden Gebäuden wurden berücksichtigt. Für das zukünftige Wohngebiet "Hermann-Müller-Straße" wurden fiktive Gebäude angenommen. Der Boden wurde als schallhart angesetzt. In den Zeiten erhöhter Empfindlichkeit nach TA Lärm werden Zuschläge von 6 dB vergeben.

TABELLE 1: Vorbelastung Tag

Immissionspunkt	anteilige Pegel in dB(A)			Gesamtvorbelastung in dB(A)
	Einkaufscenter + Baumarkt*	Tankstelle	Bowlingbahn	
IP 1	52,1	32,7	15,1	52,1
IP 2	50,2	34,7	22,6	50,4
IP 3	46,2	31,9	19,1	46,3
IP 4	43,0	30,1	29,7	43,4
IP 5	54,2	37,7	24,4	54,3

* Ladezonen und Parkplatz

TABELLE 2: Vorbelastung Nacht

Immissionspunkt	anteilige Pegel in dB(A)			Gesamtvorbelastung in dB(A)
	Einkaufscenter + Baumarkt*	Tankstelle	Bowlingbahn	
IP 1	19,4	-	14,4	20,6
IP 2	20,2	-	21,8	24,1
IP 3	20,8	-	19,0	23,0
IP 4	18,6	-	29,5	29,8
IP 5	36,2	-	23,7	36,4

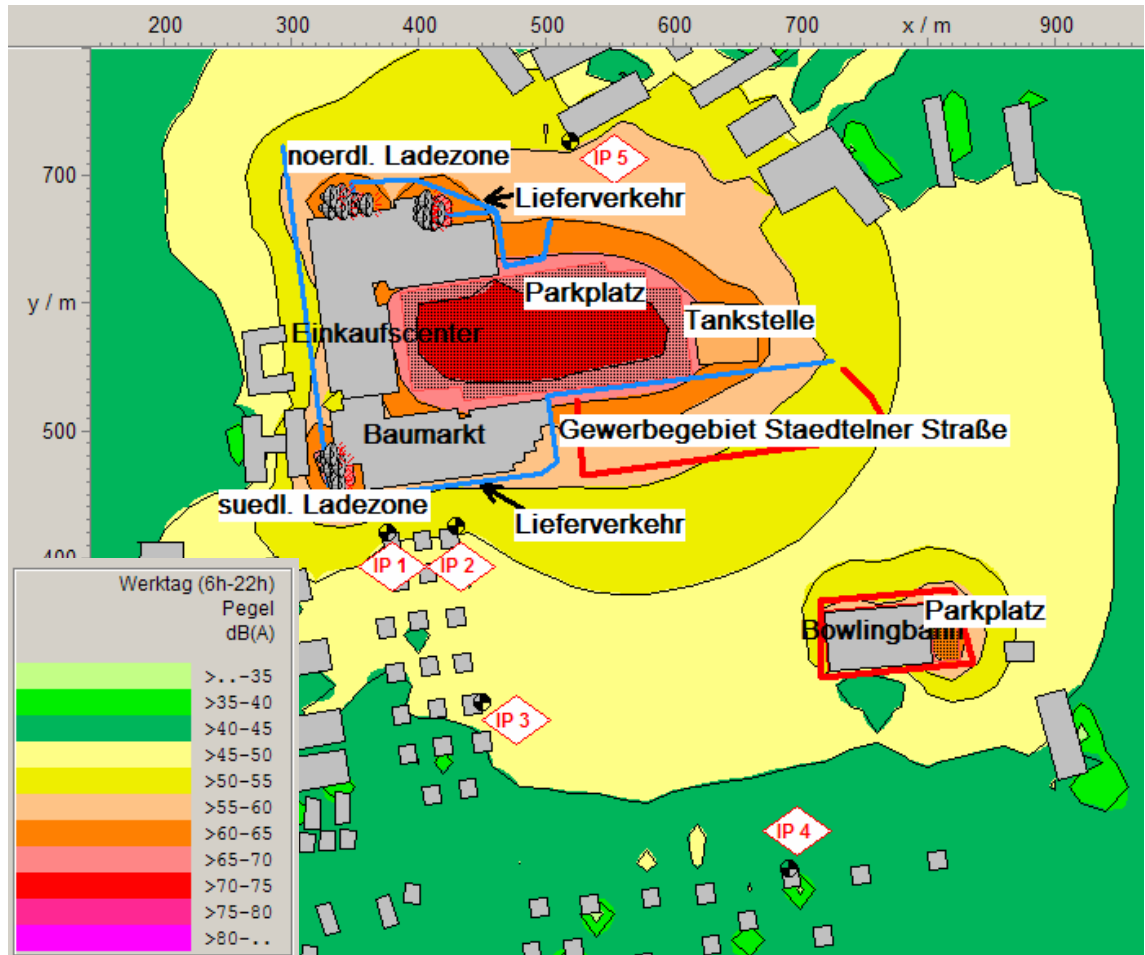


BILD 3: Vorbelastung durch Gewerbelärm tags (5 m Höhe)

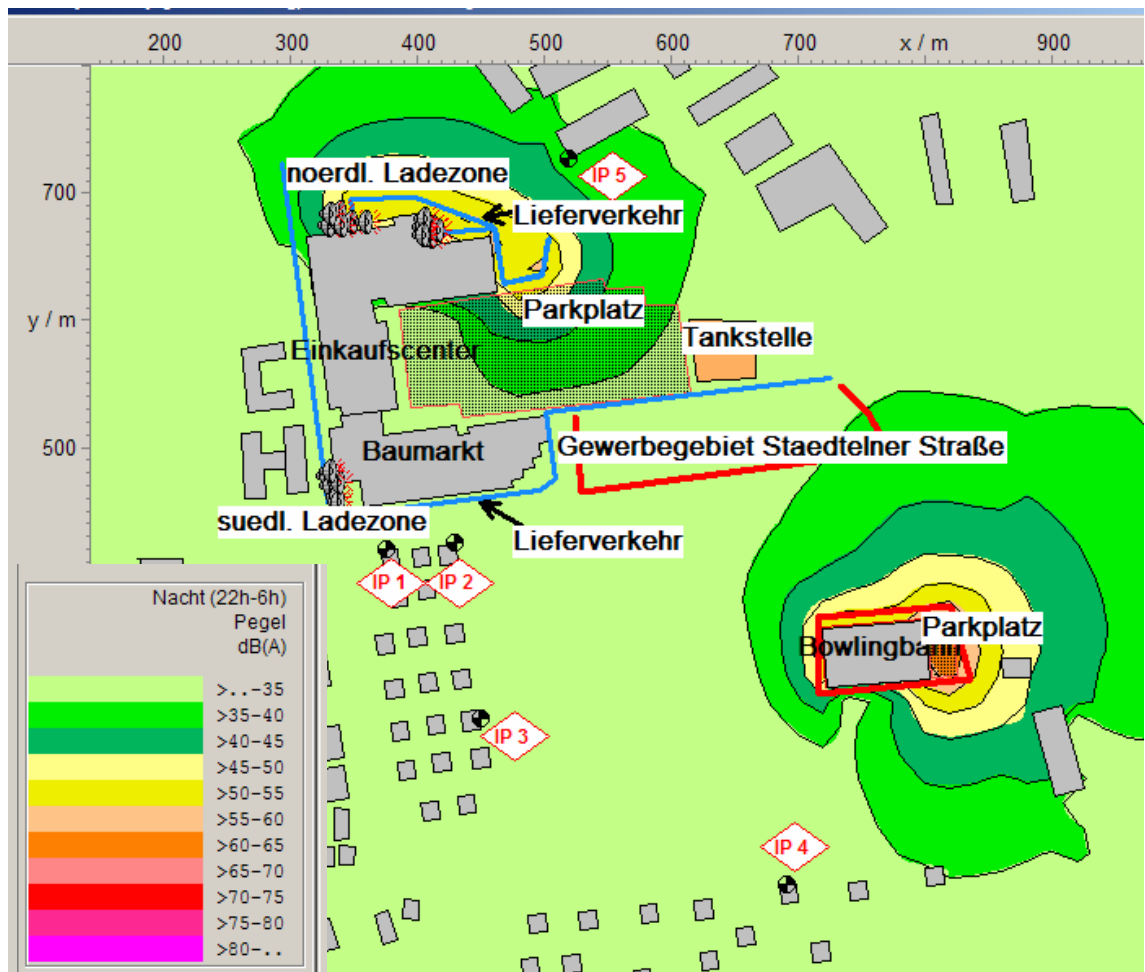


BILD 4: Vorbelastung durch Gewerbelärm nachts (5 m Höhe)

Die Vorbelastung an den Immissionspunkten 1, 2 und 5 tagsüber ist hoch und liegt im Bereich des Immissionsrichtwertes nach von 55 dB(A), Hauptemittenten sind die Ladezonen in relativer Nähe zu momentaner und geplanter Wohnbebauung.

Bei der Berechnung wurde von den Emissionsdaten aus der „Schalltechnische Untersuchung“ von Dr. Kiebs + Partner ausgegangen, die auf vor Ort durchgeführten Messdaten basieren. In parallelen Rechengängen haben wir die Emissionsansätze des "Technischen Berichts zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten" des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie gewählt. Die Beurteilungspegel sind geringfügig höher, aber vergleichbar.

8. EMISSIONSKONTINGENTIERUNG

Durch die sich im Plangebiet ansiedelnden Gewerbebetriebe treten zusätzliche Lärmbelastungen auf. Zur Vermeidung zukünftiger Lärmkonflikte wird eine Geräuschkontingentierung nach DIN 45691 vorgenommen.

Das Plangebiet wird nicht in Teilflächen aufgeteilt, für die Gesamtfläche der gewerblichen Grundstücke (s. Bild 5) wird *ein* Kontingent für den Tag- bzw. Nachtzeitraum vergeben.

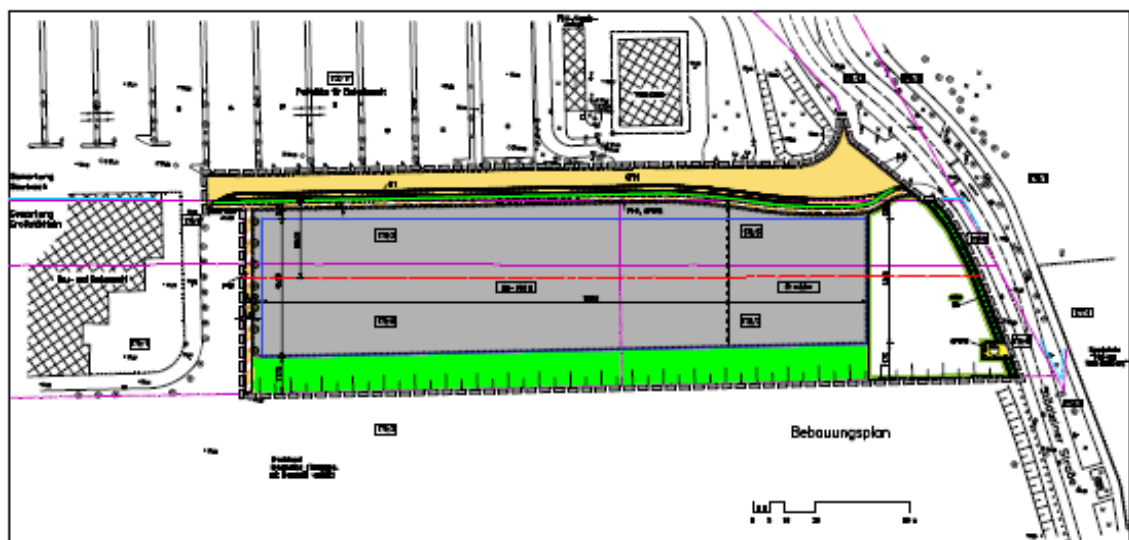


BILD 5: grau = gewerbliche Fläche, der ein Kontingent zugewiesen wird

Entsprechend DIN 45691 werden aus den Vorbelastungen die Planwerte L_{p1} an den Immissionspunkten bestimmt (s. detaillierte Berechnungen in den Anlagen 1 und 2). Wie in Kap. 7 dargestellt, sind die Vorbelastungen tags sehr nah an dem zulässigen Immissionsrichtwert. Aufgrund der begrenzten Prognosegenauigkeit³ wird die rechnerische Vorbelastung nicht als Grundlage für die Kontingentierung verwendet (der geringe Pegelabstand zum Immissionsrichtwert gibt - in Abhängigkeit vom Wert der Vorbelastung - sehr unterschiedliche Kontingente). Als Planwerte für den Tagzeitraum wird deshalb der Immissionsrichtwert abzüglich

³ Prognoseungenauigkeiten ergeben sich z.B. durch die gewählten Emissionsansätze. Zukünftige Änderungen der Öffnungszeiten des Einkaufszentrums (z.B. bis 22:00 Uhr) sind ebenfalls denkbar, so dass sich veränderte Einwirkzeiten von Emittenten wie dem Parkplatz ergeben können.

der Relevanzgrenze von 15 dB nach DIN 45691, d.h. 40 dB(A) gewählt. Für den Planwert nachts wird die berechnete Vorbelastung nach Kap. 7 um 3 dB erhöht, um evt. Umnutzungen oder zusätzlichen gewerblichen Einrichtungen⁴ Rechnung zu tragen.

Die Kontingente werden dann so vergeben, dass die Pegel an den verschiedenen Immissionspunkten möglichst nah an die zulässigen Planwerte kommen. Die Emissionskontingente entsprechen flächenbezogenen Schalleistungspegeln der Teilflächen, deren Höhe 1 m über Gelände gesetzt wurde. Die Pegeldifferenzen ΔL nach DIN 45691 (Emissionskontingent abzüglich Pegel am Immissionspunkt) werden dabei unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung berechnet⁵.

Die errechneten Kontingente sind für Gewerbegebiete mit Nutzungen für das vorgesehene Kleingewerbe üblich und ausreichend. Eine unangemessene Einschränkung der Nutzung ist nicht gegeben.

TABELLE 3: Emissionskontingent tags und nachts

L_{EK} tags	L_{EK} nachts
57 dB(A)	49 dB(A)

Die Lärmbelastung durch gewerbliche Emissionen aus dem Plangebiet bei voller Ausschöpfung der Kontingente *und* der Vorbelastung durch die bestehenden gewerblichen Anlagen ist in den Bildern 6 und 7 ersichtlich.

⁴ das Gelände südlich des Gewerbegebiets "Städtelner Straße" ist nicht bebaubar, so dass zusätzliche Gewerbeabsiedlungen eigentlich nicht möglich sind

⁵ In den Einzelgenehmigungsverfahren für Bauvorhaben im Plangebiet werden die realen Schallausbreitungsdämpfungen berücksichtigt, so dass die tatsächlichen Flächen-Schalleistungspegel deutlich höhere Werte als die Emissionskontingente einnehmen können.

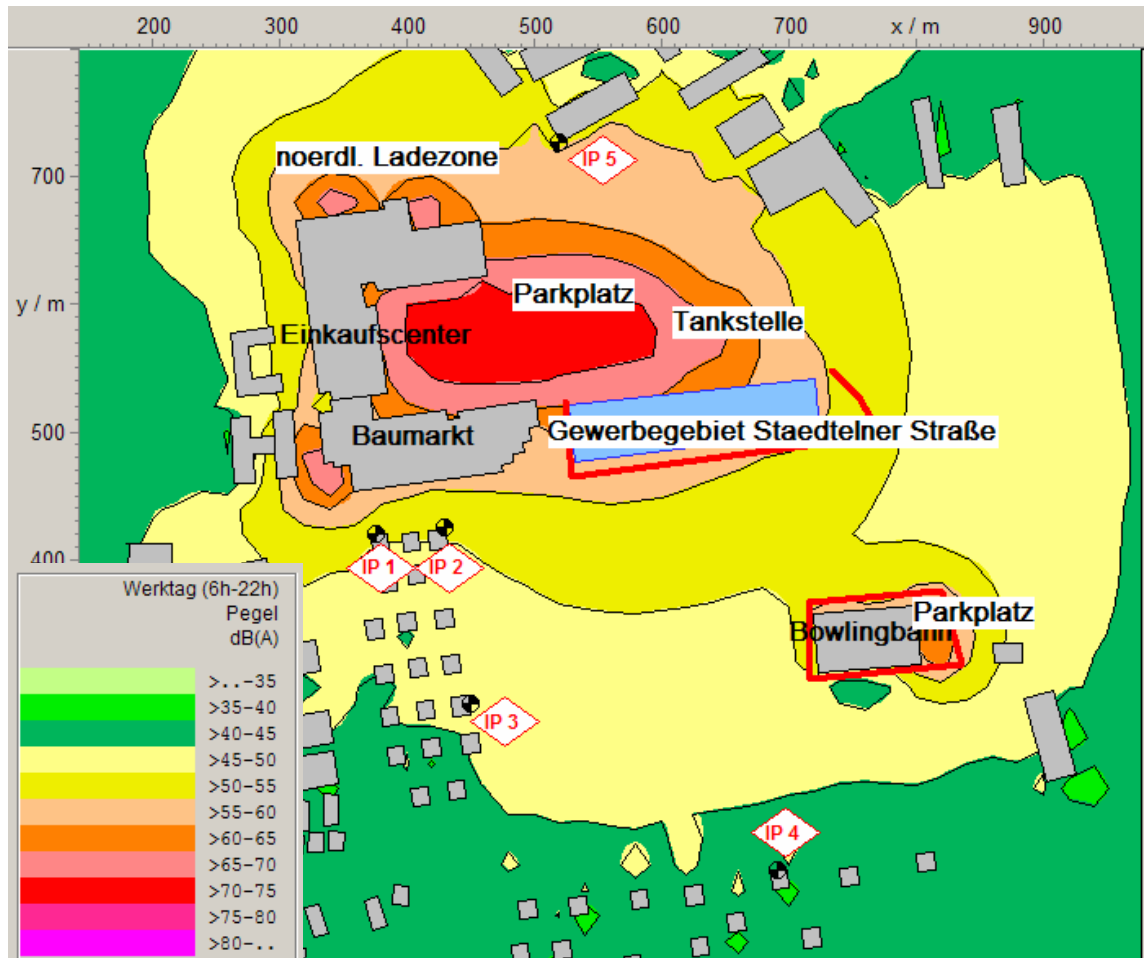


BILD 6: Gesamtbelastung durch Gewerbelärm (inkl. Vorbelastung) tags (5 m Höhe)

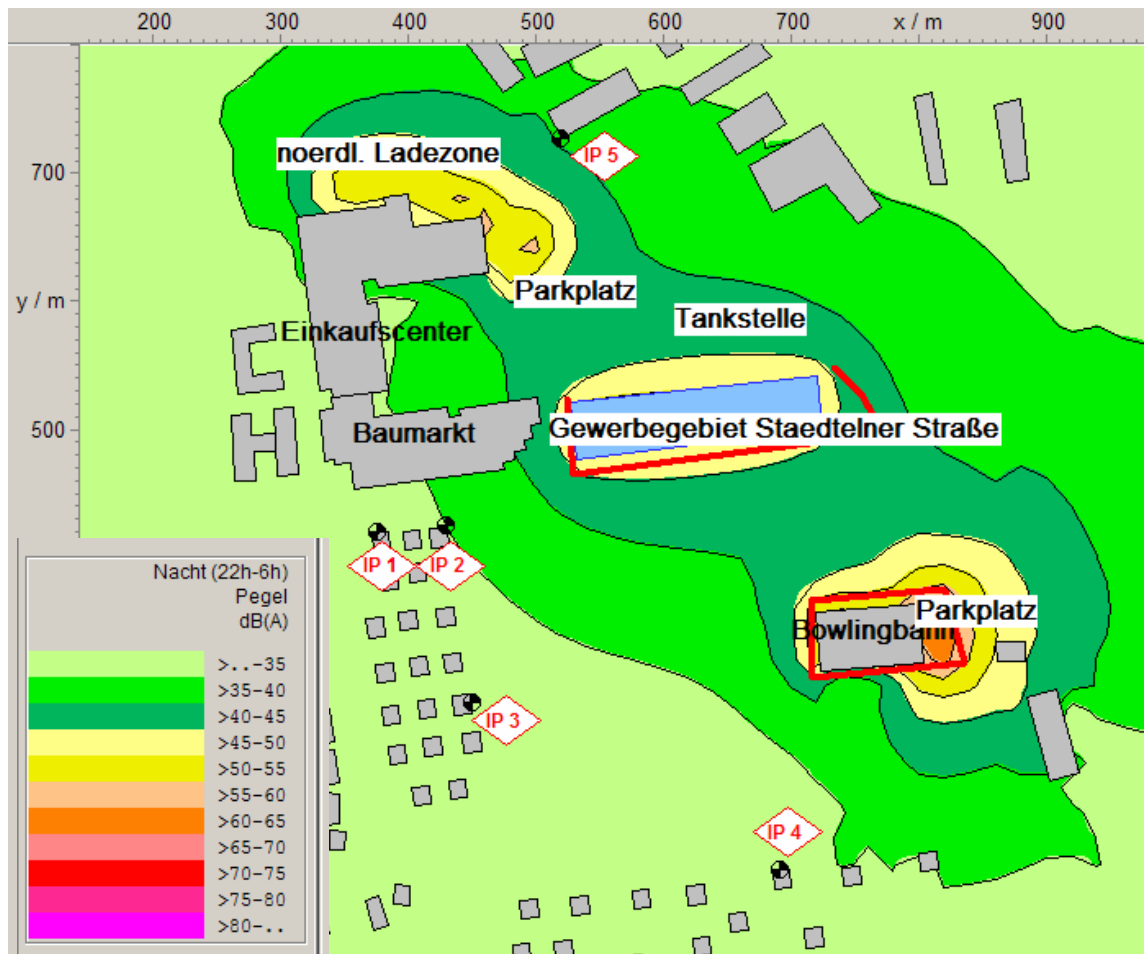


BILD 7: Gesamtbelastung durch Gewerbelärm (inkl. Vorbelastung) nachts (5 m Höhe)

Im Rahmen der Genehmigungsverfahren für die einzelnen Bauvorhaben im Plangebiet sind entsprechend DIN 45691, Abschnitt 5 aus den Emissionskontingenten der jeweiligen Teilfläche die maximal zulässigen Beurteilungspegel an den nächstgelegenen, kritischen Immissionspunkten (die nicht mit den hier vorgegebenen Immissionspunkten übereinstimmen müssen) zu ermitteln. Dabei ist nur die geometrische Ausbreitungsdämpfung (in die Vollkugel) zu berücksichtigen. Mit einer Schallimmissionsprognose nach TA Lärm ist unter Berücksichtigung der realen Schallausbreitungsverhältnisse (mit Dämpfung und Abschirmungen von Gebäuden) zum Zeitpunkt der Genehmigung nachzuweisen, dass die aus den Kontingenten ermittelten maximal zulässigen Beurteilungspegel an den Immissionspunkten nicht überschritten werden.

9. **TEXTLICHE FESTSETZUNG IM BEBAUUNGSPLAN**

Folgende textliche Festsetzung in der Begründung zum Bebauungsplan wird vorgeschlagen:

Zulässig sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 weder tags (6.00 bis 22.00 Uhr) noch nachts (22.00 bis 6.00 Uhr) überschreiten:

Emissionskontingente tags und nachts (Emissionshöhe 1 m)

L_{EK} tags	L_{EK} nachts
57 dB(A)	49 dB(A)

Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit des Vorhabens erfolgt nach DIN 45691:2000-12, Abschnitt 5.



Leipzig, 14. September 2007

Dr. M. Krumbiegel

**ANLAGE 1: Kontingentierung nach DIN 45691
(Tagzeitraum)**

Immissionspunkte (außerhalb des Plangebietes)

Immissionsrichtwerte für Immissionspunkte IP j, dB(A)
(zulässiger Beurteilungspegel der Summe der einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen, auch außerhalb des Plangebietes)

IP1	IP2	IP3	IP4	IP5
$L_{GI_1} = 55.0$	$L_{GI_2} = 55.0$	$L_{GI_3} = 55.0$	$L_{GI_4} = 55.0$	$L_{GI_5} = 55.0$

Planwerte für Immissionspunkte IP j, dB(A)
= Immissionsrichtwert - Relevanzgrenze von 15 dB

(zulässiger Beurteilungspegel der Summe der einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen innerhalb des Plangebietes)

$L_{PI_1} = 40.0$	$L_{PI_2} = 40.0$	$L_{PI_3} = 40.0$	$L_{PI_4} = 40.0$	$L_{PI_5} = 40.0$
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Pegeldifferenzen zwischen Emissionskontingenten und Immissionen an den Immissionspunkten IP j, wenn man von einer ausschließlich geometrischer Ausbreitung in der Vollkugel ausgeht (ermittelt mit Schallausbreitungsprogramm IMMI)

$\Delta L_1 = 19.7$	$\Delta L_2 = 17.5$	$\Delta L_3 = 20.7$	$\Delta L_4 = 22.9$	$\Delta L_5 = 18.7$
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Vergebene Emissionskontingente pro Teilfläche

Emissionskontingent, dB(A)

$L_{EK} := 57$

(bei den Pegelangaben handelt es sich um flächenbezogene Schalleistungspegel, frühere Bezeichnung: immissionswirksame Flächenschalleistungspegel IFSP)

Gesamtmissionen an Immissionspunkten

Gesamtmissionen an den Immissionspunkten IP j, dB(A)

$$L_{I_j} := L_{EK} - \Delta L_{i,j}$$

IP1	IP2	IP3	IP4	IP5
$L_{I_1} = 37$	$L_{I_2} = 40$	$L_{I_3} = 36$	$L_{I_4} = 34$	$L_{I_5} = 38$

müssen kleiner/gleich Planwert L_{PI} (s.o.) sein

$L_{PI_1} = 40$ $L_{PI_2} = 40$ $L_{PI_3} = 40$ $L_{PI_4} = 40$ $L_{PI_5} = 40$

⇒ erfüllt

**ANLAGE 2: Kontingentierung nach DIN 45691
(Nachtzeitraum)**

Immissionspunkte (außerhalb des Plangebietes)

Immissionsrichtwerte für Immissionspunkte IP j, dB(A)
(zulässiger Beurteilungspegel der Summe der einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen, auch außerhalb des Plangebietes)

IP1	IP2	IP3	IP4	IP5
$L_{GI_1} = 40.0$	$L_{GI_2} = 40.0$	$L_{GI_3} = 40.0$	$L_{GI_4} = 40.0$	$L_{GI_5} = 40.0$

vorhandene Vorbelastung an den Immissionspunkten IP j durch Betriebe und Anlagen außerhalb des Plangebietes, dB(A) = berechnete Werte + 3 dB Sicherheitszuschlag

$L_{vor_1} = 23.6$	$L_{vor_2} = 27.1$	$L_{vor_3} = 26.0$	$L_{vor_4} = 32.8$	$L_{vor_5} = 39.4$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Planwerte für Immissionspunkte IP1 j, dB(A)
(zulässiger Beurteilungspegel der Summe der einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen innerhalb des Plangebietes)

$$L_{PI} := 10 \cdot \log \left(10^{0.1 \cdot L_{GI}} - 10^{0.1 \cdot L_{vor}} \right)$$

$L_{PI_1} = 39.9$	$L_{PI_2} = 39.8$	$L_{PI_3} = 39.8$	$L_{PI_4} = 39.1$	$L_{PI_5} = 31.1$
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Pegeldifferenzen zwischen Emissionskontingenten und Immissionen an den Immissionspunkten IP j, wenn man von einer ausschließlich geometrischer Ausbreitung in der Vollkugel ausgeht (ermittelt mit Schallausbreitungsprogramm IMMI)

$\Delta L_1 = 19.7$	$\Delta L_2 = 17.5$	$\Delta L_3 = 20.7$	$\Delta L_4 = 22.9$	$\Delta L_5 = 18.7$
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Vergebene Emissionskontingente pro Teilfläche

Emissionskontingent, dB(A)

$L_{EK} := 49$

(bei den Pegelangaben handelt es sich um flächenbezogene Schalleistungspegel, frühere Bezeichnung: immissionswirksame Flächenschalleistungspegel IFSP)

Gesamtimmissionen an Immissionspunkten

Gesamtimmissionen an den Immissionspunkten IP j, dB(A)

$$L_{I_j} := L_{EK} - \Delta L_{i,j}$$

IP1	IP2	IP3	IP4	IP5
$L_{I_1} = 29$	$L_{I_2} = 32$	$L_{I_3} = 28$	$L_{I_4} = 26$	$L_{I_5} = 30$

müssen kleiner/gleich Planwert L_{PI} (s.o.) sein

$L_{PI_1} = 40$	$L_{PI_2} = 40$	$L_{PI_3} = 40$	$L_{PI_4} = 39$	$L_{PI_5} = 31$
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

⇒ erfüllt

ANLAGE 3:

**Ermittlung der Schallemission eines Parkplatzes an einem Einkaufsmarkt
(Bayerische Parkplatzlärmstudie 2006)**

Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem Parkplatz an einem Einkaufsmarkt	$L_{wo} := 65.4$	dB(A)
Gesamtfläche Parkplatz	$S := 19250$	m ²
Zuschlag für Parkplatzart (Parkplatz an Einkaufsmarkt, Standard-Einkaufswagen auf Pflaster)	$K_{PA} := 5$	dB(A)
Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren (Parkplatz an Einkaufszentrum, Einkaufswagen auf Pflastersteinen)	$K_I := 4$	dB(A)
Zahl der Stellplätze des Parkplatzes	$n_g := 850$	
Bezugsgröße (hier Netto-Verkaufsfläche / 1 m ² , der geplante Markt hat insgesamt 15000 m ² Netto-Verkaufsfläche)	$B := 15000$	
Bewegungshäufigkeit je Bezugsgröße und Stunde (nach Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie)	$N := 0.07$	Bew./h und Bezugsgr.
Faktor, Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße 0,07 Stellplätze/m ² Netto-Verkaufsfläche bei großem Verbrauchermarkt	$f := 0.07$	
Durchfahranteil: Schallanteil, der von durch- fahrenden Kfz verursacht wird (und nicht den eigentlichen Ein- und Ausparkvorgängen)	$K_D := 2.5 \cdot \log(f \cdot B - 9)$	$K_D = 7.5$ dB(A)
Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen 0.5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen < 3 mm	$K_{StrO} := 0.5$	dB(A)

Flächenbezogener Schall-Leistungspegel des Parkplatzes

$$L_{wf} := L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log(N \cdot B) - 10 \cdot \log(S)$$

$L_{wf} = 69.8$ dB(A)/m²

Gesamtschalleistungspegel des Parkplatzes

$$L_w := L_{wf} + 10 \cdot \log(S)$$

$L_w = 112.7$ dB(A)

Anlage 4: Schallemissionen von Tankstellen

(Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Hessisches Landesamt für Umwelt)

Schalleistungsbeurteilungspegel pro Fahrzeug,
gemittelt über 1 Stunde in dB(A)
(nach Anlage 14, Techn. Bericht)

$$L_{\text{WAr.1h}} := 80.7$$

Gesamt-PKW-Frequenz je Stunde, tags
(nach Tab. 7, Techn. Bericht)

$$N := 42$$

Schalleistungsbeurteilungspegel für alle Fahrzeuge,
gemittelt über 1 Stunde in dB(A)

$$L_{\text{WAr.1h.ges}} := L_{\text{WAr.1h}} + 10 \cdot \log(N)$$

$$L_{\text{WAr.1h.ges}} = 96.9$$

Fläche in m²

$$S := 2280$$

flächenbezogener Schalleistungspegel,
gemittelt über eine Stunde in dB(A)/m²

$$L_{\text{WF}} := L_{\text{WAr.1h.ges}} - 10 \cdot \log(S)$$

$$L_{\text{WF}} = 63.4$$

ANLAGE 5:

**Ermittlung der Schallemission eines Parkplatzes an einer Bowlingbahn
(Bayerische Parkplatzlärmstudie 2006)**

Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem Parkplatz an einer Diskothek (ähnl. Bowlingbahn)		$L_{wo} := 64.6$	dB(A)
Gesamtfläche Parkplatz		$S := 935$	m ²
Zuschlag für Parkplatzart		$K_{PA} := 4$	dB(A)
Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren		$K_I := 4$	dB(A)
Zahl der Stellplätze des Parkplatzes		$n_g := 50$	
Bezugsgröße (hier Netto-Gastraumfläche / 1 m ² , die Bowlingbahn hat insgesamt ca.900 m ² Gastraumfläche)		$B := 900$	
Bewegungshäufigkeit je Bezugsgröße und Stunde (in Anlehnung an Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie)	tags	$N_t := 0.1$	Bew./h und Bezugsgr.
	nachts	$N_n := 0.12$	
Faktor, 0,25 Stellplätze/m ² Netto-Verkaufsfläche bei großem Verbrauchermarkt		$f := 0.25$	
Durchfahranteil: Schallanteil, der von durch- fahrenden Kfz verursacht wird (und nicht den eigentlichen Ein- und Ausparkvorgängen)			
$K_D := 2.5 \cdot \log(f \cdot B - 9)$		$K_D = 5.8$	dB(A)
Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen 0.5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen < 3 mm		$K_{StrO} := 0.5$	dB(A)

Flächenbezogener Schall-Leistungspegel des Parkplatzes, tags

$$L_{wft} := L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log(N_t \cdot B) - 10 \cdot \log(S)$$

$$L_{wft} = 68.8 \quad \text{dB(A)/m}^2$$

Gesamtschalleistungspegel des Parkplatzes, tags

$$L_{wt} := L_{wft} + 10 \cdot \log(S)$$

$$L_{wt} = 98.5 \quad \text{dB(A)}$$

**Flächenbezogener Schall-Leistungspegel des Parkplatzes, nachts
(ungünstigste Nachtstunde)**

$$L_{wfn} := L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log(N_n \cdot B) - 10 \cdot \log(S)$$

$$L_{wfn} = 69.6 \quad \text{dB(A)/m}^2$$

**Gesamtschalleistungspegel des Parkplatzes, nachts
(ungünstigste Nachtstunde)**

$$L_{wn} := L_{wfn} + 10 \cdot \log(S)$$

$$L_{wn} = 99.3 \quad \text{dB(A)/m}^2$$