



# ÖAL-Richtlinie Nr. 41

Ausgabe 2014-11-01

## Schalltechnische Kontingentierung von Betriebsentwicklungsgebieten für Gewerbe und Industrie

Gefördert durch das



**MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWEITES  
ÖSTERREICH**

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung Verkehr, Mobilität, Lärm

---

**Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL)**  
Spittelauer Lände 5; A-1090 Wien

Medieninhaber und Hersteller: Österreichischer  
Arbeitsring für Lärmbekämpfung; 1090 Wien  
Copyright ÖAL 2014, Alle Rechte vorbehalten  
Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige  
Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung des ÖAL  
E-mail: [office@oal.at](mailto:office@oal.at)  
Internet: <http://www.oal.at>  
Vereinsregister-Zahl: 783724553  
DVR-Nr.: 0822213

Verkauf der ÖAL-Richtlinien:  
Österreichisches Normungsinstitut  
Heinestraße 38; A-1020 Wien  
Telefon: +43 (0) 1 213 00-805  
Fax: +43 (0) 1 213 00 – 818  
Internet: [http:// www.on-norm.at](http://www.on-norm.at)  
E-mail: [sales@on-norm.at](mailto:sales@on-norm.at)

Die vorliegende Richtlinie wurde von der Arbeitsgruppe 142 des Österreichischen Arbeitsringes für Lärmbekämpfung unter der Leitung von

Wolfgang Gratt

und den MitarbeiterInnen

Wilhelm	Bergthaler
Alfred	Brezansky
Daniel	Dungler
Hans	Emrich
Harald	Fischer
Helfried	Gartner
Hubert	Gattringer
Karin	Gruber
Christoph	Haller
Franz	Heigl
Ewald	Holzer
Judith	Lang
Christoph	Lechner
Ingrid	Leutgeb-Born
Dietmar	Sauer
Marco	Schlich
Gerhard	Schindler
Werner	Talasz
Christa	Thell
Gerhard	Tomberger
Kurt	Traxler
Johann	Trettler
Ernst	Walter
Rudolf	Wenny

erstellt.

Die Genehmigung der Richtlinie durch den Österreichischen Arbeitsring für Lärmbekämpfung erfolgte in der Generalversammlung am 01.10.2014.

Die kostenfreie Veröffentlichung der vorliegenden Richtlinie wurde durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Abteilung I/5, Verkehr, Mobilität, Lärm gefördert.

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>VORBEMERKUNG.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>BEGRIFFSBESTIMMUNGEN .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>STANDORTNUTZUNG AUS BETRIEBLICHER SICHT .....</b>	<b>11</b>
4.1	Die Vorgaben der ÖNORM S 5021 .....	11
4.2	Planungsgrundsätze.....	12
4.3	Problemstellung.....	12
4.4	Frühzeitige Einbindung des Akustikers.....	13
4.5	Problemstellung ohne Kontingentierung.....	14
<b>5</b>	<b>KONTINGENTIERUNG .....</b>	<b>14</b>
5.1	Prinzip .....	15
5.2	Verfahrensschritte der Kontingentierung .....	16
5.2.1	Beschreibung der Verfahrensschritte.....	17
5.2.1.1	TEIL A Kontingentierung.....	17
5.2.1.2	Teil B Detailuntersuchung für jedes konkrete Betriebsprojekt.....	20
5.2.1.3	Teil C. Vergleich.....	20
5.3	Nachkontrolle und Bilanzierung.....	21
<b>6</b>	<b>BEISPIELE ZUR KONTINGENTIERUNG .....</b>	<b>22</b>
6.1	Beispiel 1.....	22
6.1.1	Vorschlag zur Festlegung im Bebauungsplan.....	31
6.2	Beispiel 2.....	32
<b>7</b>	<b>WEITERFÜHRENDE ERLÄUTERUNGEN ZUR KONTINGENTIERUNG.....</b>	<b>36</b>
7.1	Immissionskontingentierung .....	36
7.2	Emissionskontingentierung.....	36
7.3	Immissionswirksamer Schalleistungspegel ( $L_{W,IMMI,i}$ ).....	37
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>ANHANG A .....</b>	<b>41</b>
9.1	A.1 Planungsgrundsätze .....	41
9.2	A.2 Beispiel zum betriebsinduzierten Verkehr .....	45
9.3	A.3 Beispiele für kostenlosen Schallschutz .....	53
9.3.1	Selbstabschirmung .....	53
9.3.2	Vorbelastung.....	53
9.3.3	Hoch-/ Tieflage .....	54
9.4	A.4 Beispiele zu Betriebsflächenstrukturen .....	54
<b>10</b>	<b>TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>58</b>
<b>11</b>	<b>BILDERVERZEICHNIS .....</b>	<b>58</b>

## 1 Vorbemerkung

In Österreich haben sich in der Vergangenheit mehrere Publikationen bei der Berücksichtigung schalltechnischer Aspekte in der Raumplanung etabliert. Der Beurteilungszugang dabei ist jeweils ein ungerichtetes Abstrahlen des emittierten Schalls von der oder den betrachteten Flächen. In der Praxis zeigte sich, dass dieser Vorgang zwar in Vorstadien von Planungsprozesse oder für generelle Aussagen bei noch weitgehend unbekanntem konkreten Nutzungen tauglich ist, in vielen Fällen aber schalltechnische Aspekte vernachlässigen muss, welche für eine optimale Ausschöpfung vorhandener Möglichkeiten wesentlich sind. In Einzelfällen wurde daher das – in Deutschland schon besser bekannte – Kontingentierungssystem angewendet und Vorteile daraus lukriert. Diese Vorteile lassen sich sehr kurz beschreiben: Kontingentierung erlaubt Ausschöpfung von Emissionsfreiräumen bei gleichzeitiger Sicherstellung des Immissionsschutzes.

Für eine breitere Anwendung wie auch zur Harmonisierung dieser Vorgänge war es daher sinnvoll und notwendig, die vorliegende Richtlinie zu erarbeiten. Sie soll nicht nur einzelne Verfahrensschritte normieren sondern auch im Wege mehrerer Beispiele und Hinweise dem akustischen Fachmann Grundlagen näher bringen, um der Lärmkontingentierung zu einer breiteren Anwendung zu verhelfen.

Raumordnungsfachlichen Sachverständigen bietet diese Richtlinie in Teilen eine geeignete Planungsgrundlage, in der auch Grundsätze formuliert sind, deren Umsetzung keinen Fachmann auf dem Gebiet der Akustik bedarf. Die Richtlinie kann aber den notwendigen Sachverstand oder den Planungsprozess selbst nicht ersetzen.

Anzumerken ist, dass die Raumordnung und die Bauordnung gegenüber der Gewerbeordnung und dem UVP-Gesetz jedenfalls das geeignetere Instrumentarium wären, die Idee der vorausschauenden Pegellimitierung festzulegen.

In rechtlicher Hinsicht kann diese Richtlinie gerade für den vorsorgenden Lärmschutz wertvolle Dienste leisten. Sie bietet ein fachliches Instrumentarium für die vorausschauende Wahrung von Schutzansprüchen, die andernfalls nur mehr im Wege nachträglicher Sanierung gewahrt werden könnten.

Dass die von der Richtlinie gewählten Lösungsansätze rechtlich tauglich sind, garantiert für sich allein genommen freilich noch keine umfassende rechtliche Anwendbarkeit. Dazu bedarf es problemadäquater gesetzlicher Tatbestände. Der Vorsorgeorientierung dieses fachlichen Instruments entsprechend, wäre dafür die Ebene der Planung, in der vorausschauend künftige Nutzungskonflikte vermieden werden, besonders geeignet; hilfsweise lassen sich – vor allem solange der Gesetzgeber keine tatbestandliche Handhabe im Planungsrecht schafft – auch die Instrumente der Bescheide und Verträge für eine Anwendung dieses Instruments nutzen.

Eine umfassende rechtliche Darlegung der Einsatzmöglichkeiten würde den Rahmen dieser Einleitung sprengen; hier seien nur cursorisch Möglichkeiten der Anwendung auf Ebene der Pläne, Bescheide und Verträge skizziert:

- Pläne

Das "klassische" Instrument zur Umsetzung wäre eine raumordnungsrechtliche Verordnung (Flächenwidmungs- oder Bebauungsplanung; vgl die deutsche Bauleitplanung). Zum Teil lassen besondere Nutzungsfestlegungen (Anmerkungen) bereits eine behelfsmäßige Umsetzung in den Planinstrumenten zu. Allerdings fehlt (noch) ein standardisierter – vom Raumordnungsgesetzgeber vorgegebener oder für verbindlich erklärter - Begriffs- und Planzeichenkatalog, was den Erklärungsaufwand erhöht bzw erschwert.

Jederzeit möglich (aber weniger umsetzungsscharf) ist die Nutzung der Kontingentierung als "Hintergrundinstrument" (Gutachten, Entscheidungshilfe) für bestimmte Planungs-festlegungen. Der VfGH lockert neuerdings für solche Instrumente den Typenzwang (VfGH G234/09 ua vom 5.3.2010). Freilich fehlt bei der bloßen Anwendung im Hintergrund die Umsetzungsschärfe, weil das zugewiesene Kontingent zwar Anlass für eine Widmungsentscheidung (ja/nein), aber nicht verbindlicher Inhalt (wie) ist. Diese verbindliche Festlegung bleibt diesfalls der Bescheideebene vorbehalten.

- Bescheide

In Frage kommen Grundsatz- oder Generalgenehmigungsbescheide nach UVP-G 2000 oder GewO, in denen die Nutzungsbedingungen eines größeren, mehrere Betriebe umfassenden Areals festgeschrieben werden. Gerade das Instrument der gewerberechlichen Generalgenehmigung wird neuerdings nicht nur für EKZ-Fälle, sondern auch für Gewerbeparks genutzt; darin könn(t)en auch Verteilungsmechanismen für Kontingente für die einzelnen Nutzer (Spezialgenehmigungen) angeordnet werden. Wesentlich ist freilich eine stringente Organisation des Gesamtstandorts (keine Wildwuchs nach dem Prinzip: first come, first serve); diese bedarf häufig auch vertraglicher Begleitinstrumente.

- Verträge

Sowohl raumordnungsrechtliche Verwendungsverträge (seitens der Gemeinde) als auch Nutzungsverträge (seitens des Gewerbeparkbetreibers) können prinzipiell Kontingente zuteilen, verwalten und grundbücherlich absichern.

Sie sind aber als alleiniges Instrument nicht geeignet, weil sie - durch die allseitige Zustimmungsbedürftigkeit jeder Änderung - einen ordnungsrechtlichen "Rahmen" brauchen, innerhalb dessen sie dann frei funktionieren können.

Wesentlich ist aus rechtlicher Sicht, dass die Kontingentierung als fachgutachtliches Planungs- und Beurteilungsmodell verstanden wird, das – für sich allein genommen – keine Rechtswirkungen entfaltet. Um Missverständnisse zu vermeiden, sei daher an dieser Stelle nochmals ausdrücklich klargestellt, dass

- die Kontingentierung kein Instrument zur Verschärfung des Lärmschutzes ist und auch keine Grundlage für strengere Nachbarschutzansprüche bietet: Die Kontingentierung vermeidet nur – durch vorausschauende Strukturierung – nachträgliche Sanierungsfälle und optimiert die Nutzung der Betriebsflächen, sie ändert aber nichts an den immissionsseitig zu wahrenden Schutzstandards.
- die Kontingentierung – mangels eines explizit darauf zugeschnittenen Rechtsrahmens – frei gestaltbar, auf den Einzelfall ausrichtbar und eben auch widerrufbar ist: Wenn sie etwa mittels gewerberechlichen Generalgenehmigungs-

bescheides oder UVP-rechtlicher Grundsatzgenehmigung eingeführt wird, ist es problemlos möglich, später wieder aus der Kontingentierung "auszusteigen" und – im Wege eines Änderungsbescheids – in einen "normalen" Konsens mit den entsprechenden Emissions- und Immissionsgrenzwerten "umzusteigen". Gleiches gilt für die vertraglichen Anwendungsfälle, bei denen eine Ausstiegsklausel vereinbart werden kann.

- die Kontingentierung behördlich nicht angeordnet werden kann: Sie setzt eine spezifische Eigentümerentscheidung (und eine von diesem gesteuerte "Verwaltung" der Kontingente) voraus und verlangt – bei bescheidmäßiger Einführung – eine darauf gerichtete Antragstellung sowie - bei vertraglicher Einführung - eine privatrechtliche Einigung unter den sich ansiedelnden Betrieben.

Richtig verstanden ist die Kontingentierung eine Organisations- und Planungshilfe für die Standortentwicklung, die vom Betreiber initiiert und von den Behörden angenommen werden kann, aber nicht muss. Sie zielt auf die "Binnenstruktur" des Gewerbe- und Industriegebiets; an den Schutzansprüchen außerhalb, insbesondere am Lärmschutz der Nachbarschaft, ändert sie nichts. Sie ist ein freiwilliges, leistungsfähiges Instrument für eine lärmtechnisch optimierte Steuerung von Betriebsentwicklungsgebieten, das anpassungsfähig und auch widerrufbar ist, und kein starres Korsett.

## 2 Zweck und Anwendungsbereich

Diese Richtlinie stellt die schalltechnischen Grundlagen für die Kontingentierung von Schallemissionen zur Verfügung. Ziel dieser Richtlinie ist,

- eine Hilfestellung bei der Standortwahl von neuen Betrieben, Gewerbeparks und Industriegebieten sowie sonstiger schallemittierender Anlagen zu bieten,
- Kriterien zur Nutzung des Effekts der „akustischen Verdeckung“ zu formulieren,
- ein Kontingentierungssystem zur Nutzung von Emissions- und Immissionsfreiräumen darzulegen und
- Kontrollmöglichkeiten hinsichtlich der Einhaltung getroffener Festlegungen nach Realisierung geplanter Vorhaben aufzuzeigen.

Diese Richtlinie ist nicht anzuwenden

- für den Vergleich der in dieser Richtlinie verwendeten Emissionskenngrößen mit den in der Flächenwidmung eingesetzten Planungsrichtwerten (*hinsichtlich dieser Thematik wird auf Kapitel 8 [14] verwiesen*).
- um Aussagen zur Fragestellung des Wohnens innerhalb der Betriebsgebiete zu treffen (*hinsichtlich dieser Thematik wird auf Kapitel 8 [9] verwiesen*) und
- zur Ermittlung notwendiger Abstände für die Neuausweisung noch nicht gewidmeter Flächen.

### 3 Begriffsbestimmungen

#### 3.1 Schalldruckpegel $L_p$

Der Schalldruckpegel ist der zehnfache dekadische Logarithmus des Verhältnisses der Quadrate des Effektivwertes des Schalldruckes  $p$  und des Bezugsdruckes  $p_0$ , ausgedrückt in Dezibel.

$$L_p = 10 \cdot \lg \frac{p^2}{p_0^2} \quad (1)$$

mit:

$L_p$  Schalldruckpegel  
 $p$  Schalldruck  
 $p_0$  Bezugsschalldruck 20  $\mu$ Pa

#### 3.2 Schalleistung $W$

die von einer Schallquelle abgegebene Schalleistung in  $W$

#### 3.3 Schalleistungspegel $L_w$

Der Schalleistungspegel ist der zehnfache dekadische Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung  $W$  und der Bezugsschalleistung  $W_0$ .

$$L_w = 10 \cdot \lg \frac{W}{W_0} \quad \text{in dB mit } W_0 = 10^{-12} \text{ W} \quad (2)$$

mit:

$L_w$  Schalleistungspegel  
 $W$  Schalleistung  
 $W_0$  Bezugsschalleistung 1 pW = 1  $\times 10^{-12}$ W

#### 3.4 A-Bewertung

Die A-Bewertung stellt eine gewisse Annäherung an das Lautheitsempfinden des Menschen dar und ist in der Verordnung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen vom 29.7.1979 festgelegt. Alle in dieser Richtlinie verwendeten Schallpegel verstehen sich als A-bewertete Pegel.

#### 3.5 Energieäquivalenter Dauerschallpegel $L_{eq}$

Der energieäquivalente Dauerschallpegel ist eine Einzahlangabe, die zur Beschreibung von Schallereignissen mit schwankendem Schalldruckpegel dient.

Der energieäquivalente Dauerschallpegel wird als jener Schalldruckpegel errechnet, der bei dauernder Einwirkung dem unterbrochenen Geräusch oder Geräusch mit schwankendem Schalldruckpegel energieäquivalent ist.

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} \quad \text{mit:} \quad (3)$$

$L_{eq}$  energieäquivalenter Dauerschallpegel  
 $p(t)$  Momentanwert des Schalldruckes  
 $t_2 - t_1$  Messzeit

### 3.6 Bezugszeiten $T_{Bez}$

Die Bezugszeit ist der Zeitraum, auf den der Beurteilungspegel bezogen wird. Folgende Bezugszeiten sind festgelegt:

Tagzeitraum:	Zeitraum zwischen 06:00 und 19:00 Uhr
Abendzeitraum:	Zeitraum zwischen 19:00 und 22:00 Uhr
Nachtzeitraum:	Zeitraum zwischen 22:00 und 06:00 Uhr

### 3.7 Planungsgebiet S

Gesamtheit der Teilflächen im  $m^2$ , für die Geräuschkontingente bestimmt werden.

### 3.8 Teilfläche $S_i$

Teil eines Planungsgebietes in  $m^2$ , für den Geräuschkontingente bestimmt werden. Der Index für die Teilflächen wird mit  $i$  bezeichnet.

### 3.9 Immissionsorte / Immissionskontrollpunkte

Gebäude und Freiflächen in der Nachbarschaft, in denen ein Ruheanspruch besteht. Der Index für die Immissionskontrollpunkte wird mit  $j$  bezeichnet.

### 3.10 Abstand $d_{i,j}$

Horizontale Entfernung zwischen Teilflächen  $i$  und Immissionskontrollpunkten  $j$  in m.

### 3.11 Anpassungswert $L_z$

Der Anpassungswert ist ein Pegelzu- oder -abschlag für bestimmte Arten von Geräuschquellen.

### 3.12 Beurteilungspegel $L_r$

Der auf die Bezugszeit bezogene A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel des zu beurteilenden Geräusches, der - wenn nötig - mit Anpassungswerten versehen ist.

Der Zeitraum, auf den der Beurteilungspegel bezogen ist, ist anzugeben, zB bei einer Bezugszeit von einer Stunde  $L_{r,1h}$  oder bei einer Bezugszeit Tag, Abend, Nacht z.B  $L_{r,Tag}$ . Im Index kann auch die Quelle bezeichnet sein, zB  $L_{r, Straße}$ .

$$L_r = L_{A,eq} + 10 \lg \frac{T}{T_{Bez}} + L_z \quad (4)$$

mit:

$L_r$	Beurteilungspegel
$L_{A,eq}$	A-bewerteter energieäquivalenter Dauerschallpegel
$T$	Dauer des Geräusches innerhalb der Bezugszeit
$T_{Bez}$	Bezugszeit
$L_z$	Anpassungswert

Gesamtbeurteilungspegel aus dem Planungsgebiet S an einem Immissionskontrollpunkt  $j$  werden mit  $L_{r,j}$ , Teilbeurteilungspegel aus Teilflächen  $i$  am Immissionskontrollpunkt  $j$  mit  $L_{r,i,j}$  bezeichnet.

### 3.13 Flächenbezogener Schalleistungspegel $L_W''$

Schalleistungspegel zur Kennzeichnung der Schallemission einer Flächenschallquelle pro  $1 \text{ m}^2$  Fläche, in dB. Der einer Teilfläche  $i$  zugeordnete flächenbezogene Schalleistungspegel wird mit  $L_W''_{,i}$  bezeichnet.

### 3.14 Geometrische Pegelabnahme $L_{d,i,j}$

Geometrische Pegelabnahme in den Vollraum ohne zusätzliche Dämpfungen und Abschirmungen am Ausbreitungsweg unter Zugrundelegung des Horizontalabstandes  $d_{i,j}$ , wird nach folgender Formel bestimmt.

$$L_{d,i,j} = -20 \lg \frac{d_{i,j}}{d_0} - 11 \quad \text{in dB} \quad (5)$$

mit

$d_0$  Bezugsabstand  $d_0 = 1 \text{ m}$

### 3.15 Flächenmaß $L_S$

Zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses einer Fläche und der Bezugsfläche. Das Flächenmaß wird nach folgender Formel bestimmt:

$$L_s = 10 \lg \frac{S}{S_0} \quad \text{in dB} \quad (6)$$

mit:

$S_0$  Bezugsfläche  $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Das Teilflächenmaß  $L_{S,i}$  ist das Flächenmaß der Teilfläche  $i$ .

### 3.16 Beurteilungspegel der ortsüblichen Schallimmission $L_{r,o,j}$

Beurteilungspegel der Summe aller auf einen Immissionskontrollpunkt  $j$  einwirkenden Geräusche von bereits bestehenden Quellen (Betrieben, Verkehrsanlagen, etc.) innerhalb und außerhalb des Planungsgebietes (Ist-Situation) einschließlich der Immissionskontingente für noch nicht bestehende Betriebe außerhalb des Planungsgebietes (planerische Ist-Situation).

### 3.17 Planungsrichtwert nach Flächenwidmungskategorie $L_{r,FW}$

Der Planungsrichtwert nach Flächenwidmungskategorie ist der nach dem ausgewiesenen Flächenwidmungsplan und der Zuordnung nach ÖNORM S 5021 zutreffende Beurteilungspegel, der für das Emissions- und Immissionsniveau typisch ist.

### 3.18 Kontingentierungspegel $L_{r,zul,j}$

Höchstes zulässiges Immissionsausmaß der vom Planungsgebiet  $S$  einwirkenden Schallimmissionen an einem Immissionskontrollpunkt  $j$  ausgedrückt als Beurteilungspegel in dB.

### 3.19 Kontingentierungsteilpegel $L_{r,zul,i,j}$

Höchstes zulässiges Immissionsausmaß der von einer Teilfläche  $S_i$  einwirkenden Schallimmissionen an einem Immissionskontrollpunkt  $j$  ausgedrückt als Beurteilungspegel in dB. Die energetische Summe aller Kontingentierungsteilpegel ergibt den Kontingentierungspegel.

### 3.20 Immissionswirksamer Schalleistungspegel $L_{W,IMMI,i}$

Hilfsgröße zur Festlegung des Kontingentierungspegels  $L_{r,zul,j}$  an den festgelegten Immissionskontrollpunkten  $j$ . Der  $L_{W,IMMI,i}$  wird aus der flächenbezogenen Schalleistung  $L_{W'',i}$  unter Berücksichtigung des Flächenmaßes  $L_{S,i}$  für jede Teilfläche  $i$  berechnet und auf den Schwerpunkt jeder Teilfläche bezogen.

$$L_{W,IMMI,i} = L_{W'',i} + L_{S,i} \text{ in dB} \quad (7)$$

### 3.21 Immissionsortspezifische Korrektur $K_j$

Differenz, die sich am Immissionskontrollpunkt  $j$  ergibt zwischen der Vollausschöpfung  $L_{r,zul,j}$  und der energetischen Summe  $L_{r,j}$ , der für die einzelnen Teilflächen am Punkt  $j$  berechneten Teilimmissionspegel  $L_{r,i,j}$ . Diese Teilimmissionspegel werden nach Gleichung (8c) berechnet aus den jeweiligen flächenbezogenen Schalleistungspegeln  $L_{W'',i}$  der Teilflächen  $i$ , den Flächenmaßen  $L_{S,i}$  und den zugehörigen geometrischen Pegelabnahmen  $L_{d,i,j}$ .

$$K_j = L_{r,zul,j} - L_{r,j} \quad (8a)$$

$$L_{r,j} = 10 \cdot \lg \sum_{i=0}^n 10^{L_{r,i,j}/10} \quad (8b)$$

$$L_{r,i,j} = L_{W,IMMI,i} + L_{d,i,j} = L_{W'',i} + L_{S,i} + L_{d,i,j} \quad (8c)$$

### 3.22 Schallimmissionsplan

Flächenhafte Darstellung der Schallimmission, ausgedrückt durch den Beurteilungspegel  $L_r$  in dB, in einem Plan.

## 4 Standortnutzung aus betrieblicher Sicht

### 4.1 Die Vorgaben der ÖNORM S 5021

Grundlage für die fachliche Beurteilung ist nach bisheriger schalltechnischer Praxis die ÖNORM S 5021 sowohl für die Beurteilung der Emissionen eines Betriebsstandortes als auch die Einwirkung der Immissionen in ein Gebiet.

In der nachstehenden Tabelle sind die Planungsrichtwerte in Abhängigkeit der Flächenwidmungskategorien für die Beurteilungszeiträume Tag, Abend und Nacht wiedergegeben.

**Tabelle 1: Planungsrichtwerte für die Immissionen**

Kategorie	Gebiet und Standplatz	Beurteilungspegel in dB		
		Tag	Abend	Nacht
<b>Bauland</b>				
1	Ruhegebiet, Kurgebiet	45	40	35
2	Wohngebiet in Vororten, Wochenendhausgebiet, ländliches Wohngebiet	50	45	40
3	städtisches Wohngebiet, Gebiet für Bauten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe mit Wohnungen	55	50	45
4	Kerngebiet (Büros, Geschäfte, Handel, Verwaltungsgebäude ohne wesentlicher störender Schallemission, Wohnungen, Krankenhäuser), Gebiet für Betriebe ohne Schallemission	60	55	50
5	Gebiet für Betriebe mit gewerblichen und industriellen Gütererzeugungs- und Dienstleistungsstätten	65	60	55
6	Gebiet mit besonders großer Schallemission (zB Industriegebiete)	- <sup>a</sup>	- <sup>a</sup>	- <sup>a</sup>
<b>Grünland</b>				
1	Kurbezirk	45	40	35
2	Parkanlagen, Naherholungsgebiet	50	45	40

-<sup>a</sup> Für Industriegebiete besteht kein Ruheanspruch, daher sind auch keine Richtwerte festgelegt.

Die Zuordnung dieser Kategorien zu den Flächenwidmungskategorien der einzelnen Bundesländer kann der ÖAL-Richtlinie Nr. 36 Blatt 1 entnommen werden.

Die Vorgabe der ÖNORM S 5021 besagt im Grundsatz, dass Störungen durch Schallimmissionen, das sind Schalleinwirkungen von einem oder mehreren Emittenten auf ein Gebiet oder einen Standplatz, vermieden werden. Jedem Standplatz wird einerseits eine bestimmte Schallemission zugeordnet, andererseits besteht ein gewisser Ruheanspruch, der durch einen Immissionsgrenzwert ausgedrückt wird. Es wird unterstellt, dass dem Ruheanspruch eines Standortes Genüge getan ist, wenn der jeweils anzuwendende Planungsrichtwert gemäß obiger Tabelle 1 eingehalten wird.

## 4.2 Planungsgrundsätze

Unabhängig von den Möglichkeiten, welche sich aus der Ausschöpfung von Planungsrichtwerten ergeben, sollen auch im Sinne der Nachhaltigkeit folgende Planungsgrundsätze beachtet werden:

- Verkehr bündeln statt trennen
- Betriebe bündeln statt trennen
- Schwerverkehr nicht durch Siedlungsräume führen
- Betriebe an hochrangiger Infrastruktur ansiedeln
- Akustische Verdeckung nutzen
- Neuplanungen auf Basis von Lärmkarten entwickeln
- Situierung der Betriebsteile schalltechnisch optimieren
- Selbstabschirmung der Gebäude nutzen
- Betriebserwartungsgebiete schalltechnisch kontingentieren
- an Betriebsareale heranrückende Wohnbebauung unterbinden

## 4.3 Problemstellung

Ein immer noch weit verbreiteter Irrtum bei der Standortwahl liegt darin, dass oftmals die im Flächenwidmungsplan ausgewiesene Widmungskategorie als alleiniges Kriterium für die Realisierbarkeit eines Betriebes angesehen wird.

In der Beurteilungspraxis stellt die Widmungskategorie aber nur ein Kriterium dar, welches der Prüfung dient, ob eine geplante Betriebsanlage aufgrund der zu erwartenden Emission (Schallaussendung) typischerweise in eine bestimmte Widmungskategorie passt. Beispielsweise sei hier auf die OÖ Betriebstypenverordnung hingewiesen, welche bestimmte Betriebstypen den verschiedenen Widmungskategorien zuordnet.

Das zweite wesentliche und in aller Regel schlagende Kriterium ist, ob bei Realisierung einer Anlage auch der erforderliche Nachbarschaftsschutz (Immissionsschutz) in den angrenzenden Widmungskategorien eingehalten werden kann. Relevant ist dabei in den meisten Fällen die akustische Vorbelastung bzw. die tatsächlichen örtlichen Verhältnisse, anhand welcher Immissionsgrenzwerte abgeleitet werden.

Aufgrund der Tatsache, dass beispielsweise eine bestimmte Betriebsanlage nach baubehördlichen Bestimmungen in der dafür vorgesehenen Widmung genehmigungsfähig ist, kann keineswegs darauf geschlossen werden, dass diese Anlage im nächstgelegenen Anrainerbereich nur "zulässige" Immissionen verursacht.

Die Folgen bei schalltechnisch ungünstiger Anordnung sind erfahrungsgemäß, dass

- Emissionen gemäß der Widmungskategorie im Betriebsareal nicht ausgeschöpft werden können,

- zu geringe Abstände zu Wohnbereichen Kosten für betriebsseitige Schallschutzmaßnahmen auslösen,
- Versagungsgründe auftreten können, wenn sich keine technischen Lösungen zur Pegelminderung anbieten (z.B: freiabstrahlende Quellen wie Manipulationen, Fahrbewegungen im Freien, welche nicht abgeschirmt oder eingehaust werden können).

#### 4.4 Frühzeitige Einbindung des Akustikers

Durch Einbeziehung des Schalltechnikers bereits in die Vorplanungsphase können unter Beachtung der schalltechnischen Kriterien im Planungsstadium ganz wesentliche Kosten eingespart werden.

Während rechtzeitige Planung nach dem Prinzip der Optimierung nur geringe Mehrkosten verursacht, gehen nachträgliche Verbesserungen bzw. Sanierungen nicht nur mit oftmals kostenintensiven Investitionen einher, sondern führen überdies in vielen Fällen zu Verzögerungen der behördlichen Genehmigungen und damit verbunden zu Verschiebungen geplanter Termine für die Inbetriebnahme.

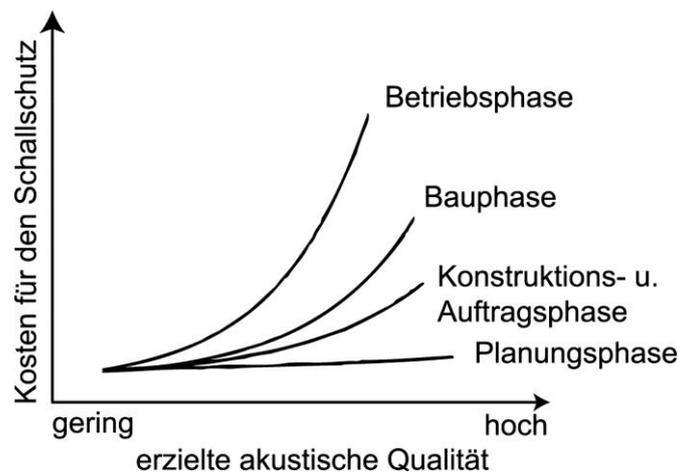


Bild 1: Kosten für den Schallschutz (Quelle: T. Kihlman)

Die frühzeitige Einbindung des Akustikers in die Vorplanungsphase dient der:

- Früherkennung von schalltechnischen Problemen
- Früherkennung von Ausschlusskriterien
- Diskussion von Alternativen im Vorfeld
- Vermeidung von Fehlinvestitionen
- Vermeidung zeitlicher Verzögerungen bei Planung, Genehmigung und Realisierung
- Entscheidungsfindung bei mehreren Standorten

Der/die praxiserfahrene Sachverständige ist in der Lage, mit geringem Aufwand optimale

Entscheidungshilfen zu erarbeiten. Die gewonnenen Erkenntnisse sind in nachfolgenden Genehmigungsverfahren verwertbar und stellen daher in aller Regel keinen verlorenen Aufwand dar.

Im Wesentlichen geht es darum, die Situierung der Lärmzonen innerhalb und außerhalb des Betriebsgebäudes zu diskutieren und auf die unterschiedlichen Auswirkungen aufgrund der Gebäudeselbstabschirmungen hinzuweisen. Weiters gilt es, rechtzeitig im Vorplanungs-stadium die Zu- und Abfahrtswege bzw. logistische Belange hinsichtlich deren schalltechnisch günstigen Situierung zu beurteilen.

Die Frage der Betriebszeiten in den relevanten Beurteilungszeiträumen Tag, Abend und Nacht ist bereits grob abschätzbar. Weiters können bereits in der Vorplanungsphase Vor- und Nachteile durch topografische Gegebenheiten aufgezeigt werden. Darüber hinaus kann auf die Umfeldbedingungen durch andere Betriebe, bestehende Siedlungen u. a. hinsichtlich der Immissionsgrenzwertsituation eingegangen werden.

Ganz wesentliche Erschwernisse bzw. Einschränkungen können sich bei geplanten oder vorhandenen Betriebswohnungen im Umfeld ergeben.

Besonders zu beachten ist, dass im gewerberechtlichen Genehmigungsverfahren am "fremden Gebäude" (Anrainergebäude) keine objektseitigen Maßnahmen (wie zB Schallschutzfenster) durch Auflagen vorgeschrieben werden können. Kostenintensive Zusatzmaßnahmen durch Schallschirme und Überdachungen sind die Folge, Versagensgründe für das Vorhaben sind dann nicht auszuschließen, wenn keine schalltechnischen Lösungen für Zusatzmaßnahmen zur Verfügung stehen. (zB abschirmbare Manipulationsbereiche)

Im Anhang sind Beispiele für kostenlosen Schallschutz exemplarisch dargestellt.

#### **4.5 Problemstellung ohne Kontingentierung**

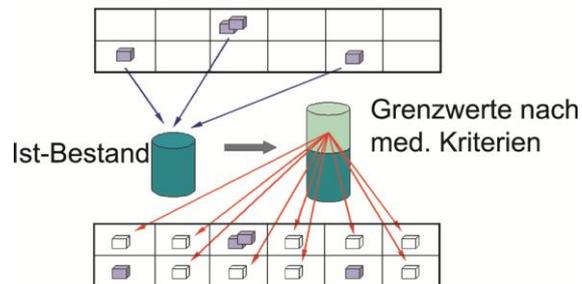
Da Betriebsansiedlungen in größeren Arealen in der Regel sukzessive erfolgen, kann es dazu kommen, dass schon anlässlich der Nutzung der ersten Teilflächen Lärmquellen genehmigt werden, die immissionsseitig die zulässige Maximalbelastung voll oder annähernd voll ausschöpfen. Dies hat, zur Folge, dass für alle später hinzukommenden Betriebe auf verbleibenden Flächen nur mehr geringe Emissions- und Immissionsfreiräume verbleiben.

Später hinzukommende Betriebe haben dann aufgrund der strengen Immissionsgrenzwerte unter dem Aspekt der "Nichterhöhung der Immissionen" jedenfalls mit kostenintensiven Schallschutzmaßnahmen zu rechnen. In extremen Fällen kann dies sogar die Realisierung eines Betriebes verunmöglichen. Durch geeignete Modelle der Kontingentierung kann nun dieser Problematik der verfrühten Vollausschöpfung von Emissions- und Immissionsfreiräumen, insbesondere bei größeren Betriebs- und Industrieansiedlungsgebieten, begegnet werden.

## 5 Kontingentierung

### 5.1 Prinzip

Durch frühzeitige Festlegung der Emissions- und Immissionsanteile aller Teilflächen eines Betriebs- oder Gewerbeparks (Planungsgebiet) kann einerseits für die Betreiber derartiger Parks die plangemäße Vollaussnutzung des gesamten Areals sichergestellt werden, andererseits erlauben solche Systeme aber auch eine Sicherstellung des Nachbarnschutzes.



**Bild 2: Prinzip der Kontingentierung**

Wird beispielsweise bei einer teilgenutzten Betriebsfläche und Gewerbeparkfläche eine Kontingentierung vorgenommen, so erfolgt in der Regel die Immissionsgrenzwertfestlegung nach medizinischen Kriterien unter Berücksichtigung der IST-Bestandswerte. In weiterer Folge wird die verbleibende Marge bis zur Grenzwerterreicherung auf die Restflächen verteilt, sodass Grenzwerteinhaltung auch bei Vollausschöpfung des gesamten Betriebs- und Gewerbeparks sichergestellt ist und damit ein "Hinaufzitiieren" der Grenzwerte unterbunden wird.

Aus schalltechnischer Sicht ist es sinnvoll, dass Betriebsbau-Erwartungsgebiete künftig bereits bei der Ausweisung im Flächenwidmungsplan bzw. Bebauungsplan einer Kontingentierung unterworfen werden, da dann die Teil- sowie Gesamtemissionen aller relevanten Flächen bereits vor konkreten Nutzungsplanungen durch Kenngrößen deklariert und festgelegt werden könnten.

Dieser Vorgang hat den Vorteil, dass nicht nur ausreichender Immissionsschutz sichergestellt werden kann, sondern durch die ausgewiesenen Kenngrößen auch Bauherren, Investoren und Betreibern wichtige Informationen zur Entscheidungsfindung zur Verfügung stehen. Durch bestmögliche Anpassung geplanter, betriebstypischer Emissionen an nutzbare Emissionspotenziale der vorhandenen Flächen, ergeben sich grundlegende Informationen als Entscheidungsgrundlage für die richtige Standortwahl bzw. wird die richtige Standortwahl erst möglich. Zusatzkosten für zukünftige Schallschutzmaßnahmen können dadurch möglichst gering gehalten werden bzw. gar nicht entstehen.

Darüber hinaus resultiert bei Beachtung der angesprochenen Vorgehensweise eine wesentlich höhere Planungssicherheit.

Ein Kontingentierungssystem umfasst in der Praxis alle Beurteilungszeiträume (zB Tag, Abend, Nacht).

## 5.2 Verfahrensschritte der Kontingentierung

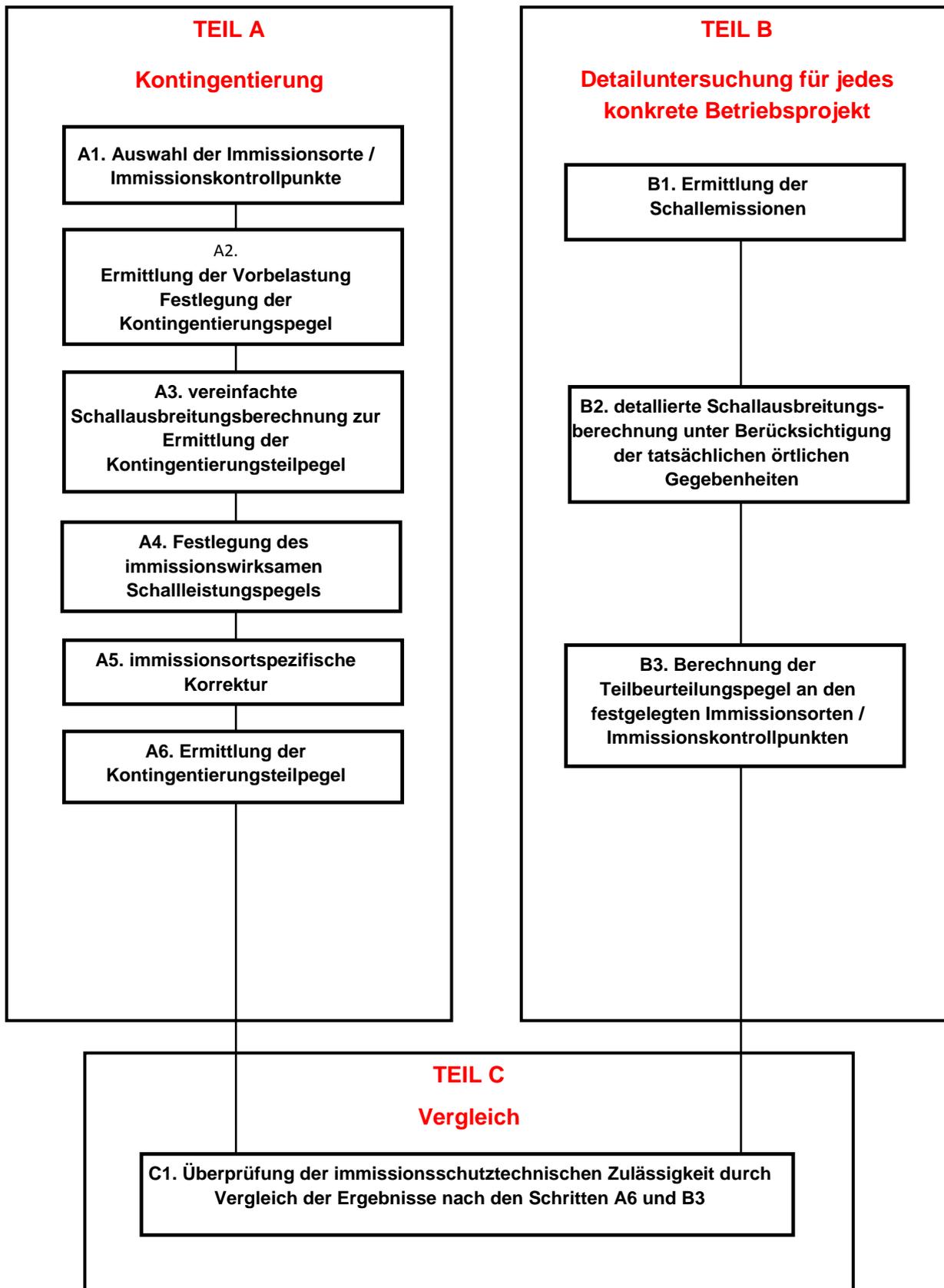


Bild 3: schematische Darstellung der Kontingentierung

## 5.2.1 Beschreibung der Verfahrensschritte

### 5.2.1.1 TEIL A Kontingentierung

#### Schritt A1 Auswahl der Immissionsorte / Immissionskontrollpunkte

Immissionsseitige Rechenpunkte sind so zu wählen, dass die meistbetroffenen schutzwürdigen Bereiche der nächstgelegenen interessierenden Liegenschaften erfasst werden. Es ist eine, nach schalltechnischen Kriterien ausreichende Anzahl an Immissionskontrollpunkten  $j$  so festzulegen, dass alle Abstrahlrichtungen vollständig abgebildet werden. Bei der Wahl der Immissionskontrollpunkte sind gegebenenfalls nicht nur bestehende, sondern auch zukünftige schutzwürdige Nutzungen zu berücksichtigen. Dazu ist es in der Regel erforderlich, die unter Schritt A2 beschriebene Vorbelastung flächendeckend mit einem Schallimmissionsplan zu ermitteln und so die maßgebenden Immissionskontrollpunkte festzustellen. Entsprechend der Vorbelastung können auch andere als die nächstgelegenen Immissionskontrollpunkte für die Kontingentierung relevant oder zusätzlich zu berücksichtigen sein. Die Auswahl der Immissionskontrollpunkte ist fachlich zu begründen, um eine Überprüfbarkeit (Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit) zu gewährleisten.

#### **Anmerkung:**

Die im Rahmen der Kontingentierung einmal festgelegten Immissionsorte / Immissionskontrollpunkte sind insbesondere im Hinblick auf die Nachkontrolle und Bilanzierung (siehe dazu Kapitel 6.3) immer unverändert beizubehalten.

#### Schritt A2 Ermittlung der ortsüblichen Schallimmission und Festlegung der Kontingentierungspegel

An den ausgewählten Immissionskontrollpunkten  $j$  sind die innerhalb und außerhalb des Planungsgebiets einwirkenden Schallquellen zu berücksichtigen. Die Beurteilungspegel der ortsüblichen Schallimmission  $L_{r,o,j}$  sind punktuell an jedem Immissionskontrollpunkt  $j$  zu ermitteln. Dabei ist auf die vorhandene – in Einzelfällen, in denen auch ein Schutzanspruch unbebauter Grundstücke gewährleistet werden soll, auch auf die zukünftige - Bebauungshöhe Bedacht zu nehmen. Die Ermittlung der ortsüblichen Schallimmission hat nach den Grundsätzen der ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1 für Tag-, Abend- und Nachtzeit zu erfolgen. In begründeten Fällen ist es auch zulässig, die Ist-Situation auf einen Prognosezeitpunkt zu beziehen.

Die Festlegung der Kontingentierungspegel  $L_{r,zul,j}$  hat getrennt nach Immissionskontrollpunkten  $j$  und Beurteilungszeiträumen Tag, Abend und Nacht in nachvollziehbarer Weise zu erfolgen. Dabei sind folgende Aspekte zu beachten:

- Wird der Planungsrichtwert nach Flächenwidmungskategorie  $L_{r,FW,j}$  durch den Beurteilungspegel der ortsüblichen Schallimmission  $L_{r,o,j}$  bereits erreicht oder überschritten, darf der  $L_{r,o,j}$  bei Vollausschöpfung sämtlicher Kontingente nicht mehr angehoben werden, eine Veränderung um maximal 0,9 dB kann dabei allerdings toleriert werden.

- Der  $L_{r,zul,j}$  darf in keinem Fall den  $L_{r,FW,j}$  überschreiten.
- In weniger vorbelasteten Gebieten ist eine Anhebung der Gesamtimmission unter Berücksichtigung der ortsüblichen Schallimmission im Zuge der Kontingentierung bis zum Planungsrichtwert nach Flächenwidmung zulässig.

### **Schritt A3 vereinfachte Schallausbreitungsberechnung zur Ermittlung der Kontingentierungsteilpegel**

Einteilung des Planungsgebietes  $S$  in Teilflächen  $S_i$  und Ermittlung ihrer Größen in  $m^2$ . Teilflächen sind unter Berücksichtigung folgender Bedingungen zu bilden:

- Der Abstand  $d_{i,j}$  des Flächenschwerpunktes der Teilfläche  $i$  zum nächsten Immissionskontrollpunkt  $j$  muss mindestens gleich groß sein wie die größte Längenausdehnung der Teilfläche  $i$  (Diagonale)
- Falls künftige Nutzungen bereits absehbar sind, erfolgt die Einteilung der Teilflächen idealer Weise unter Berücksichtigung derselben.

Der Flächenschwerpunkt jeder Teilfläche  $i$  bildet den Emissionspunkt der Ersatzschallquelle für den  $L_{W,IMMI,i}$  zur vereinfachten Ermittlung der Kontingentierungsteilpegel und ist aus Gründen der Überprüfbarkeit jedenfalls maßstäblich im Plan darzustellen. Die Abstände jeder Teilfläche zu jedem Immissionskontrollpunkt sind zusätzlich auch tabellarisch auszuweisen.

Ermittlung der rein geometrisch bedingten Pegelabnahme  $L_{d,i,j}$  zwischen der Ersatzschallquelle jeder Teilfläche  $i$  und jedem Immissionskontrollpunkt  $j$ .

Die Ermittlung geht von einer ungerichteten Abstrahlung in den Vollraum aus. Sonstige Dämpfungen und Abschirmungen am Ausbreitungsweg werden für den Vorgang der Ermittlung der Kontingentierungsteilpegel nicht berücksichtigt.

### **Schritt A4 Festlegung des immissionswirksamen Schalleistungspegels**

In einem ersten Schritt werden für die einzelnen Teilflächen Ausgangswerte für den  $L_{W'',i}$  bestimmt. Die Schalleistung der Ersatz-(Punkt-)Schallquelle ergibt sich aus der Summe des  $L_{W'',i}$  und dem aus der Teilfläche ermittelten Flächenmaß  $L_{S,i}$ . Dann werden für jede Teilfläche unter Berücksichtigung der geometrisch bedingten Pegelabnahme  $L_{d,i,j}$  die Teilbeurteilungspegel  $L_{r,i,j}$  ermittelt und energetisch zu einem Gesamtbeurteilungspegel  $L_{r,j}$  addiert. Dieser wird dann in jedem Immissionskontrollpunkt  $j$  mit dem Kontingentierungspegel  $L_{r,zul,j}$  verglichen.

Der immissionswirksame Schalleistungspegel  $L_{W,IMMI,i}$  ist in der Weise festzulegen, dass der sich aus allen Abstrahlrichtungen ergebende strengste (niedrigste) Kontingentierungspegel  $L_{r,zul,j}$  aller Immissionskontrollpunkte  $j$  eingehalten wird. Durch Variieren des flächenbezogenen Schalleistungspegels  $L_{W'',i}$  hat eine Optimierung zu erfolgen.

Optimierungsgedanken sind:

- Die bestmögliche Ausschöpfung der Kontingenzierungspegel  $L_{r,zul,j}$  an jedem Immissionskontrollpunkt  $j$  ist anzustreben.
- Die Gesamtschalleistung aller Teilflächen soll ein Maximum erzielen.
- Die Ausgangswerte der  $L_{W'' ,i}$  können unterschiedlichen Zielen genügen wie zB einer bestmöglichen Gleichverteilung der Emissionen aller Teilflächen oder der Emissionsmaximierung in eigens dafür ausgewiesene Teilflächen.

Bei allen Optimierungsvorgängen ist die gleichzeitige Einhaltung aller Kontingenzierungspegel Bedingung.

Zu beachten ist, dass es sich bei den immissionswirksamen Schalleistungspegeln  $L_{W,IMMI,i}$  der Ersatzschallquellen aber lediglich um Hilfsgrößen zur Festlegung der zulässigen Kontingenzierungsteilpegel  $L_{r,zul,i,j}$  handelt.

Dennoch ist es notwendig, eine fachtechnische Einschätzung der Vereinbarkeit der ermittelten  $L_{W,IMMI,i}$  mit möglicherweise bereits angedachten Nutzungen und deren typisches Emissionsverhalten durchzuführen.

#### **Schritt A5 immissionsortsspezifische Korrektur**

Trotz aller Optimierungen wird es nicht gelingen, an allen Immissionskontrollpunkten  $j$  gleichzeitig die jeweils angestrebten Kontingenzierungspegel  $L_{r,zul,j}$  zu erreichen. Daher sind in weiterer Folge die immissionsortsspezifischen Korrekturen  $K_j$  zu den Immissionskontrollpunkten  $j$  durch Festlegung der maximal zulässigen Zuschläge zu ermitteln. Durch diesen Vorgang erfolgt eine Feinabstimmung des Systems unter dem Aspekt einer Vollausschöpfung vorhandener Emissions- und Immissionsfreiräume durch eine immissionsortbezogene Optimierung. Zuschläge dürfen nur positive Werte haben.

Die immissionsortsspezifischen Korrekturen können in der Weise interpretiert werden, dass in bestimmten Richtungen höhere Emissionen zulässig sind, als sich diese allein durch den  $L_{W'' ,i}$  jeder Teilfläche bei ungerichteter Abstrahlung ergeben würden.

#### **Schritt A6. Ermittlung der Kontingenzierungsteilpegel**

Die zulässigen (richtungsbezogenen) Kontingenzierungsteilpegel  $L_{r,zul,i,j}$  werden durch Addition der geometrisch bedingten Pegelabnahme  $L_{d,i,j}$ , der immissionswirksamen Schalleistungspegel  $L_{W,IMMI,i}$  und der immissionsortsspezifischen Korrektur  $K_j$  berechnet.

$$L_{r,zul,i,j} = L_{W,IMMI,i} + L_{d,i,j} + K_j$$

Für die festgelegten Immissionskontrollpunkte  $j$  sind die zulässigen Kontingenzierungsteilpegel  $L_{r,zul,i,j}$  je Teilfläche  $i$  aufzulisten. Durch energetische Summation der zulässigen Kontingenzierungsteilpegel  $L_{r,zul,i,j}$  je Teilfläche  $i$  ist der Gesamtbeurteilungspegel  $L_{r,j}$  zu berechnen und die Übereinstimmung mit den festgelegten Kontingenzierungspegeln  $L_{r,zul,j}$  zu kontrollieren.

### 5.2.1.2 Teil B Detailuntersuchung für jedes konkrete Betriebsprojekt

#### **Schritt B1 Ermittlung der Schallemissionen**

Als Grundlage für eine detaillierte Schallausbreitungsberechnung sind die Schallquellen des konkreten Betriebsprojektes auf der gesamten Teilfläche  $S_i$  in einem 3-D-Modell durch Punkt-, Flächen- und Linienquellen abzubilden.

Als Eingabedaten kommen unter Anderem in Frage:

- Herstellerangaben
- Zulassungswerte
- Literaturangaben und Rechenvorschriften
- Ergebnisse von Emissionsmessungen zB nach den in der Literatur genannten Messvorschriften

#### **Schritt B2 detaillierte Schallausbreitungsberechnung unter Berücksichtigung der tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten**

Die Schallausbreitungsberechnung ist sodann auf Basis der gültigen Normen (insbesondere ÖNORM ISO 9613-2) unter Berücksichtigung der tatsächlichen örtlichen **Gegebenheiten** durchzuführen.

#### **Schritt B3 Berechnung der Teilbeurteilungspegel an den festgelegten Immissionskontrollpunkten**

Der Teilbeurteilungspegel  $L_{r,i,j}$  für eine interessierende Betriebsanlage auf der Teilfläche  $S_i$  ist für jeden Immissionskontrollpunkt  $j$  nach den Grundsätzen der ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1 zu bilden. Hingewiesen wird darauf, dass ein Verzicht auf den generellen Anpassungswert nur bei entsprechender Analyse der tatsächlich zu erwartenden Geräuschcharakteristik zulässig ist.

### 5.2.1.3 Teil C Vergleich

Die schalltechnische Zulässigkeit ist gegeben, wenn der unter Schritt B3. ermittelte und vom Betrieb verursachte Teilbeurteilungspegel  $L_{r,i,j}$  an allen festgelegten Immissionskontrollpunkten  $j$  kleiner oder gleich dem nach Schritt A6 berechneten, zulässigen Kontingierungsteilpegel  $L_{r,zul,i,j}$  ist. Andernfalls ist die vorgelegte Detailplanung durch weitere Schallschutzmaßnahmen zu verbessern. Gelingt der Nachweis nicht, ist die Realisierung des Vorhabens nicht mit dem Kontingierungssystem vereinbar.

Sofern die Fläche des betrachteten Betriebes  $S_{\text{Betrieb}}$  (gesamte Grundstücksfläche des Betriebes) kleiner als die in der Kontingierung zugrunde gelegte Teilfläche  $S_i$  ist, darf für

diesen betrieblich genutzten Teil der Teilfläche  $S_i$  nicht der gesamte immissionswirksame Schallleistungspegel  $L_{W,IMMI,i}$  ausgeschöpft werden, sondern lediglich der aliquote Anteil, der sich aus  $L_{W,IMMI,i} + 10 \lg \frac{S_{\text{Betrieb}}}{S_i}$  ergibt.

Anmerkung:

Für die verbleibende Restfläche steht das sich ergebende Restkontingent zur Verfügung. Durch diesen Vorgang wird insbesondere für betriebliche Erweiterungen bzw. weitere Betriebsansiedelungen vorgesorgt.

Beispiele zur Bearbeitung anhand der festgelegten Verfahrensschritte finden sich unter Pkt. 6 Beispiele zur Kontingentierung.

### 5.3 Nachkontrolle und Bilanzierung

Bei der sukzessiven Ansiedelung von Betrieben in einem Betriebsgebiet, welches auf Basis einer vorausgehenden Kontingentierung genutzt wird, ist eine laufende schalltechnische Kontrolle erforderlich.

Dies erfolgt vorzugsweise durch eine „laufende schalltechnische Bilanzierung“, welche bei jeder einzelnen Projektrealisierung aktualisiert wird. Dabei sind sowohl die betriebskausalen Einzelnträge an allen relevanten Immissionskontrollpunkten auszuweisen als auch nachzuweisen, dass die immissionstechnische Gesamtentwicklung im Rahmen des festgelegten Kontingentierungssystems liegt. Diese Schritte sind notwendig, da bei fortschreitender Realisierung von Vorhaben in größeren Gebieten später umgesetzte Projekte - bedingt durch Abschirmwirkungen und Reflexionen - auch die Immissionseinträge bereits bestehender Betriebe beeinflussen.

Wenn Abschirmwirkungen gegenüber Reflexionserscheinungen überwiegen – was erfahrungsgemäß in der Mehrzahl der Fälle zutrifft – so ergeben sich zusätzliche Emissions- und Immissionsfreiräume, die einer Bilanzierung bedürfen.

Folgende Angaben hat die schalltechnische Bilanzierung je Immissionskontrollpunkt zu enthalten:

- Immissionskontrollpunkte  $j$  und Rechenniveaus über Boden,
- Vorbelastung  $L_{r,o,j}$  zum Zeitpunkt der Kontingentierung,
- Festgelegter Immissionsanteil  $L_{r,zul,j}$  in dB,
- Immissionsanteil ( $L_{r,zul,j}$  – Anteil nicht genutzter Flächen) für den gegenständlichen Betrieb auf der Teilfläche  $i$  und verbleibender Immissionsanteil der Restflächen,
- Beurteilungspegel  $L_{r,i,j}$  für den gegenständlichen Betrieb auf der Teilfläche  $i$  in dB,
- verbrauchte Immissionsanteile durch bereits realisierte Betriebe
- bereits vorhandene Abweichungen durch Mehr-/Nichtausschöpfung zulässiger Immissionsanteile,
- Reserven für Änderungen/ Erweiterungen von Betriebsanlagen,
- Summe der Reserven und Restkontingente.

## 6 Beispiele zur Kontingentierung

### 6.1 Beispiel 1

Das folgende Beispiel beschränkt sich vereinfachend nur auf den Beurteilungszeitraum TAG.

Es soll für die Flächen S1 und S2 die maximal möglichen Emissionen ermittelt werden und auf den Flächen S3 und S4 ein Emissionswert von  $55 \text{ dB/m}^2$  nicht unterschritten werden. (siehe dazu Schritt A4)

#### ad A1: Auswahl der Immissionskontrollpunkte

Die zur Kontingentierung anstehende Fläche wird aus den Teilflächen S1 bis S4 gebildet. Die beurteilungsrelevanten Immissionskontrollpunkte IMP-1 bis IMP-4 wurden nach schalltechnischen Kriterien festgelegt, planlich dargestellt und stellen die Kontrollpositionen für das Kontingentierungssystem dar.

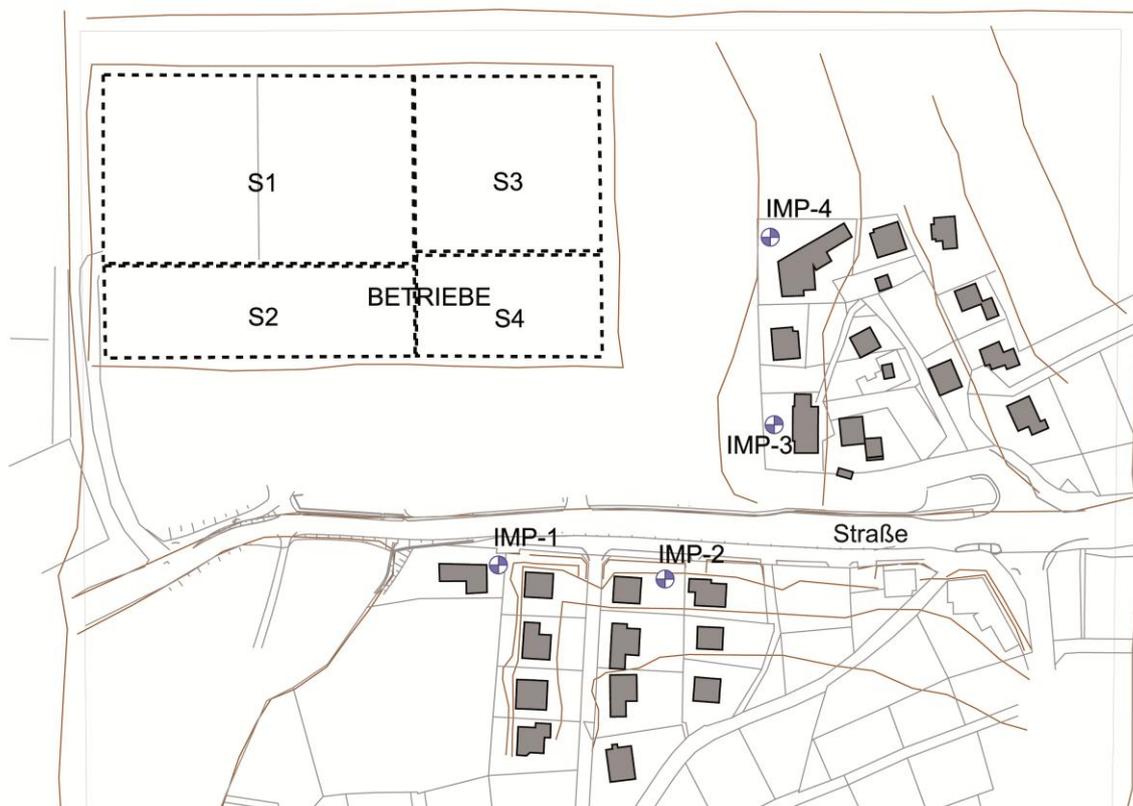
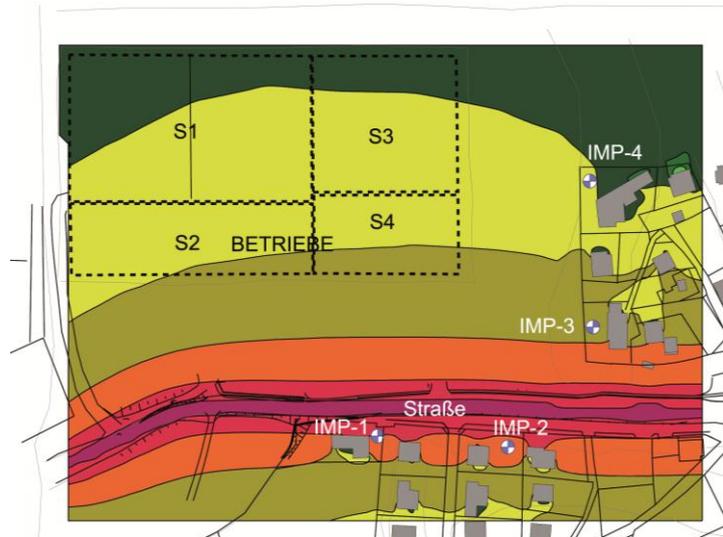
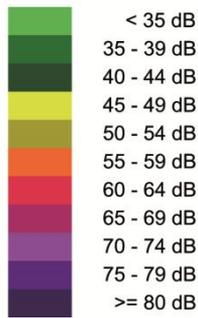


Bild 4: Lageplan

Beurteilungspegel  
Skala gemäß ÖAL 36-2



**Bild 5: ortsübliche Schallimmission**

**ad A2:** Ermittlung der ortsüblichen Schallimmission und Festlegung der Kontingentierungspegel

Die schalltechnische Vorbelastung wird im Beispiel durch den Verkehr einer öffentlichen Straße bestimmt, welche das Untersuchungsgebiet durchquert.

### Kontingentierungspegel

In diesem Beispiel werden die Kontingentierungspegel für die maximal zulässigen betriebskausalen Gesamtmissionen unter Berücksichtigung der Vorbelastung und der Widmungskategorien Kat.2 und Kat.3 nach ÖNORM S5021 wie folgt angenommen:

**Tabelle 2: Kontingentierungspegel**

Immissionskontrollpunkte j	Straße $L_{r,o,i}$ [dB]	Kontingentierungspegel $L_{r,zul,j}$ [dB]	$L_{r,FW,j}$ [dB]	Beurteilungsprinzip
IMP-1	59,5	53,1	55	$L_{r,o,j}$ von 59,5 dB darf im Endausbau maximal um 0,9 dB überschritten werden; $L_{r,zul,j} < L_{r,FW,j}$ ist erfüllt
IMP-2	58,0	51,6	55	$L_{r,o,j}$ von 58,0 dB darf im Endausbau maximal um 0,9 dB überschritten werden; $L_{r,zul,j} < L_{r,FW,j}$ ist erfüllt
IMP-3	53,8	51,7	55	Die Gesamtmission überschreitet den $L_{r,FW,j}$ um weniger als 1 dB. $L_{r,zul,j} < L_{r,FW,j}$ ist erfüllt
IMP-4	45,6	49,4	50	Die Gesamtmission überschreitet den $L_{r,FW,j}$ um weniger als 1 dB. $L_{r,zul,j} < L_{r,FW,j}$ ist erfüllt

Zielwertableitung:

An den Immissionskontrollpunkten IMP-1 und IMP-2 werden die Richtwerte gemäß ÖNORM S 5021 für Kategorie 3 bereits durch die Vorbelastung überschritten. Es darf daher zu keiner relevanten Immissionszunahme kommen. Das Irrelevanzkriterium wird mit  $< 1,0$  Dezibel festgelegt.

Der Zielwert wird so festgelegt, dass die energetische Summe aus Vorbelastung und betriebskausaler Immission den Planungsrichtwert von 55 dB gemäß ÖNORM S 5021 ergeben. Das Irrelevanzkriterium von  $\leq 0,9$  dB darf einmal angewendet werden. Der sich ergebende Grenzwert für das Betriebsareal darf maximal dem Richtwert der Widmungskategorie entsprechen und darf diesen nicht überschreiten.

Am Immissionskontrollpunkt IMP-3 wird der Richtwerte gemäß ÖNORM S 5021 für Kategorie 3 durch die Vorbelastung unterschritten. Der Zielwert wird so festgelegt, dass die energetische Summe aus Vorbelastung und betriebskausaler Immission den Planungsrichtwert von 55 dB gemäß ÖNORM S 5021 ergeben. Das Irrelevanzkriterium von  $\leq 0,9$  dB darf einmal angewendet werden. Der sich ergebende Grenzwert für das Betriebsareal darf maximal dem Richtwert der Widmungskategorie entsprechen und darf diesen nicht überschreiten.

Am Immissionskontrollpunkt 4 liegt die Vorbelastung deutlich unter dem Planungsrichtwert gemäß Kat.2, ÖNORM S 5021. Der Zielwert wird so festgelegt, dass die energetische Summe aus Vorbelastung und betriebskausaler Immission den Planungsrichtwert von 50 dB ergeben. Das Irrelevanzkriterium von  $\leq 0,9$  dB darf einmal angewendet werden. Der sich ergebende Grenzwert für das Betriebsareal darf maximal dem Richtwert der Widmungskategorie entsprechen und darf diesen nicht überschreiten.

**ad A3:** vereinfachte Schallausbreitungsberechnung zur Ermittlung der Kontingenzteilpegel

Die Größen der Teilflächen, das Flächenmaß, die Abstände zwischen Ersatzquellen im Schwerpunkt der Teilflächen und den festgelegten Immissionskontrollpunkten sowie die geometrisch bedingte Pegelabnahme sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt.

**Tabelle 3: Flächen und Flächemaß**

Teilfläche S (Betr.)	S <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	L <sub>S,i</sub> <sup>1)</sup> [dB]
S1	10880,7	40,4
S2	5262,0	37,2
S3	6030,1	37,8
S4	3500,6	35,4
1) Flächenmaß L <sub>S,i</sub> = 10 *lg(S <sub>i</sub> )		

**Tabelle 4: Abstände von den Immissionskontrollpunkten zu den Schwerpunkten der Teilflächen**

Teilfläche	Abstände zu IMP [m]			
	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
S1	200,1	249,5	248,5	222,9
S2	150,7	209,7	226,7	221,7
S3	174,0	192,8	161,9	118,5
S4	112,5	136,3	125,4	116,4

Die geometrisch bedingte Pegelabnahme L<sub>d,i,j</sub> errechnet sich nach der Formel  
 $L_{d,i,j} = - 20 * \lg(d_{i,j}) - 11$  in dB

**Tabelle 5: geometrisch bedingte Pegelabnahme**

Teilfläche	Pegelabnahme L <sub>d,i,j</sub> [dB]			
	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
S1	- 57,0	- 58,9	- 58,9	- 58,0
S2	- 54,6	- 57,4	- 58,1	- 57,9
S3	- 55,8	- 56,7	- 55,2	- 52,5
S4	- 52,0	- 53,7	- 53,0	- 52,3

**ad A4:** Festlegung des immissionswirksamen Schalleistungspegels L<sub>W,IMMI,i</sub>

Der flächenbezogene Schalleistungspegel dient als Ausgangswert und wurde für die Teilflächen wie folgt angesetzt.

L<sub>W<sup>\*,i</sup></sub> [dB / m<sup>2</sup>]

- 65 dB            angenommener Ausgangswert für Fläche : S1
- 59 dB            angenommener Ausgangswert für Fläche : S2
- 55 dB            angenommener Ausgangswert für Fläche : S3
- 55 dB            angenommener Ausgangswert für Fläche : S4

**Tabelle 6: Bsp.1, Ergebnisse für den Immissionskontrollpunkt IMP-1**

IMP-1	Teilfläche	$L_{W,IMMI,i}$ [dB]	$L_{d,i,j}$ [dB]	$L_{r,zul,j}$ [dB]	$L_{r,i,j}$ [dB]
	S1	105,4	- 57,0		48,3
	S2	96,2	- 54,6		41,6
	S3	92,8	- 55,8		37,0
	S4	90,4	- 52,0		38,4
				<b>53,1</b>	<b>49,8</b>

**Tabelle 7: Bsp.1, Ergebnisse für den Immissionskontrollpunkt IMP-2**

IMP-2	Teilfläche	$L_{W,IMMI,i}$ [dB]	$L_{d,i,j}$ [dB]	$L_{r,zul,j}$ [dB]	$L_{r,i,j}$ [dB]
	S1	105,4	- 58,9		46,4
	S2	96,2	- 57,4		38,8
	S3	92,8	- 56,7		36,1
	S4	90,4	- 53,7		36,8
				<b>51,6</b>	<b>47,8</b>

**Tabelle 8: Bsp.1, Ergebnisse für den Immissionskontrollpunkt IMP-3**

IMP-3	Teilfläche	$L_{W,IMMI,i}$ [dB]	$L_{d,i,j}$ [dB]	$L_{r,zul,j}$ [dB]	$L_{r,i,j}$ [dB]
	S1	105,4	- 58,9		46,5
	S2	96,2	- 58,1		38,1
	S3	92,8	- 55,2		37,6
	S4	90,4	- 53,0		37,5
				<b>51,7</b>	<b>47,9</b>

**Tabelle 9: Bsp.1, Ergebnisse für den Immissionskontrollpunkt IMP-4**

IMP-4	Teilfläche	$L_{W,IMMI,i}$ [dB]	$L_{d,i,j}$ [dB]	$L_{r,zul,j}$ [dB]	$L_{r,i,j}$ [dB]
	S1	105,4	- 58,0		47,4
	S2	96,2	- 57,9		38,3
	S3	92,8	- 52,5		40,3
	S4	90,4	- 52,3		38,1
				<b>49,4</b>	<b>49,0</b>

**ad A5:** immissionsortspezifische Korrektur  $K_j$

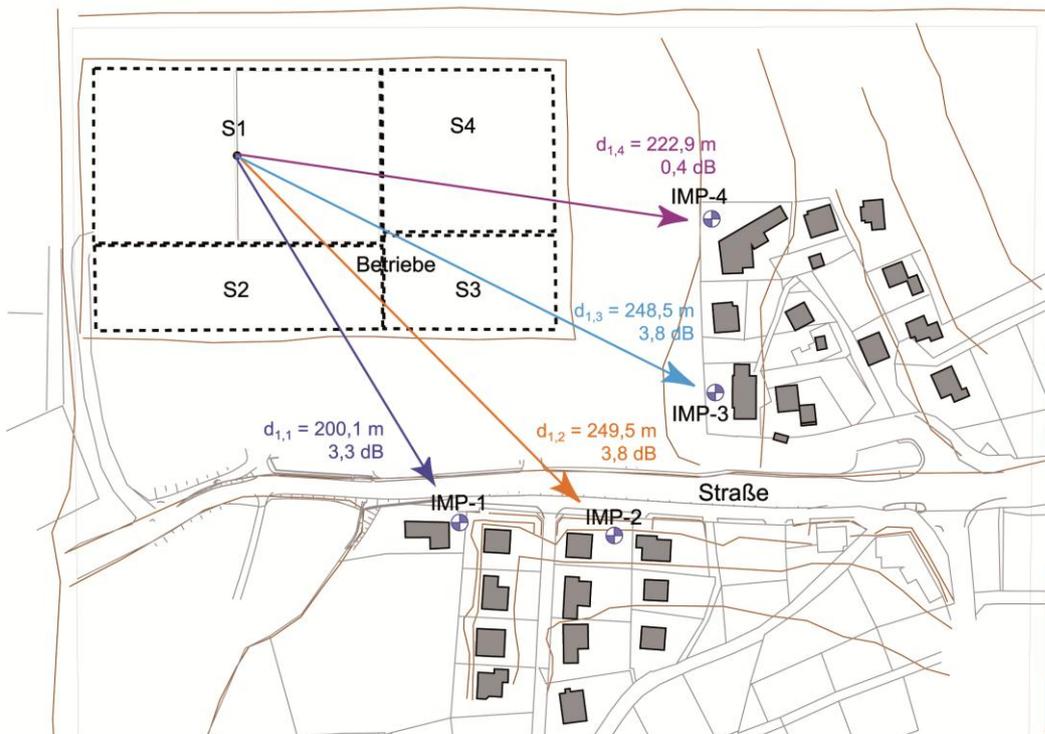
Die immissionsortspezifischen Korrekturen werden durch Vergleich der energetischen Summe der  $L_{r,i,j}$ -Werte mit den Grenzwerten  $L_{r,zul,j}$  gebildet. Diese Korrekturen dienen der Feinabstimmung des Systems durch Ermittlung der max. zulässigen Zuschläge unter dem Aspekt einer Vollausschöpfung vorhandener Emissions- und Immissionsfreiräume durch eine immissionsortbezogene Optimierung.

Richtungskorrektur  $K_{IMP-1} = 53,1 - 49,8 = 3,3 \text{ dB}$

Richtungskorrektur  $K_{IMP-2} = 51,6 - 47,8 = 3,8 \text{ dB}$

Richtungskorrektur  $K_{IMP-3} = 51,7 - 47,9 = 3,8 \text{ dB}$

Richtungskorrektur  $K_{IMP-4} = 49,4 - 49,0 = 0,4 \text{ dB}$



**Bild 6: Bsp.1, Immissionsortspezifische Korrektur**

**Tabelle 10: Bsp.1, Immissionsortspezifische Korrektur**

Teilfläche	$K_j$ [dB]			
	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
S1	3,3	3,8	3,8	0,4
S2	3,3	3,8	3,8	0,4
S3	3,3	3,8	3,8	0,4
S4	3,3	3,8	3,8	0,4

**ad A6:** Ermittlung der Kontingentierungsteilpegel

Vorerst werden die  $L_{W,IMMI,i}$  mit den immissionsortspezifischen Korrekturen korrigiert. In weiterer Folge werden die zulässigen Immissionsanteile  $L_{r,zul}$  je Teilfläche und für alle Immissionskontrollpunkte zusammengestellt.

**Tabelle 11: Bsp.1, immissionswirksamer Schalleistungspegel und immissionsortspezifische Korrektur**

$L_{W,IMMI,i} + K_j$ [dB]				
Teilfläche	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
S1	108,7	109,2	109,1	105,8
S2	99,5	100,0	100,0	96,6
S3	96,1	96,6	96,6	93,2
S4	93,8	94,2	94,2	90,9

**Tabelle 12: Bsp.1, zulässiger Kontingentierungspegel der Teilflächen**

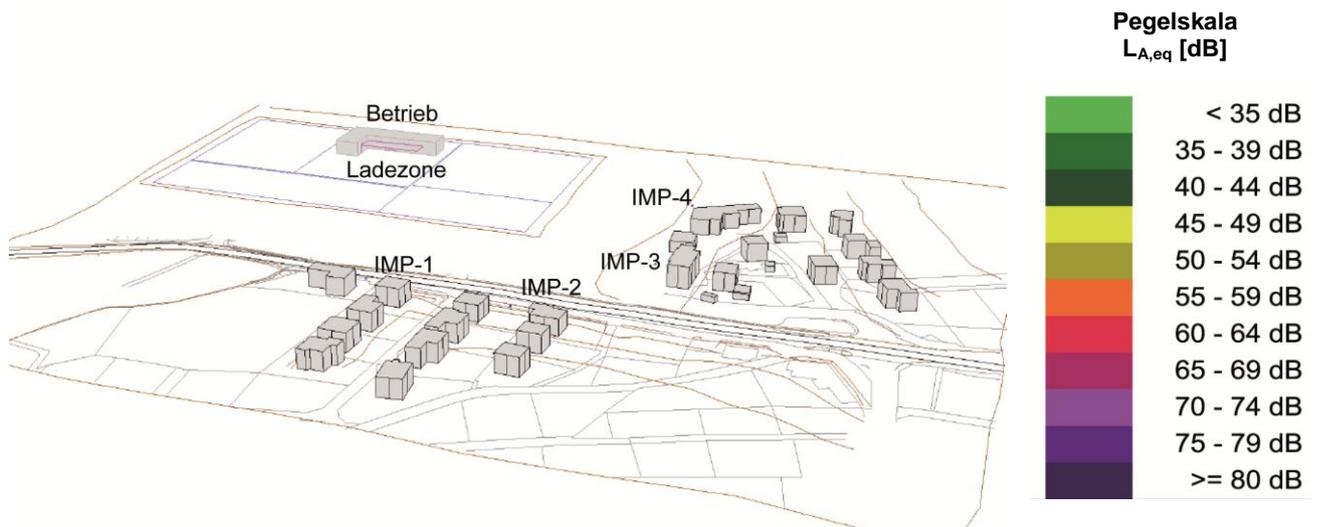
$L_{r,zul,i,j}$ [dB]				
Teilfläche	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
S1	51,7	50,2	50,2	47,8
S2	45,0	42,6	41,9	38,7
S3	40,3	39,9	41,4	40,8
S4	41,7	40,6	41,2	38,5
Kontrolle $L_{r,zul,j}$ [dB]:	53,1	51,6	51,7	49,4

**ad B1:** Detailuntersuchung für jedes konkrete Betriebsobjekt

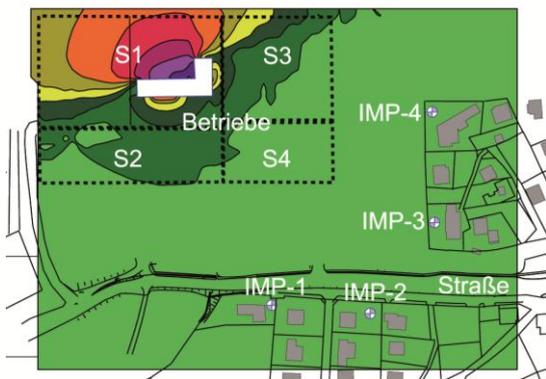
Als Grundlage für eine detaillierte Schallausbreitungsberechnung werden die tatsächlich geplanten Quellen eines Betriebes in einem 3-D-Modell durch Punkt-, Flächen- und Linienquellen simuliert. Im vorliegenden Beispiel wurden die Emissionsdaten exemplarisch angenommen. Im Folgenden wird die lagemäßige Ausrichtung (4 verschiedene Lagen) eines Betriebes in der östlichen Hälfte der Teilfläche S1 hinsichtlich der immissionsseitigen Auswirkungen überprüft.

**ad B2:** detaillierte Schallausbreitungsberechnung unter Berücksichtigung der tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten

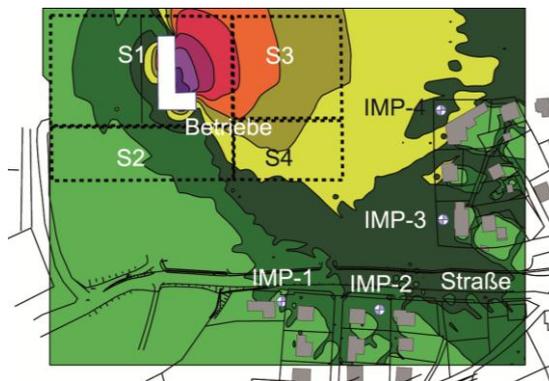
Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt sodann auf Basis der gültigen Richtlinien unter Berücksichtigung der tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten.



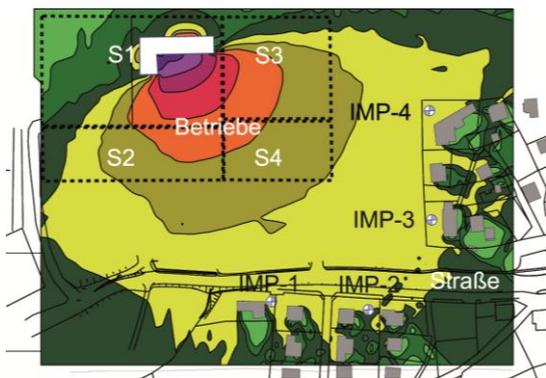
Lage 1:



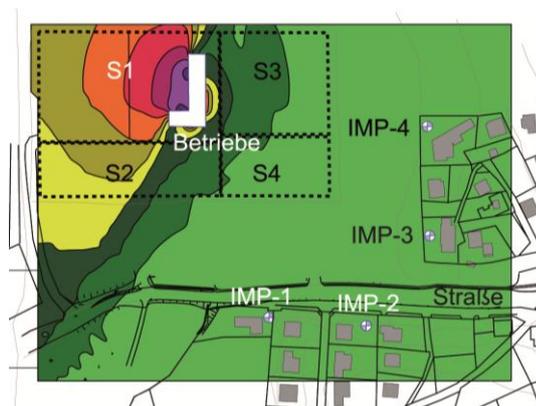
Lage 2:



Lage 3:



Lage 4:



**Bild 7: Ausbreitungsberechnung für 4 verschiedene Lagen des Betriebes / der Schallquellen**

**ad B3: Berechnung der Teilbeurteilungspegel an den Immissionskontrollpunkten**

Der Teilbeurteilungspegel  $L_{r,i,j}$  für eine interessierende Betriebsanlage auf der Teilfläche  $i$  wird wie folgt unter Berücksichtigung allenfalls anzuwendender Anpassungswerte, gebildet.

**Tabelle 13: Bsp.1, Teilbeurteilungspegel für die 4 Lagen der Schallquellen gem. Bild 7**

Teilbeurteilungspegel $L_{r,i,j}$ [dB]				
Betrieb	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
Lage 1	29,4	28,4	30,8	31,6
Lage 2	38,4	41,0	46,1	46,3
Lage 3	47,5	46,5	49,1	48,7
Lage 4	31,5	28,9	30,2	29,5

**ad C: Vergleich**

Der unter B3 ermittelte und vom Betrieb verursachte Beurteilungspegel an allen festgelegten Immissionskontrollpunkten wird mit den nach A6 aus dem immissionswirksamen Schalleistungspegel ableitbaren zulässigen Immissionsanteilen verglichen.

**Tabelle 14: Bsp.1, Ermittelte Grenzwerte**

Ermittelte Grenzwerte	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
$L_{r,zul,S1,j}$ [dB]	51,7	50,2	50,2	47,8

Die Fläche des betrachteten Betriebes  $S_{Betr}$  ist die Hälfte der Fläche  $S_1$ ; die zulässigen Immissionspegel  $L_{r,zul,S1,j}$  sind daher um  $10 \cdot \lg 2 = 3$  dB zu verringern.

**Tabelle 15: Bsp.1, Korrigierte Grenzwerte**

Korrigierte Grenzwerte	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
$L_{r,zul,S1,j} - 3\text{dB}$	48,7	47,2	47,2	44,8

**Tabelle 16: Bsp.1, Differenz Rechenwerte minus "Teil-Grenzwerte"**

Betrieb	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
Lage 1	-19,3	-18,8	-16,4	-13,2
Lage 2	-10,3	-6,2	-1,1	1,5
Lage 3	-1,2	-0,7	1,9	3,9
Lage 4	-17,2	-18,3	-17,0	-15,3

negative Werte : Grenzwert unterschritten

positive Werte : Grenzwert überschritten

Die exemplarisch betrachtete Betriebsanlage überschreitet bei Lage 2 und Lage 3 die Zielwerte, bei den Lagen 1 und 4 werden die Zielwerte sehr deutlich unterschritten.

### 6.1.1 Vorschlag zur Festlegung im Bebauungsplan

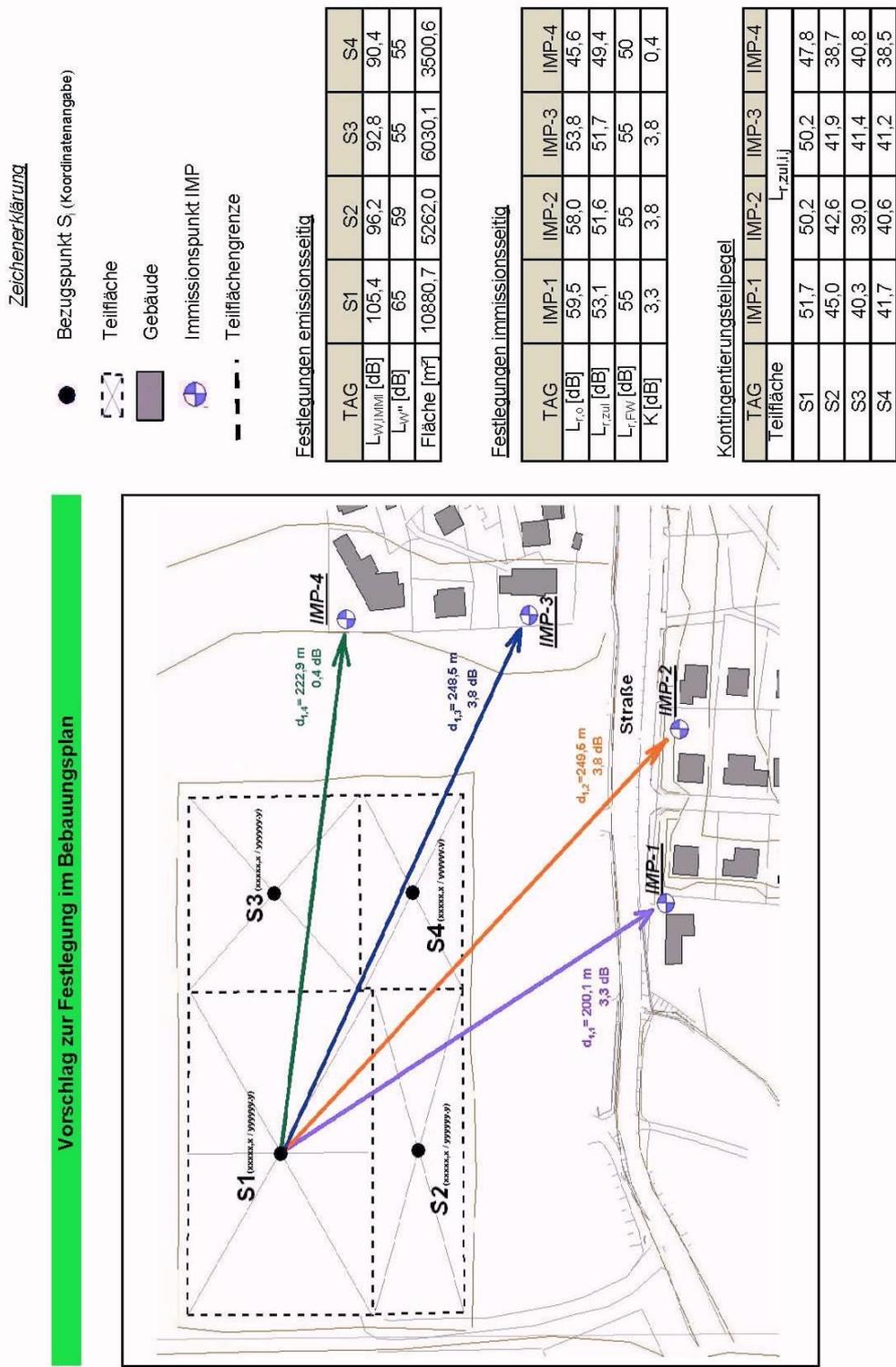


Bild 8: Vorschlag zur Festlegung im Bebauungsplan

## 6.2 Beispiel 2

Im Gegensatz zu Beispiel 1 besteht die Aufgabenstellung im Beispiel 2 darin, für alle Flächen S1 bis S4 gleich hohe Emissionen zugrunde zu legen. Der Beurteilungszeitraum beschränkt sich vereinfachend wiederum auf den Tageszeitraum, sämtliche Ausgangsdaten werden gleich wie in Beispiel 1 angenommen. Im Folgenden werden jene Bearbeitungsschritte ausgewiesen, welche sich vom Beispiel 1 unterscheiden.

**ad A1 bis ad A3:** bleibt unverändert gleich wie in Beispiel 1

**ad A4:** Festlegung des immissionswirksamen Schalleistungspegels  $L_{W,IMMI,i}$

Der flächenbezogene Schalleistungspegel dient als Ausgangswert und wurde für die Teilflächen wie folgt angesetzt.

$L_{W,i}$ [dB / m <sup>2</sup> ]	
59 dB	angenommener Ausgangswert für Fläche : S1
59 dB	angenommener Ausgangswert für Fläche : S2
59 dB	angenommener Ausgangswert für Fläche : S3
59 dB	angenommener Ausgangswert für Fläche : S4

**Tabelle 17: Bsp.2, Ergebnisse für den Immissionskontrollpunkt IMP-1**

IMP-1	Teilfläche	$L_{W,IMMI,i}$ [dB]	$L_{d,i,j}$ [dB]	$L_{r,zul,i}$ [dB]	$L_{r,i,j}$ [dB]
	S1	99,4	- 57,0		42,3
	S2	96,2	- 54,6		41,6
	S3	96,8	- 55,8		41,0
	S4	94,4	- 52,0		42,4
				<b>53,1</b>	<b>47,9</b>

**Tabelle 18: Bsp.2, Ergebnisse für den Immissionskontrollpunkt IMP-2**

IMP-2	Teilfläche	$L_{W,IMMI,i}$ [dB]	$L_{d,i,j}$ [dB]	$L_{r,zul,i}$ [dB]	$L_{r,i,j}$ [dB]
	S1	99,4	- 58,9		40,4
	S2	96,2	- 57,4		38,8
	S3	96,8	- 56,7		40,1
	S4	94,4	- 53,7		40,8
				<b>51,6</b>	<b>46,1</b>

**Tabelle 19: Bsp.2, Ergebnisse für den Immissionskontrollpunkt IMP-3**

IMP-3	Teilfläche	$L_{W,IMMI,i}$ [dB]	$L_{d,i,j}$ [dB]	$L_{r,zul,i}$ [dB]	$L_{r,i,j}$ [dB]
	S1	99,4	- 58,9		40,5
	S2	96,2	- 58,1		38,1
	S3	96,8	- 55,2		41,6
	S4	94,4	- 53,0		41,5
				<b>51,7</b>	<b>46,6</b>

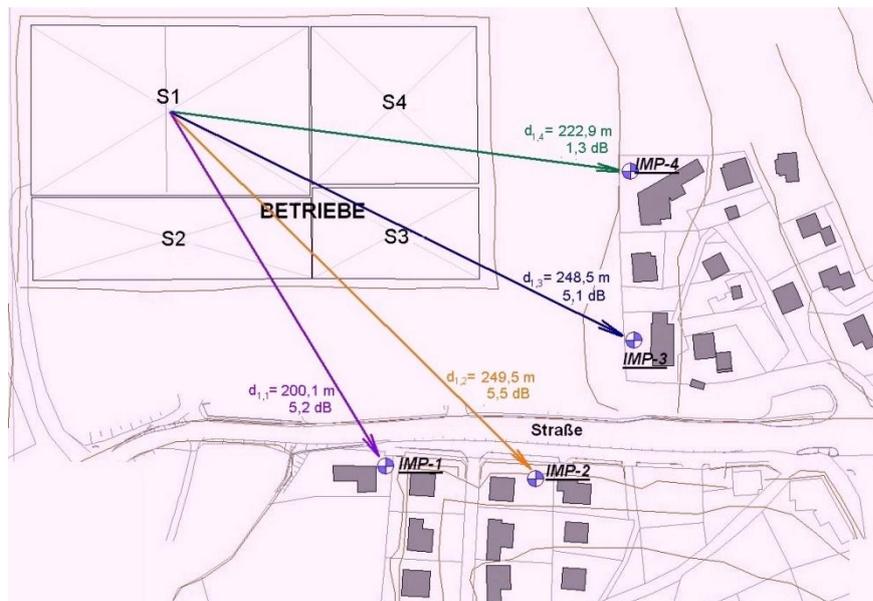
**Tabelle 20: Bsp.2, Ergebnisse für den Immissionskontrollpunkt IMP-4**

IMP-4	Teilfläche	$L_{W,IMM,i}$ [dB]	$L_{d,i,j}$ [dB]	$L_{r,zul,j}$ [dB]	$L_{r,i,j}$ [dB]
	S1	99,4	- 58,0		41,4
	S2	96,2	- 57,9		38,3
	S3	96,8	- 52,5		44,3
	S4	94,4	- 52,3		42,1
				<b>49,4</b>	<b>48,1</b>

**ad A5:** immissionsortspezifische Korrektur

Die immissionsortspezifischen Korrekturen werden durch Vergleich der energetischen Summe der  $L_{r,i,j}$  - Werte mit den Grenzwerten  $L_{r,zul,j}$  gebildet. Diese Korrekturen dienen der Feinabstimmung des Systems durch Ermittlung der max. zulässigen Zuschläge unter dem Aspekt einer Vollausschöpfung vorhandener Emissions- und Immissionsfreiräume durch eine immissionsortbezogene Optimierung.

- Richtungskorrektur  $K_{IMP-1} = 53,1 - 47,9 = 5,2$  dB
- Richtungskorrektur  $K_{IMP-2} = 51,6 - 46,1 = 5,5$  dB
- Richtungskorrektur  $K_{IMP-3} = 51,7 - 46,6 = 5,1$  dB
- Richtungskorrektur  $K_{IMP-4} = 49,4 - 48,1 = 1,3$  dB



**Bild 9: Bsp.2, immissionsortspezifische Korrektur**

**Tabelle 21: Bsp.2, immissionsortspezifische Korrektur**

IMMISSIONSORTSPEZ. KORREKTUR $K_j$				
Teilfläche	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
S1	5,2	5,5	5,1	1,3
S2	5,2	5,5	5,1	1,3
S3	5,2	5,5	5,1	1,3
S4	5,2	5,5	5,1	1,3

**ad A6:** Ermittlung der Kontingentierungsteilpegel

Vorerst werden die  $L_{W,IMMI,i}$  mit den immissionsortspezifischen Korrekturen korrigiert. In weiterer Folge werden die zulässigen Immissionsanteile  $L_{r,zul}$  je Teilfläche und für alle Immissionskontrollpunkte zusammengestellt.

**Tabelle 22: Bsp.2, immissionswirksamer Schalleistungspegel und immissionsortspezifische Korrektur**

$L_{W,IMMI,i} + K_j$ [dB]				
Teilfläche	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
S1	104,6	104,9	104,4	100,7
S2	101,4	101,7	101,3	97,5
S3	102,0	102,3	101,9	98,1
S4	99,6	99,9	99,5	95,8

**Tabelle 23: Bsp.2, zulässiger Kontingentierungsteilpegel der Teilflächen**

$L_{r,zul,i,j}$ [dB]				
Teilfläche	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
S1	47,5	45,9	45,5	42,7
S2	46,8	44,3	43,2	39,6
S3	46,2	45,6	46,7	45,7
S4	47,6	46,3	46,5	43,5
Kontrolle $L_{r,zul,j}$ [dB]:	53,1	51,6	51,7	49,4

**ad B1 bis ad B3:** bleibt unverändert gleich wie in Beispiel 1

**ad C: Vergleich**

Der unter B3 ermittelte und vom Betrieb verursachte Beurteilungspegel an allen festgelegten Immissionskontrollpunkten wird mit den nach A6 aus dem immissionswirksamen Schalleistungspegel ableitbaren zulässigen Immissionsanteilen verglichen.

**Tabelle 24: Bsp.2, Ermittelte Grenzwerte**

Ermittelte Grenzwerte	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
$L_{r,zul, S1,j}$ [dB]	47,5	45,9	45,5	42,7

Die Fläche des betrachteten Betriebes  $S_{Betr}$  ist die Hälfte der Fläche  $S_1$ ; die zulässigen Immissionspegel  $L_{r,zul,1}$  sind daher um  $10 \cdot \lg 2 = 3$  dB zu verringern.

**Tabelle 25: Bsp.2, Korrigierte Grenzwerte**

Korrigierte Grenzwerte	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
$L_{r,zul, S1,j, korrigiert}$ [dB]	44,5	42,9	42,5	39,7

**Tabelle 26: Bsp.2, Differenz Rechenwerte minus „Teil-Grenzwerte“**

Betrieb	IMP-1	IMP-2	IMP-3	IMP-4
Lage 1	-20,1	-19,5	-16,7	-13,1
Lage 2	14,0	14,0	9,9	5,5
Lage 3	-2,0	-1,4	1,6	4,0
Lage 4	-18,0	-19,0	-17,3	-15,2

negative Werte : Grenzwert unterschritten

positive Werte : Grenzwert überschritten

Die exemplarisch betrachtete Betriebsanlage überschreitet bei den Lagen 2 und 3 die Zielwerte, bei den Lagen 1 und 4 werden die Zielwerte deutlich unterschritten.

## 7 Weiterführende Erläuterungen zur Kontingentierung

In der schalltechnischen Praxis wurden mehrere Verfahren zur Kontingentierung entwickelt; grundsätzlich zu unterscheiden sind:

- die Immissionskontingentierung und
- die Emissionskontingentierung.

Diese Verfahren wurden bislang vor allem in Deutschland angewendet und werden im Folgenden kurz beschrieben und miteinander verglichen.

### 7.1 Immissionskontingentierung

Bei der Immissionskontingentierung wird die Betriebserwartungsfläche in Teilflächen gegliedert und für jeden Immissionsort / Immissionskontrollpunkt ein Immissionskontingent bzw. ein anteiliger Planwert so festgesetzt, dass an keinem der Immissionsorte / Immissionskontrollpunkte Grenzwertüberschreitungen auftreten.

Im Gesamtplan können dann die Teilflächen gekennzeichnet, die Immissionskontingente festgelegt und die Lage der Immissionsorte / Immissionskontrollpunkte genau beschrieben werden.

Bei Aufteilung einer Fläche in zwei oder mehr gleiche Teilflächen wird dabei jedem Stück der gleiche Anteil an Schallimmission, nicht aber die gleiche Schallemission zugestanden.

Die zulässige Schallemission hängt daher wesentlich von der Lage des Teilstückes zu den Immissionskontrollpunkten ab.

Dieses Verfahren ist schalltechnisch zweckmäßig; aus rechtlicher Sicht ist aber umstritten, ob etwa in einem Bebauungsplan Festsetzungen für Immissionsorte / Immissionskontrollpunkte außerhalb des Geltungsbereiches getroffen werden können.

### 7.2 Emissionskontingentierung

Hier handelt es sich um die Festsetzung von flächenbezogenen Schallleistungspegeln. Methodisch geht man hier einen Schritt weiter als bei der Immissionskontingentierung, rechnet die Immissionskontingente in flächenbezogene Schallleistungspegel um, berücksichtigt die Größe der Fläche und setzt planlich maximale Emissionskenngrößen fest.

Diese Methode ist gegenüber der Immissionskontingentierung insofern mit großen Nachteilen verbunden, als die relevanten **Ausbreitungsbedingungen** und Richtwirkungen von Schallquellen zum Zeitpunkt der Kontingentierung nicht bekannt sind und deshalb bei der Berechnung **vereinfachend ungerichtete Schallausbreitung vorausgesetzt wird**.

Durch die Notwendigkeit, auch am kritischsten aller Immissionsorte / Immissionskontrollpunkte die Richt- bzw. Grenzwerte einzuhalten, kann allerdings in Richtung anderer Immissionsorte / Immissionskontrollpunkte die Schallemission unnötig beschränkt und damit das Schutzziel weit überzogen werden.

Andererseits wird selbst am kritischsten Immissionskontrollpunkt das Schutzziel nicht erreicht, wenn vorwiegend **gerichtete Schallabstrahlung** vorliegt.

Ein weiterer Schwachpunkt ergibt sich durch die gleichmäßige Verteilung der abgestrahlten Schalleistung auf die gesamte Teilfläche, da abhängig von den tatsächlichen Abständen maßgebender Quellen zum Immissionsort / Immissionskontrollpunkt Über- oder Unterschreitungen der Schutzziele resultieren können.

Zwischen flächenbezogenem Schalleistungspegel und Immissionswert (Schutzziel) besteht also kein eindeutiger Zusammenhang.

### **7.3 Immissionswirksamer Schalleistungspegel ( $L_{W,IMMI,i}$ )**

Die am besten geeignetste Planungs-Hilfsgröße ist im „immissionswirksamen, Schalleistungspegel“ zu sehen ( $L_{W,IMMI,i}$ ).

Diese Kenngröße wird aus den Immissionskontingenten einheitlich unter der Annahme freier und ungehinderter Schallausbreitung auf Basis der flächenbezogenen Schalleistung ( $L_{W,i}$  in  $\text{dB/m}^2$ ) für eine Ersatzschallquelle berechnet, welche jeweils im Schwerpunkt der Betriebsfläche oder bei größeren unterteilten Flächen im Schwerpunkt der festgelegten Teilflächen angenommen wird. Aus dieser Hilfsgröße können umgekehrt jederzeit wieder Immissionskontingente berechnet werden, sofern die gleichen Annahmen für die Schallausbreitungsbedingungen zugrunde gelegt werden.

Bei Festlegungen im Bebauungsplan ist daher kein Bezug auf einen konkreten Immissionsort /Immissionskontrollpunkt erforderlich. Optimierungen erfolgen durch immissionsort-spezifische Korrekturen.

Der  $L_{W,IMMI,i}$  stellt daher keinen wahren Pegel dar, sondern ist lediglich als **Hilfsgröße** zur Berechnung des Immissionskontingents zu verstehen.

Da der Beurteilungspegel einer Anlage unter Berücksichtigung der tatsächlichen Schalleistung bzw. der tatsächlichen Emissionen und der tatsächlichen Schallausbreitungsbedingungen wie Abschirmungen, Hindernisse, Reflexionen, Dämpfung u.dgl. berechnet wird, kann sich die immissionswirksamer Schalleistungspegel ( $L_{W,IMMI,i}$ ) sehr stark von der tatsächlichen Schalleistung einer Anlage unterscheiden.

Ob die tatsächliche Emission einer Anlage höher oder niedriger ist als der immissionswirksamer Schallleistungspegel ( $L_{W,IMMI,i}$ ) ergibt sich daraus, ob pegelerhöhende Anteile (wie Reflexion) oder pegelmindernde Einflüsse (wie Abschirmungen) unter den tatsächlich gegebenen Schallausbreitungsbedingungen überwiegen.

Wichtig ist, dass durch eine Emissionsbegrenzung mittels der immissionswirksamer Schallleistungspegel  $L_{W,IMMI,i}$  die Schutzziele immissionsseitig sichergestellt werden und gleichzeitig jeder Teilfläche ein anteiliger Immissionseintrag zugestanden wird, andererseits aber durch schalltechnisch optimierte Planung - beispielsweise durch Ausnutzung der Selbstabschirmung durch Gebäude - eine höchstmögliche Schallabstrahlung emissionsseitig unter dem Aspekt der Immissionsneutralität ermöglicht werden kann.

Ergeben sich aufgrund der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse immissionsseitig stark unterschiedliche Schutzziele eines geplanten Betriebserwartungsgebietes, so kann durch eine richtungsbezogene Festlegung der immissionswirksamen Schallleistung bestmögliche Anpassung an die tatsächlichen Gegebenheiten erfolgen.

Die Überprüfung der Einhaltung des  $L_{W,IMMI,i}$  erfolgt nach Realisierung eines Vorhabens bzw. eines Teiles davon. Der festgelegte  $L_{W,IMMI,i}$  ist dann eingehalten, wenn der unter Berücksichtigung der Ausbreitungsbedingungen nach Realisierung des Vorhabens berechnete Immissionsanteil  $L_r$  den im Rahmen der Kontingentierungsberechnung festgelegten zulässigen Immissionsanteil  $L_{r,zul,i,j}$  nicht überschreitet.

Bei der Schaffung von großflächigen Gewerbegebieten mit oft einer Vielzahl von unterschiedlichen Nutzungen gewinnt die strategische Umweltplanung mit einer nachhaltigen Festlegung schalltechnischer Rahmenbedingungen immer mehr an Bedeutung.

Wie die Emissionskontingente im jeweiligen Planfall auf der Gesamtfläche verteilt werden, kann bei der schalltechnischen Untersuchung bereits nach den möglichen Absichten festgelegt werden.

## 8 Literaturverzeichnis

- [1] ÖNORM S 5004 „Messung der Schallimmission“, Ausgabe: 2008-12-01
- [2] ÖNORM S 5021 „Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und Raumordnung“, Ausgabe: 2010-04-01
- [3] ÖNORM ISO 9613-2 „Schallabstrahlung und Schallausbreitung“, Ausgabe: 2008-07-01
- [4] ÖNORM EN ISO 3744, Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010), Ausgabe: 2011-03-01
- [5] ÖNORM EN ISO 3745, Akustik - Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume (ISO 3745:2003, konsolidierte Fassung), Ausgabe: 2006-04-01
- [6] ÖNORM EN ISO 3746, Akustik - Ermittlung der Schalleistungs- und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:2010). Ausgabe; 2011-03-01
- [7] RVS 04.02.11 Lärmschutz; Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr, Umweltschutz – Lärm und Luftschadstoffe – Lärmschutz. Ausgabe: 1. März 2006, in der Fassung 2. Abänderung vom 31.3.2009
- [8] ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1, „Beurteilung von Schallimmissionen im Nachbarschaftsbereich“, Ausgabe: 2008-03-01
- [9] ÖAL Richtlinie Nr. 26 Blatt 2 „Lärmschutz im Wohnbau - Planungsgrundlagen zum Schutz vor Außenlärm“, Ausgabe: 2014-05-01
- [10] ÖAL-Richtlinie Nr. 36 Blatt 1, „Erstellung von Schallimmissionskarten und Konfliktzonenplänen und Planung von Lärminderungsmaßnahmen - Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung“, Ausgabe: 2007-02-01
- [11] ÖAL-Richtlinie Nr. 36 Blatt 2 „Erstellung von Lärmkarten und Konfliktzonenplänen und Planung von Lärminderungsmaßnahmen - Anforderungen im Anwendungsbereich der Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG“, Ausgabe: 2010-01-01
- [12] Lang J., Geräuschemissionen Messung – Grenzwerte – Stand der Technik; Umweltbundesamt Wien UBA-94-102, Wien, November 1994
- [13] Lang J., *Anforderungen an schalltechnische Projekte*, Umweltbundesamt Reports R-157, Wien 1999, Teil 4: *Anforderungen an Schalltechnische Projekte im Raumordnungsverfahren*
- [14] Lechner C., Schallemission von Betriebstypen und Flächenwidmung, Umweltbundesamt Wien Monografie Band M-154, Wien 2002
- [15] DIN Deutsches Institut für Normung e. V., *DIN 45691* in der Fassung vom Dez. 2006, (ICS 91.120.20), *Geräuschkontingierung*, Normenausschuss Akustik, S. 1 - 22, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

- [16] Fischer H., Bonn/Tegeeder K., Köln, *Geräuschkontingentierung als Konfliktlösung in der Bauleitplanung*, NVwZ, 2005, S. 30 - 36
- [17] Tegeeder K., *Geräusch-Immissionsschutz in der Bauleitplanung*, UPR 1995, S. 210 - 215
- [18] Kötter J., *Flächenbezogener Schalleistungspegel - Planung von Vorbehaltsflächen für Windenergieanlagen*, Vortrag 17, Workshop Immissionsschutz 24., 25. Februar 1999, S. 207 - 227; *Planung von Vorbehaltsflächen für Windenergieanlagen*, S. 228; *Optimierung von flächenbezogenen Schalleistungspegel bei der Aufteilung von Planflächen in Teilflächen*, S. 229 - 231
- [19] Probst W., *Geräusch-Immissionsschutz in der Bauleitplanung - Konzepte für die praxisorientierte Umsetzung im Vollzug*, Herausgeber Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, 1999, ACCON Bericht 1198 - 1740/12, S. 1 - 97
- [20] Storr J./Thoma C., *Flächenbezogene Schalleistungspegel und neue Festsetzungsmöglichkeit zur Immissionswirksamkeit*, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 51, S. 86 - 90, Nr. 3 - Mai 2004
- [21] Storr J., *Immissionen von Gewerbe- und Industriegebieten - Konfliktbewältigung*; BEKON, Institut für Städtebau und Wohnungswesen München; 14.10.1999, S. 1 - 18
- [22] isu-Nachrichten, *Anforderungen an die Festsetzung immissionswirksamer flächenbezogener Schalleistungspegel in Bebauungsplänen*, isu-Ingenieurgesellschaft für Immissionsschutz, Schalltechnik und Umweltberatung mbH, Ramstein-Miesenbach, 2/2006
- [23] Schreiber L./Fritz K., *Emissions- oder Immissionskontingentierung?*, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49, 98 - 100, 2002
- [24] Bergthaler W./Follner D./Gratt W./Reichel W., *Lärmkontingente - ein neues Instrument des Genehmigungs- und Planungsrechts*, RdU 81 - 120 (Sonderbeilage Umwelt Technik: Lärmkontingente als Genehmigungs- und Planungsinstrument), August 2004, S. 1 - 8
- [25] Storr J., *Lärmschutz in der Bauleitplanung, Immissionen von Gewerbe- und Industriegebieten - Konfliktbewältigung*, Fachseminar 18/99, 14.10.1999, TU München, S. 1 - 18
- [26] Steinebach G., *Stadtplanung - Bauleitplanung und Lärmkontingentierung*, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48, Nr. 2 - März 2001, S. 63 - S. 68
- [27] Getzlaff K., *Eisenhüttenstadt - Lärmkontingentierung anhand eines Praxisbeispiels*, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48, Nr. 2 - März 2001, S. 69 - S. 71 [14] Landesamt für Umweltschutz Hessen „Betriebstypenliste“
- [28] Landesamt für Umweltschutz Hessen „Betriebstypenliste“

## 9 Anhang A

(informativ)

### 9.1 A.1 Planungsgrundsätze

Schon im Flächenwidmungsplan sollte auf eine schalltechnisch günstige Anordnung der vor Lärm zu schützenden Flächen, wie z. B. Wohnbauflächen und der Lärm emittierenden Flächen wie z. B. Betriebs- und Industriegebiete sowie der Hauptverkehrswege geachtet werden, da schalltechnisch ungünstige Anordnungen nachträglich kaum wieder korrigiert werden können.

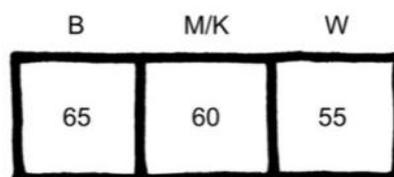
Sind z. B. die Abstände zwischen Industrie- oder Gewerbegebieten und Wohngebieten zu gering, dann werden erhöhte Schallschutzaufwendungen oder Betriebsbeschränkungen insbesondere zur Nachtzeit nötig. Werden neue Wohngebäude zu nahe an alteingesessene Betriebe gebaut, kann der Standort dieser Betriebe gefährdet sein.

Angemerkt wird, dass ein schweres Nutzfahrzeug nach der aktuellen RVS 04.02.11 bei 50 km/h auf Asphaltbeton die gleiche Schallemission aufweist wie 14 Personenkraftwagen. In Wohnstraßen mit einer Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h auf Asphaltbeton stehen gar 40 PKW nur einem schweren Nutzfahrzeug gegenüber.

Es sollte daher bei allen Neuplanungen und Neuwidmungen beachtet werden, dass Schwerverkehr nicht durch Siedlungsräume geführt, sondern auf möglichst kurzem Weg an das hochrangige Straßennetz angebunden wird.

Allein aus dieser Überlegung ergibt sich, dass Betriebsbauerwartungsgebiete aus schalltechnischer Sicht idealerweise im unmittelbaren Nahbereich von hochrangigen Verkehrsträgern geplant werden sollten.

Bei Ausweisung unterschiedlicher Widmungskategorien im Flächenwidmungsplan ist es übliche Praxis, aneinandergrenzende Widmungen um jeweils eine Widmungskategorie abzustufen. Im vorliegenden Beispiel wird von Kategorie 5 "Betriebsbaugebiet" mit einem Planungsrichtwert von 65 dB tags, einem "gemischten Baugebiet" oder "Kerngebiet" der Kategorie 4 mit einem Planungsrichtwert von 60 dB tags und einem "städtischen Wohngebiet" der Kategorie 3 mit einem Planungsrichtwert von 55 dB tags ausgegangen.

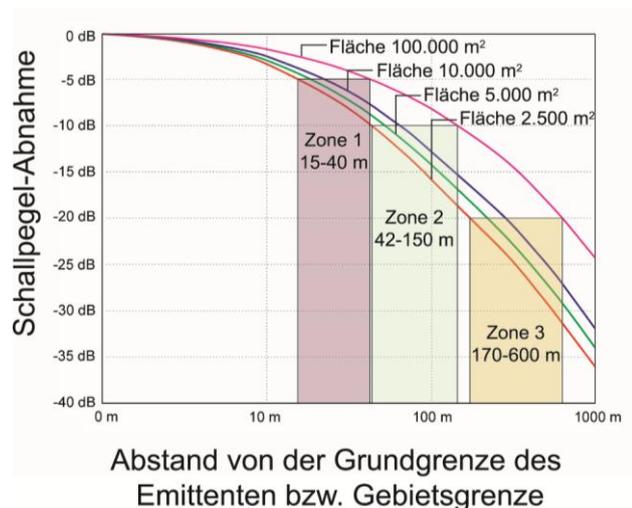


**Bild A.1: Widmungsabstufung**

Bei einer derartigen Ausweisung unterschiedlicher Widmungskategorien wird zwar der Grundsatz der Widmungsabstufung um eine Kategorie beachtet, es treten jedoch an den gemeinsamen Grenzen unterschiedlicher Kategorien Sprünge des Planungsrichtwertes für zulässige Emissionen bzw. Immissionen in jeweils 5 dB-Stufen auf.

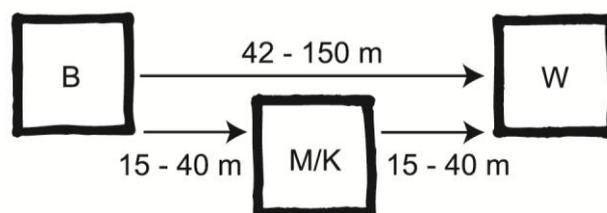
Geht man nun davon aus, dass die Planungsrichtwerte sowohl hinsichtlich der maximal zulässigen Emissionen als auch hinsichtlich der zulässigen Immissionen schalltechnisch ausgeschöpft bzw. eingehalten werden sollen, so widersprechen diese 5 dB-Sprünge den physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung. Vielmehr ist die natürliche Schallpegelabnahme mit der Entfernung von schallabstrahlenden Flächen zu berücksichtigen.

Wie in nachfolgender Abb. dargestellt, ist die natürliche Pegelabnahme mit der Entfernung im Wesentlichen von der Größe der emittierenden Flächen abhängig. Zur Erzielung einer 5-dB-Pegelabnahme wäre bei freier und ungehinderter Ausbreitung bei einer schallabstrahlenden Fläche von 2.500 m<sup>2</sup> bereits ein Mindestabstand von rd. 15 m und bei einer schallabstrahlenden Fläche von 100.000 m<sup>2</sup> ein Mindestabstand von rd. 40 m erforderlich. (In Bild A.2 als Zone 1 bezeichnet.)



**Bild A.2: Pegelabnahme mit der Entfernung in Abhängigkeit von der Größe der emittierenden Flächen**

Gilt es, durch entsprechenden Abstand eine Pegelabnahme von zB 10 dB zu erzielen, so ist bei einer abstrahlenden Fläche von 2.500 m<sup>2</sup> bereits ein Mindestabstand von rd. 42 m und bei einer schallabstrahlenden Fläche von 100.000 m<sup>2</sup> bereits ein Mindestabstand von rd. 150 m erforderlich. (In vorstehender Abbildung als Zone 2 bezeichnet.) Zone 3 veranschaulicht die erforderlichen Abstände für eine Pegelabnahme von 20 dB.



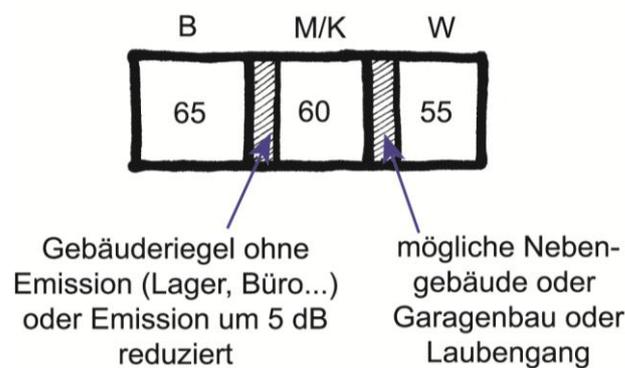
**Bild A.3: Mindestabstände zwischen Widmungsgebieten bei freier Schallausbreitung**

**Mindestabstände**

Da aufgrund der üblicherweise kleinräumigen Strukturen in Österreich die Einhaltung dieser geforderten Mindestabstände in aller Regel nicht möglich ist, sind gegenseitige Beeinträchtigungen bzw. Unterschreitungen von Emissionspotenzialen oder Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten zwangsläufig die Folge.

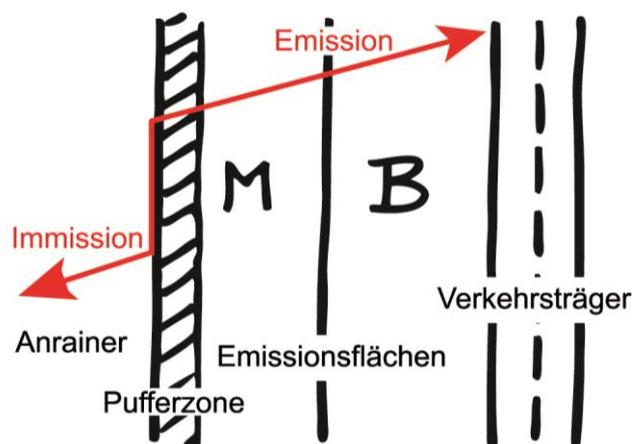
Anstelle der erforderlichen Mindestabstände besteht nun die Möglichkeit, zB Abschirmwirkungen durch Lager- und Büroräumlichkeiten in einer festgelegten Zone entlang der Grenze zur nächst niedrigeren Widmungskategorie anzuordnen bzw. mit entsprechend angeordneten Gebäuderiegeln mit Laubengängslösungen eine angepasste Nutzung zu erwirken.

Alternativ dazu könnte die Emission einer Kategorie entlang der gemeinsamen Widmungsgrenze zur nächst niedrigeren Kategorie in der erforderlichen Breite, welche dem erforderlichen Mindestabstand bei freier Ausbreitung entspricht, mit einer Emissionsabsenkung um 5 dB versehen werden.



**Bild A.4: Mindestabstände zwischen Widmungsgebieten bei alternativen Maßnahmen**

Können beispielsweise durch entsprechende Festlegungen im Bebauungsplan derart exemplarisch angeführte Maßnahmen verankert werden, so wäre jedenfalls ein konfliktfreies Nebeneinander auch bei unmittelbarem Aneinandergrenzen unterschiedlicher Widmungskategorien sichergestellt. Eine "schalltechnisch ideale" Anordnung könnte beispielsweise wie folgt aussehen:



**Bild A.5: Prinzipskizze einer idealen Anordnung**

Diese Anordnung besteht aus einem Verkehrsträger, daran anschließenden Emissionsflächen, einem schirmenden Gebäuderiegel sowie der anschließenden Immissionsseite. Aus schalltechnischer Sicht ist die Bündelung von Betrieben einer Anordnung in gestreuter Formation grundsätzlich vorzuziehen.

Insbesondere bei Neuplanungen ist es daher schalltechnisch günstig, größere Betriebsgebiete auszuweisen und diese darüber hinaus unmittelbar am hochrangigen Verkehrsträger anzuordnen. Durch eine direkte Anbindung an den hochrangigen Verkehrsträger wird im Vergleich zur gestreuten Anordnung von Betrieben jedenfalls der Schwerverkehr nicht in die Siedlungsstrukturen gezogen, wodurch hinsichtlich der Verkehrslärmentwicklung die günstigste Anordnung bewerkstelligt wird.

Die Emissionsflächen selbst sind im o.a. Beispiel durch eine Widmung der Kategorie 4, z. B. "gemischtes Baugebiet", sowie der Kategorie 5, z. B. "Betriebsbaugebiet", so angeordnet, dass die Emission zum Verkehrsträger hin ansteigt. Durch diese Anordnung wird der Forderung Rechnung getragen, Betriebe mit höherer Emission näher am Verkehrsträger und Betriebe mit geringerer Emission entfernter vom Verkehrsträger anzuordnen

Gelingt es beispielsweise durch entsprechende Festlegungen im Bebauungsplan, die Emissionsflächen der Kategorie 4 durch einen geschlossenen Gebäuderiegel abzugrenzen, so kann durch die Gebäudeabschirmung selbst eine hohe Pegelreduktion in Richtung Immissionsseite bewirkt werden.

Ein derartiger Gebäuderiegel, welcher z. B. aus nicht emittierenden Gebäudenutzungen wie Lager, Büros u. dgl. besteht, würde nicht nur eine Abschirmung der betrieblichen Nutzungen bewirken, sondern überdies auch eine Abschirmung des Verkehrsträgers gegenüber der Immissionsseite.

Sowohl zur Sicherstellung des erforderlichen Immissionsschutzes als auch zur Sicherstellung einer angestrebten Vollausschöpfung des Betriebsbaugebietes oder Gewerbeparks ist es aus schalltechnischer Sicht empfehlenswert, die zulässigen Emissionen durch ein Kontingentierungssystem zu ordnen. Die Emissionskenngrößen könnten beispielsweise in einem geeigneten Masterplan oder Bebauungsplan entsprechend verankert werden.

## 9.2 A.2 Beispiel zum betriebsinduzierten Verkehr

Mit dem folgenden Beispiel werden die Auswirkungen durch Betriebe, inklusive dem jeweils zugehörigen, betrieblich induzierten Verkehr, veranschaulicht. Es stehen drei Betriebsstandorte (a, b, c) an unterschiedlich stark befahrenen Straßen A, B, C gemäß nachstehender Ausgangssituation zur Auswahl. Die Betriebe B1, B2 und B3 haben jeweils unterschiedliche Emissionen und verursachen auch stark unterschiedlichen, betriebsinduzierten Verkehr auf den öffentlichen Straßen.

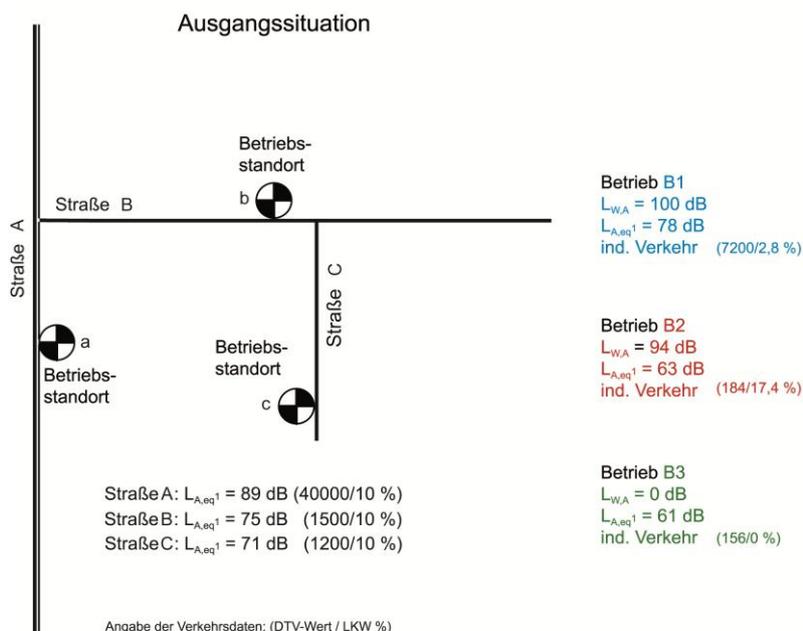


Bild A.6: Ausgangssituation Verkehr, Betriebsstandorte und Betriebe

Je nachdem, welcher Betrieb (B1, B2, B3) an welchem Betriebsstandort (a,b,c) realisiert wird, ergeben sich unterschiedliche Gesamtauswirkungen. Der betrieblich induzierte Verkehr verteilt sich im Netz gemäß nachstehender Systemskizze und überlagert sich der Ausgangssituation. Die Verkehrsstärken an den Querschnitten Q1 bis Q5 variieren je nach Anordnung der Betriebe.

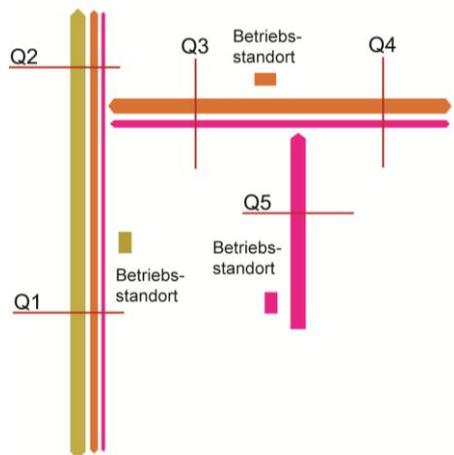
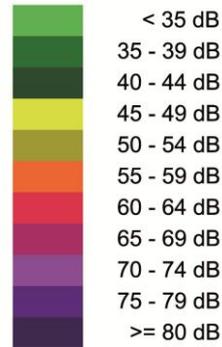


Bild A.7: Systemskizze Verteilung betriebsinduzierter Verkehr

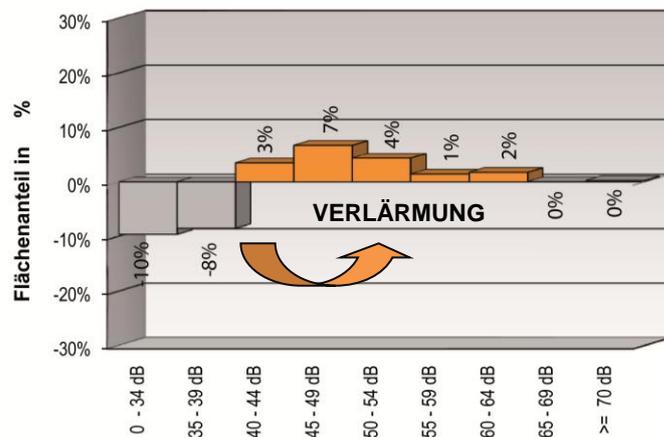
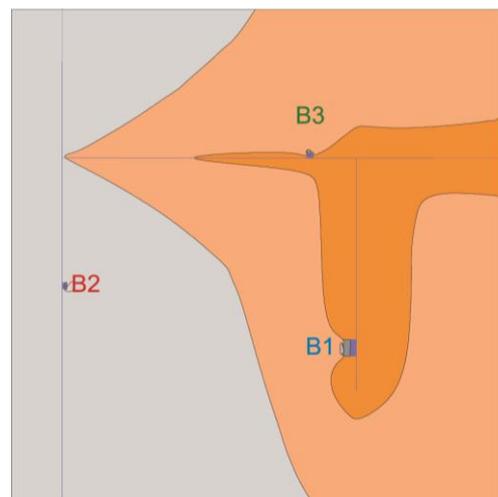
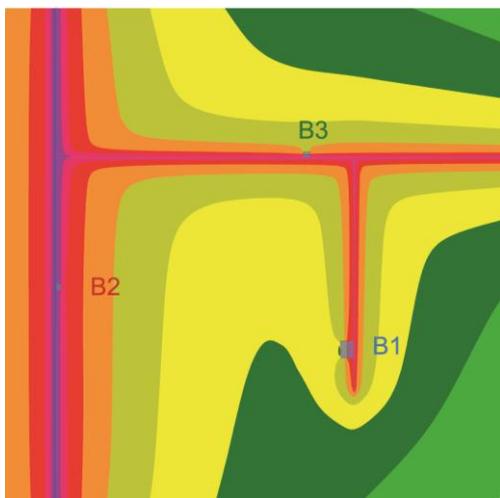
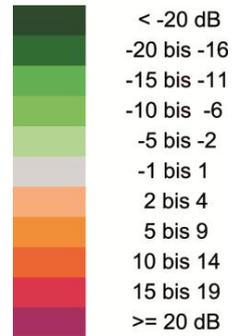
In **Bild A.8** wird die Schallausbreitung der Ausgangssituation mit der Situation nach Realisierung der Betriebe 1,2 und 3 verglichen, wobei dieser Prognose sowohl die von der Betriebsfläche ausgehenden Immissionen, als auch die betriebsinduzierten verkehrsbedingten Immissionen berücksichtigt werden. Der Flächenbilanz und der Differenzdarstellung ist zu entnehmen, dass bei der gewählten Anordnung eine signifikante „Verlärmung“ im Untersuchungsbereich resultiert.



Beurteilungspegel  
Skala gemäß ÖAL 36-2

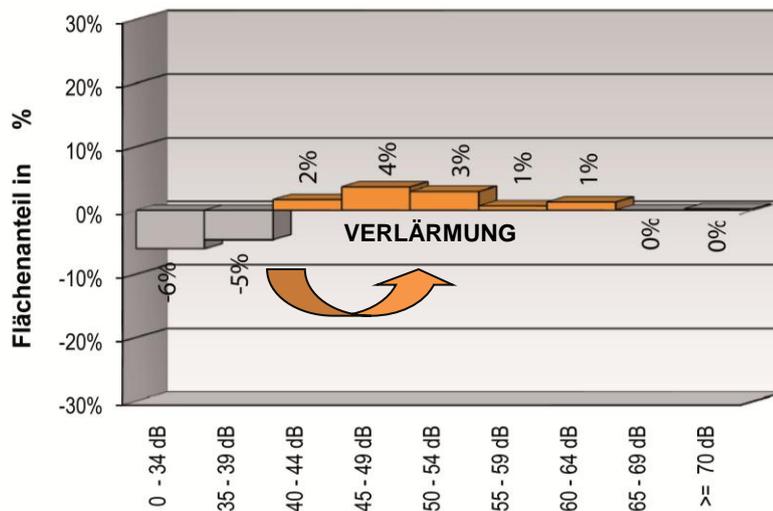
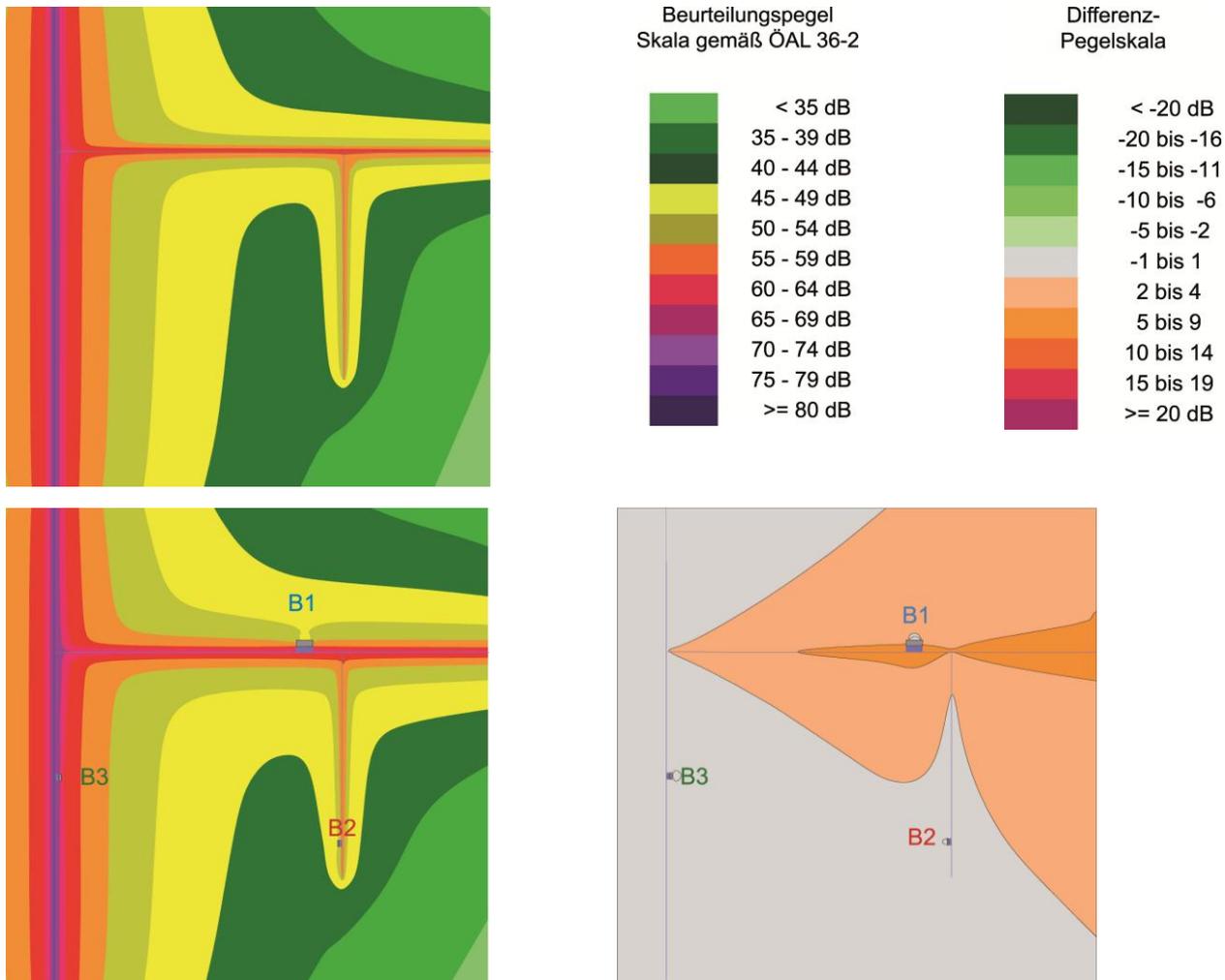


Differenz-  
Pegelskala



**Bild A.8: betriebliche Emissionen bei der Anordnung 1**

Durch eine Änderung der Anordnung der Betriebe (Drehung der Betriebe B1, 2 und 3 gegen den Uhrzeigersinn) wird eine deutliche Verbesserung erzielt, da hier der Effekt der akustischen Verdeckung besser genutzt wird.

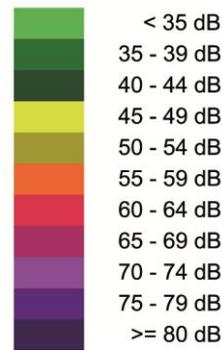


**Bild A.9: betriebliche Emissionen bei gedrehter Anordnung**

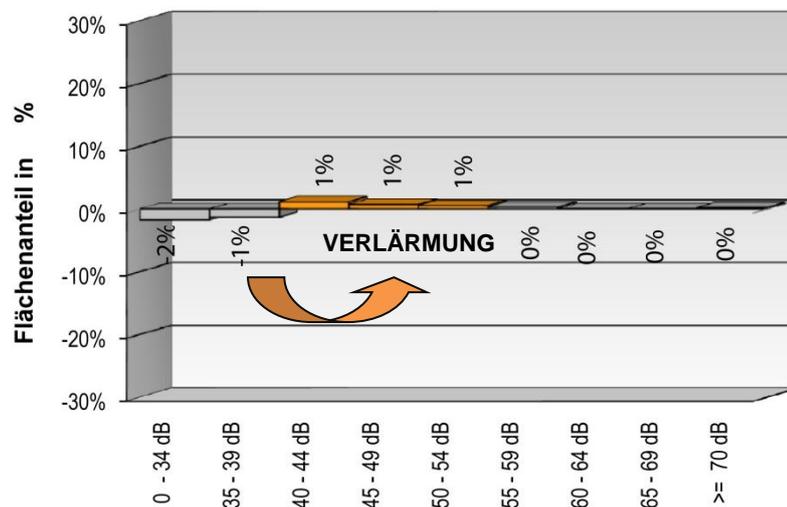
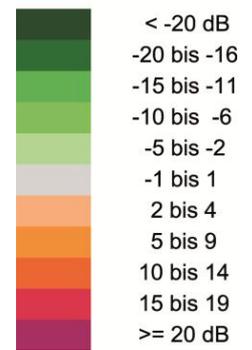
Eine nochmalige Änderung der Betriebsanordnung (weitere Drehung aller Betriebe gegen den Uhrzeigersinn) ergibt ein optimiertes Ergebnis mit keinen nennenswerten Auswirkungen im Umfeld, da der Effekt der akustischen Verdeckung ideal genutzt wird.



Beurteilungspegel  
Skala gemäß ÖAL 36-2

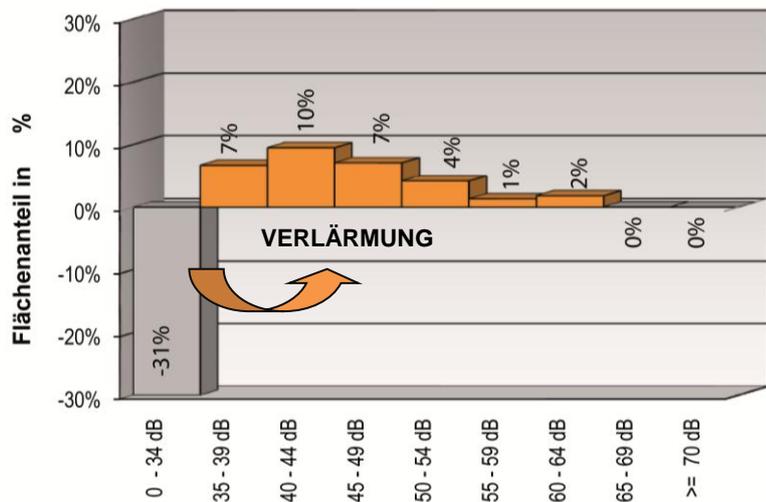
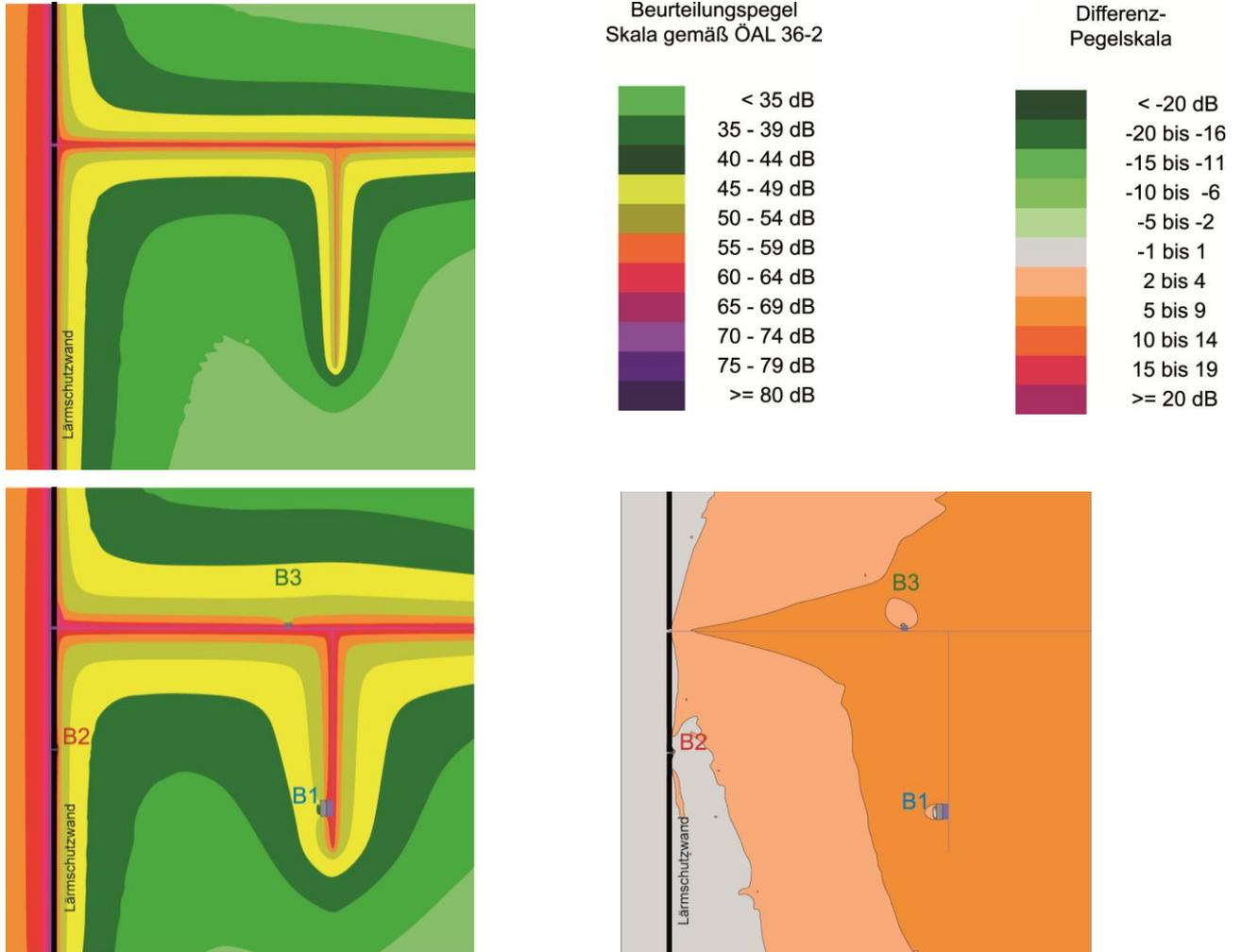


Differenz-  
Pegelskala



**Bild A.10: betriebliche Emissionen bei nochmals gedrehter Anordnung**

Wiederholt man nun die beschriebenen Beispiele und berücksichtigt zusätzlich eine Lärmschutzwand entlang der hochrangigen Straße, so zeigen sich die beschriebenen Effekte noch deutlicher ausgeprägt.



**Bild A.11: Situation mit der Lärmschutzwand an der Straße**

Bei einer neuerlichen Drehung der Betriebe (Betrieb B1 im Norden)

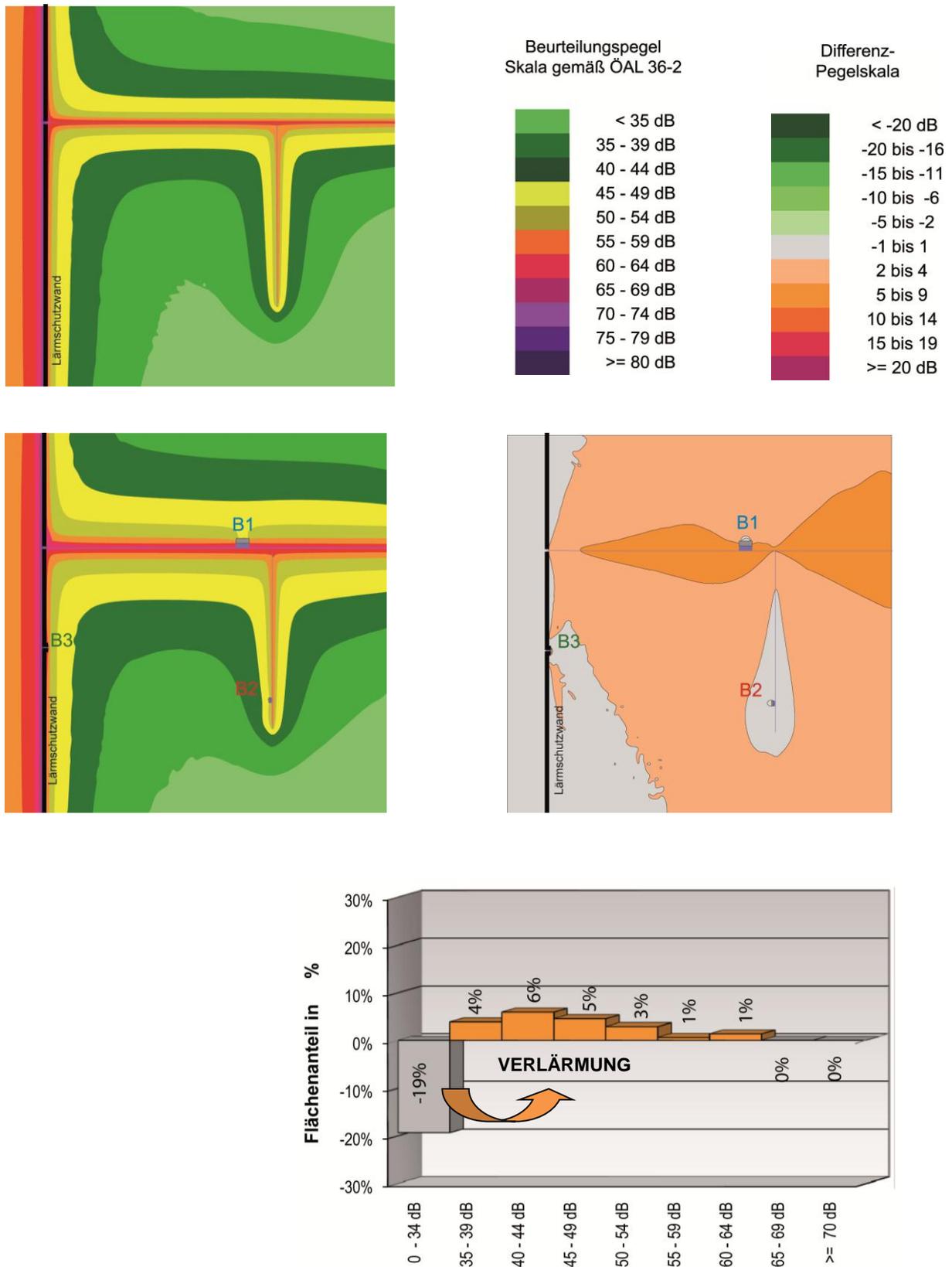


Bild A.12: Situation mit der Lärmschutzwand an der Straße bei gedrehter Betriebsanordnung

Nach einer nochmaligen Drehung befindet sich der Betrieb B2 im Norden.

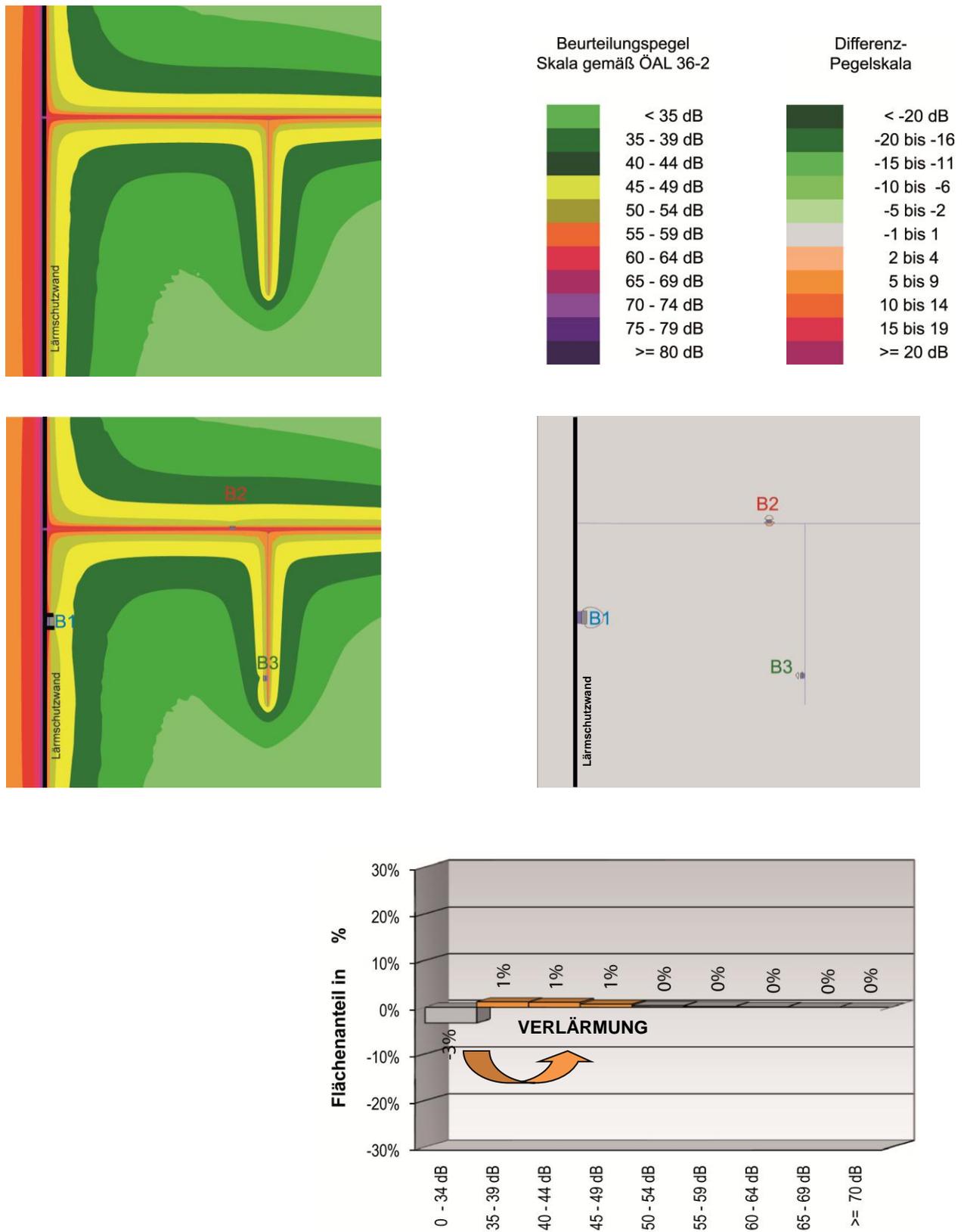
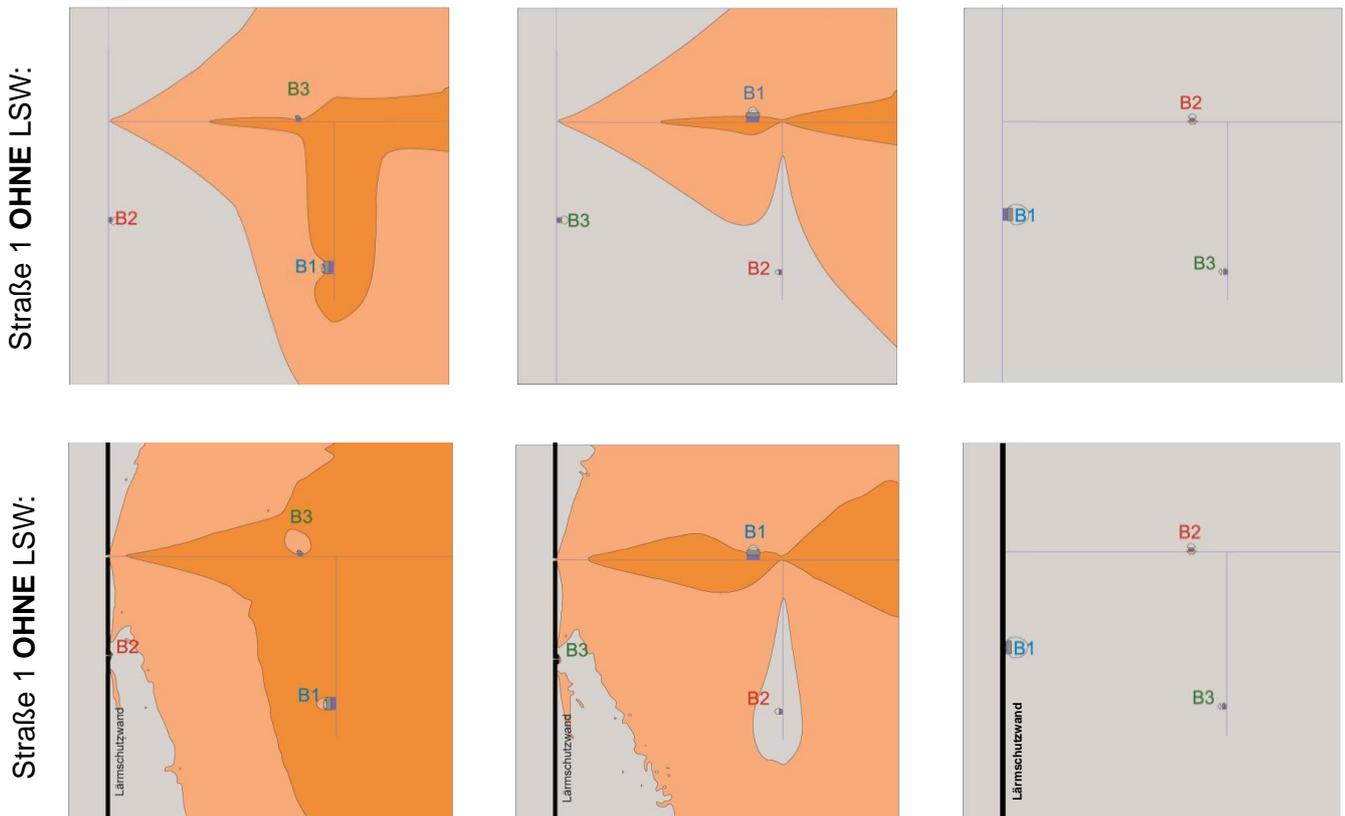


Bild A.13: Situation mit der Lärmschutzwand an der Straße bei nochmals gedrehter Betriebsanordnung

Vergleich man nun alle untersuchten Fälle durch Gegenüberstellung der Differenzkarten, so zeigt sich deutlich, dass die Standortwahl aus schalltechnischer Sicht hinsichtlich der erzeugten Verlärmung der umliegenden Flächen eine ganz wesentliche Bedeutung hat.

Obwohl immer völlig idente betriebliche und verkehrliche Schallquellen zugrunde liegen ergeben sich allein durch die schalltechnisch richtige Anordnung unter Ausnutzung des Effekts der akustischen Verdeckung signifikant unterschiedliche Gesamtauswirkungen.



**Bild A.14: Gegenüberstellung der verschiedenen Anordnungen der Betriebe**

Stehen in einem Gemeindegebiet mehrere Betriebsbaugelände für eine Betriebsneuan siedlung zur Verfügung, so sollte aus schalltechnischer Sicht bei der Wahl des Betriebs standortes unter anderem auch der durch die neue Betriebsanlage induzierte Verkehr beachtet werden.

**Ein schalltechnischer Idealzustand ist dann erzielbar, wenn die Emissionskenngröße des betrieblich induzierten Verkehrs die Emissionskenngröße der regionalen oder überregionalen Aufschließungsstraße um mindestens 10 dB unterschreitet.**

In diesem Fall wird durch den Effekt der akustischen Verdeckung eine zusätzliche Verlärmung angrenzender Flächen durch betriebsinduzierten Verkehr von vornherein unterbunden. Die Schall-IST-Situation wird bei Beachtung des formulierten Kriteriums theoretisch lediglich im Zehntel-dB-Bereich verändert und kann subjektiv durch das normal empfindende menschliche Gehör nicht wahrgenommen werden. Zur Abschätzung des betrieblich induzierten Verkehrsaufkommens einer Betriebsanlage wird auf den Anhang verwiesen. Die Ermittlung der verkehrsbedingten Emissionskenngrößen erfolgt nach RVS 04.02.11.

## 9.3 A.3 Beispiele für kostenlosen Schallschutz

### 9.3.1 Selbstabschirmung

Im folgenden Beispiel wird zur Veranschaulichung der Selbstabschirmung durch das Gebäude eine Betriebsanlage mit vorgelagerter Manipulationsfläche einmal anrainerzugewandt und einmal anrainerabgewandt situiert. Die Schallausbreitung wird in 5 dB Pegelklassen dargestellt. Die EDV-technische Verschneidung der Immissionen im angrenzenden Siedlungsgebiet zeigt die erzielbare Pegelreduktion von 10 bis 20 dB.

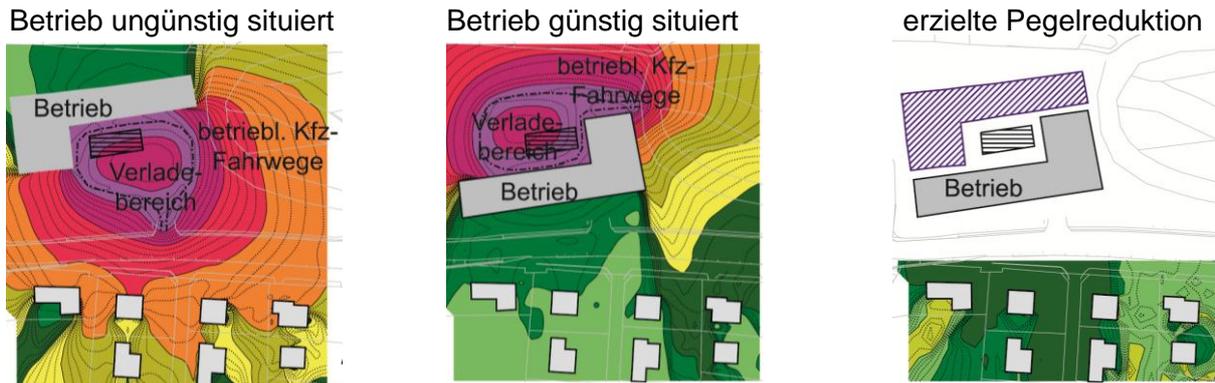
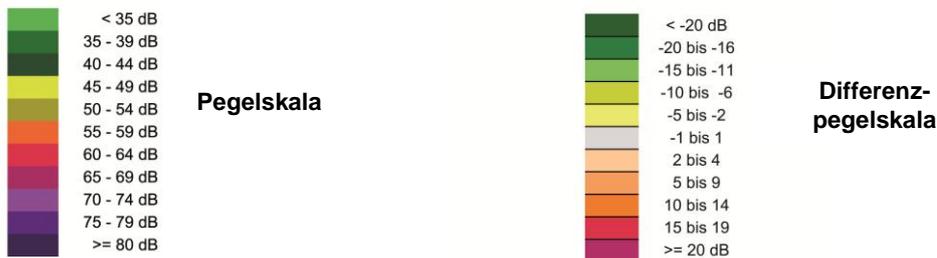


Bild A.15: Wirkungsweise der Selbstabschirmung



### 9.3.2 Vorbelastung

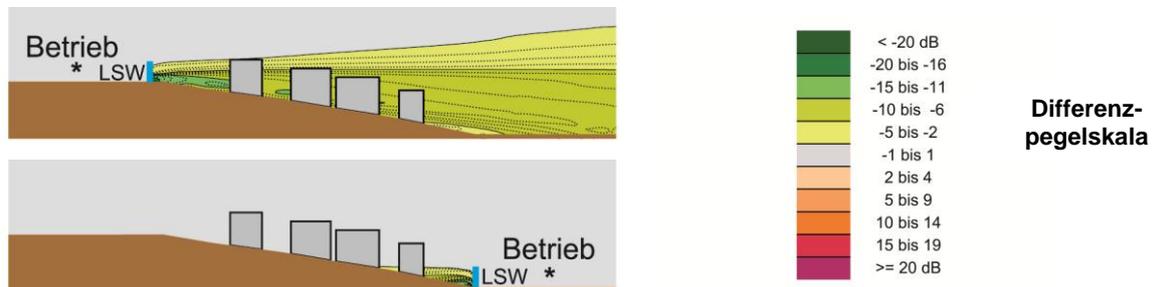
Bei der Standortwahl für betriebliche Nutzungen ist auch die Beachtung der schalltechnischen Vorbelastung von wesentlicher Bedeutung, da auf deren Basis die Grenzwerte für die zulässigen betrieblichen Immissionen abgeleitet werden. Der Grenzwertvergleich eines durch Verkehrslärm belasteten Siedlungssplitters an einer Bundesstraße und einer Situation mit geringer Vorbelastung (ohne Straße) zeigt mögliche Unterschiede von 10 bis 15 dB auf.



Bild A.16: Vorbelastung durch Verkehrslärm

### 9.3.3 Hoch-/ Tieflage

Die topografischen Gegebenheiten können auf die Schallausbreitung, vor allem bei Berücksichtigung von Lärmschutzeinrichtungen signifikante Auswirkungen haben.



**Bild A.17: Wirkungsweise der Abschirmung bei Hoch- bzw. Tieflage eines Betriebes**

In vorstehendem Beispiel werden die Unterschiede in der Schallausbreitung bei exemplarisch angenommenen Geländegegebenheiten aufgezeigt, wobei bei den Beispielen jeweils derselbe Betrieb in Form einer akustischen Ersatzquelle (\*) sowohl in Tieflage gegenüber den Siedlungen als auch in Hochlage dargestellt wird. Bei beiden Beispielen ist eine Lärmschutzwand berücksichtigt, welche jeweils mit gleicher Höhe über Boden angesetzt wurde.

Es zeigt sich, dass im Fall der Tieflage des Betriebes nahezu keine Abschirmwirkung durch die Lärmschutzwand erzielt werden kann, während die Situation des Betriebes in Hochlage Schirmwirkungen in der Größenordnung um bis zu 10 dB im Freiraum ergibt.

Die Fallbeispiele zeigen exemplarisch das enorme Potenzial von "kostenlosen Maßnahmen":

Selbstabschirmung	bis 20 dB
Vorbelastung	bis 15 dB
Topografie	bis 10 dB

## 9.4 A.4 Beispiele zu Betriebsflächenstrukturen

Aus schalltechnischer Sicht ist grundsätzlich zu fordern, Betriebe in konzentrierter Form etwa in Gewerbe- oder Betriebsparks im Nahbereich bestehender hochwertiger Infrastruktur anzuordnen und dabei auf ausreichend große Abstände zu bestehenden Siedlungen zu achten.

Obwohl es sich bei vorhandenen Strukturen von vielfach gestreut angeordneten Betrieben in Gemeindegebieten meist um gewachsene Strukturen mit historischem Hintergrund handelt und Standortänderungen ad hoc gänzlich unmöglich erscheinen, muss die Forderung von konzentrierten Betriebsansiedelungen an geeigneten Standorten, insbesondere bei Neuplanungen von Betriebs-Erwartungsgebieten, umso mehr aufrecht erhalten werden.

In den folgenden Beispielen wird der "Verlärmungseffekt" in umliegenden Flächen einer Betriebsanordnung in gestreuter Form mit einer konzentrierten Anordnung von Betriebsflächen verglichen.

Bei den "gestreuten Betriebsflächen" werden typische Kleinbetriebe wie Tischlerei, Schlosserei, ein kleiner Sägebetrieb sowie ein Postverteilerzentrum u. dgl. angenommen und die Zufahrtswege mit für diese Betriebe typisch geringem Verkehrsaufkommen belegt.

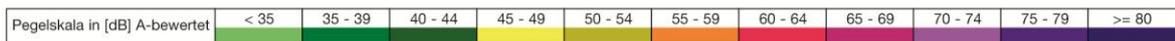
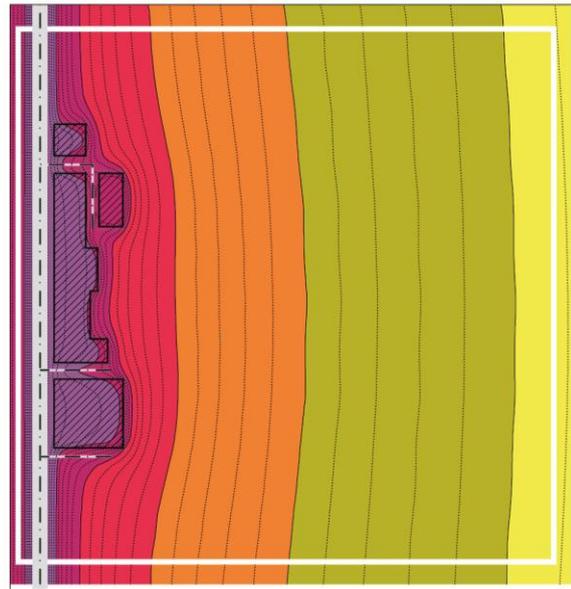
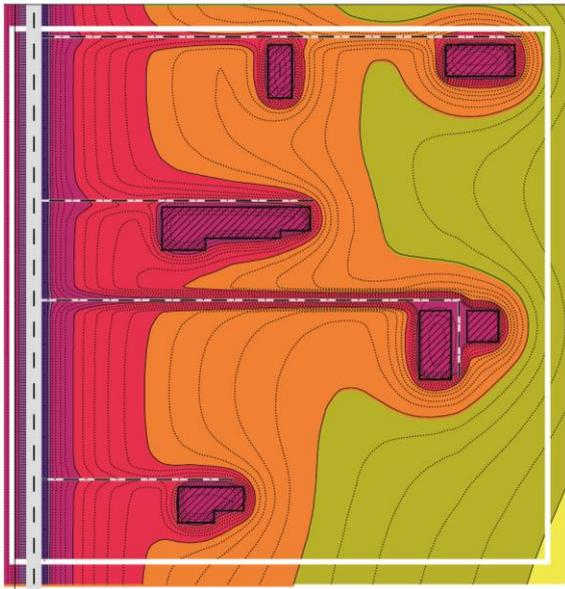
Bei der konzentrierten Anordnung der Betriebsflächen werden die gleichen Betriebe mit völlig identem Verkehrsaufkommen konzentriert und in unmittelbarer Nähe des Verkehrsträgers angeordnet. Führt man für beide Betrachtungsfälle Schallausbreitungsberechnungen durch und ermittelt die Flächen gleicher Schallpegelklassen, so zeigt die Flächenbilanz deutliche Umlagerungseffekte zugunsten der konzentrierten Betriebsflächenanordnung.

Betrachtet man nun das gleiche Beispiel und berücksichtigt zusätzlich an der hochrangigen Straße eine begleitende Lärmschutzwand, so sind die Umlagerungseffekte der Flächenbilanz noch deutlicher zugunsten wesentlich höherer Flächenanteile mit hoher Wohnqualität bzw. niedriger Schallbelastung ausgeprägt. Als Vorteil bei dieser Anordnung "konzentrierter Betriebsflächen" entlang der hochrangigen Straße ist anzumerken, dass bei entsprechender Gebäudedichte Lärmschutzmaßnahmen entlang der Straße entfallen können, da die Abschirmwirkung durch die Betriebsgebäude übernommen wird.

Weiters ist bei dieser Anordnung vorteilhaft, dass betriebsbedingter Schwerverkehr auf der hochrangigen Straße bleibt und Zufahrtswege durch Siedlungsstrukturen für den Schwerverkehr nicht erforderlich sind. Allenfalls resultierender PKW-Mehrverkehr in den Siedlungsbereichen durch einen "längeren Weg" zum Betrieb ist schalltechnisch nicht relevant, da Emissionen von PKW in schalltechnischer Hinsicht um ein vielfaches niedriger liegen als die Emissionen von Schwerverkehr.

Gestreute Betriebsanordnung ohne LSW

konzentrierte Betriebsanordnung ohne LSW



dB-Klasse	Flächenanteile "VORHER"	Flächenanteile "NACHHER"	Änderung	Umlagerung
0 - 34 dB	0%	0%	0%	<b>23%</b>
35 - 39 dB	0%	0%	0%	
40 - 44 dB	0%	0%	0%	
45 - 49 dB	0%	8%	8%	
50 - 54 dB	25%	40%	15%	
55 - 59 dB	34%	24%	-10%	
60 - 64 dB	23%	12%	-11%	
65 - 69 dB	12%	6%	-6%	
70 - 74 dB	4%	8%	4%	
75 - 79 dB	2%	2%	0%	
>= 80 dB	0%	0%	0%	
Summe	100%	100%	0%	

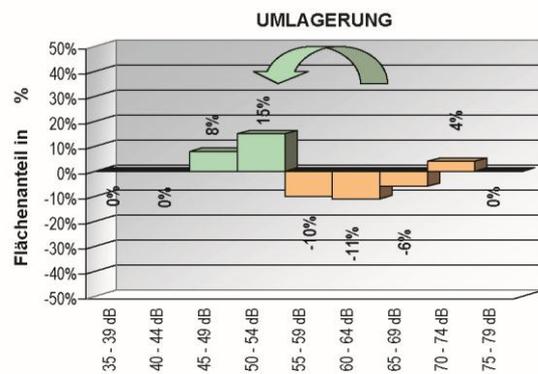
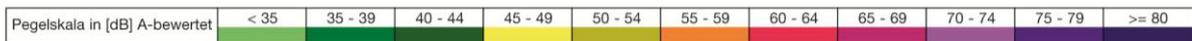
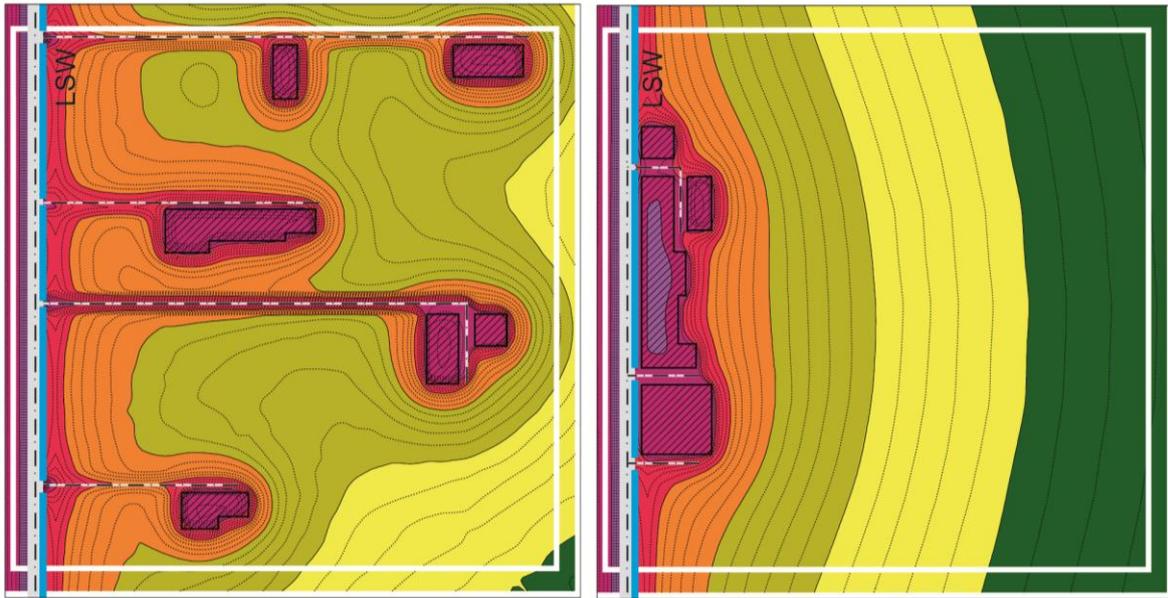


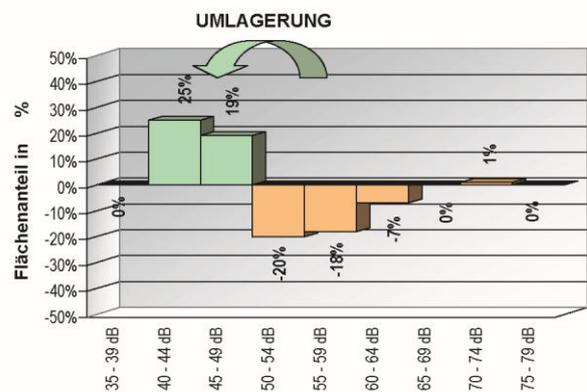
Bild A.18: Beispiel für die konzentrierte Anordnung von Betrieben

Gestreute Betriebsanordnung mit LSW

konzentrierte Betriebsanordnung mit LSW



dB-Klasse	Flächenanteil "VORHER"	Flächenanteil "NACHHER"	Änderung	Umlagerung
0 - 34 dB	0%	0%	0%	<b>44%</b>
35 - 39 dB	0%	0%	0%	
40 - 44 dB	0%	25%	25%	
45 - 49 dB	10%	29%	19%	
50 - 54 dB	39%	19%	-20%	
55 - 59 dB	28%	10%	-18%	
60 - 64 dB	12%	5%	-7%	
65 - 69 dB	8%	8%	0%	
70 - 74 dB	2%	3%	1%	
75 - 79 dB	1%	1%	0%	
>= 80 dB	0%	0%	0%	
Summe	100%	100%	0%	



**Bild A.19: Beispiel für die konzentrierte Anordnung von Betrieben mit einer Lärmschutzwand**

Durch Betriebsansiedlungen in konzentrierter Form kann die Verlärmung der umliegenden Flächen stark reduziert werden. Dieses Ergebnis ist aber nur dann realisierbar, wenn bei konzentrierter Anordnung von Betrieben auch eine Kontingentierung von Emissions- und Immissionsanteilen erfolgt wobei Kontingentierungen zu einem frühest möglichen Zeitpunkt - am besten in der Vorplanungsphase oder im Rahmen der Widmungsausweisung - am effektivsten sind.

## 10 Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: PLANUNGSRICHTWERTE FÜR DIE IMMISSIONEN	11
TABELLE 2: KONTINGENTIERUNGSPEGEL	23
TABELLE 3: FLÄCHEN UND FLÄCHEMAß	25
TABELLE 4: ABSTÄNDE VON DEN IMMISSIONSKONTROLLPUNKTEN ZU DEN SCHWERPUNKTEN DER TEILFLÄCHEN	25
TABELLE 5: GEOMETRISCH BEDINGTE PEGELABNAHME	25
TABELLE 6: BSP.1, ERGEBNISSE FÜR DEN IMMISSIONSKONTROLLPUNKT IMP-1	26
TABELLE 7: BSP.1, ERGEBNISSE FÜR DEN IMMISSIONSKONTROLLPUNKT IMP-2	26
TABELLE 8: BSP.1, ERGEBNISSE FÜR DEN IMMISSIONSKONTROLLPUNKT IMP-3	26
TABELLE 9: BSP.1, ERGEBNISSE FÜR DEN IMMISSIONSKONTROLLPUNKT IMP-4	26
TABELLE 10: BSP.1, IMMISSIONSORTSPEZIFISCHE KORREKTUR	27
TABELLE 11: BSP.1, IMMISSIONSWIRKSAMER SCHALLEISTUNGSPEGEL UND IMMISSIONSORTSPEZIFISCHE KORREKTUR	28
TABELLE 12: BSP.1, ZULÄSSIGER KONTINGENTIERUNGSPEGEL DER TEILFLÄCHEN	28
TABELLE 13: BSP.1, TEILBEURTEILUNGSPEGEL FÜR DIE 4 LAGEN DER SCHALLQUELLEN GEM. BILD 7	30
TABELLE 14: BSP.1, ERMITTELTE GRENZWERTE	30
TABELLE 15: BSP.1, KORRIGIERTE GRENZWERTE	30
TABELLE 16: BSP.1, DIFFERENZ RECHENWERTE MINUS "TEIL-GRENZWERTE"	30
TABELLE 17: BSP.2, ERGEBNISSE FÜR DEN IMMISSIONSKONTROLLPUNKT IMP-1	32
TABELLE 18: BSP.2, ERGEBNISSE FÜR DEN IMMISSIONSKONTROLLPUNKT IMP-2	32
TABELLE 19: BSP.2, ERGEBNISSE FÜR DEN IMMISSIONSKONTROLLPUNKT IMP-3	32
TABELLE 20: BSP.2, ERGEBNISSE FÜR DEN IMMISSIONSKONTROLLPUNKT IMP-4	33
TABELLE 21: BSP.2, IMMISSIONSORTSPEZIFISCHE KORREKTUR	33
TABELLE 22: BSP.2, IMMISSIONSWIRKSAMER SCHALLEISTUNGSPEGEL UND IMMISSIONSORTSPEZIFISCHE KORREKTUR	34
TABELLE 23: BSP.2, ZULÄSSIGER KONTINGENTIERUNGSTEILPEGEL DER TEILFLÄCHEN	34
TABELLE 24: BSP.2, ERMITTELTE GRENZWERTE	35
TABELLE 25: BSP.2, KORRIGIERTE GRENZWERTE	35
TABELLE 26: BSP.2, DIFFERENZ RECHENWERTE MINUS „TEIL-GRENZWERTE“	35

## 11 Bilderverzeichnis

BILD 1: KOSTEN FÜR DEN SCHALLSCHUTZ (QUELLE: T. KIHLMAN).....	13
BILD 2: PRINZIP DER KONTINGENTIERUNG.....	15
BILD 3: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER KONTINGENTIERUNG.....	16
BILD 4: LAGEPLAN.....	22
BILD 5: ORTSÜBLICHE SCHALLIMMISSION .....	23
BILD 6: BSP.1, IMMISSIONSORTSPEZIFISCHE KORREKTUR .....	27
BILD 7: AUSBREITUNGSBERECHNUNG FÜR 4 VERSCHIEDENE LAGEN DES BETRIEBES / DER SCHALLQUELLEN .....	29
BILD 8: VORSCHLAG ZUR FESTLEGUNG IM BEBAUUNGSPLAN.....	31
BILD 9: BSP.2, IMMISSIONSORTSPEZIFISCHE KORREKTUR .....	33

BILD A.1: WIDMUNGSABSTUFUNG.....	41
BILD A.2: PEGELABNAHME MIT DER ENTFERNUNG IN ABHÄNGIGKEIT VON DER GRÖÖE DER EMITTIERENDEN FLÄCHEN .....	42
BILD A.3: MINDESTABSTÄNDE ZWISCHEN WIDMUNGSGBIETEN BEI FREIER SCHALLAUSBREITUNG .....	42
BILD A.4: MINDESTABSTÄNDE ZWISCHEN WIDMUNGSGBIETEN BEI ALTERNATIVEN MAÖßNAHMEN .....	43
BILD A.5: PRINZIPIKIZZE EINER IDEALEN ANORDNUNG .....	43
BILD A.6: AUSGANGSSITUATION VERKEHR, BETRIEBSSTANDORTE UND BETRIEBE.....	45
BILD A.7: SYSTEMSKIZZE VERTEILUNG BETRIEBSINDUZIERTER VERKEHR.....	45
BILD A.8: BETRIEBLICHE EMISSIONEN BEI DER ANORDNUNG 1 .....	47
BILD A.9: BETRIEBLICHE EMISSIONEN BEI GEDREHTER ANORDNUNG.....	48
BILD A.10: BETRIEBLICHE EMISSIONEN BEI NOCHMALS GEDREHTER ANORDNUNG.....	49
BILD A.11: SITUATION MIT DER LÄRMSCHUTZWAND AN DER STRAÖÖE .....	49
BILD A.12: SITUATION MIT DER LÄRMSCHUTZWAND AN DER STRAÖÖE BEI GEDREHTER BETRIEBSANORDNUNG .....	50
BILD A.13: SITUATION MIT DER LÄRMSCHUTZWAND AN DER STRAÖÖE BEI NOCHMALS GEDREHTER BETRIEBSANORDNUNG .....	51
BILD A.14: GEGENÜBERSTELLUNG DER VERSCHIEDENEN ANORDNUNGEN DER BETRIEBE .....	52
BILD A.16: VORBELASTUNG DURCH VERKEHRSLÄRM .....	53
BILD A.17: WIRKUNGSWEISE DER ABSCHIRMUNG BEI HOCH- BZW. TIEFLAGE EINES BETRIEBES.....	54
BILD A.18: BEISPIEL FÜR DIE KONZENTRIERTE ANORDNUNG VON BETRIEBEN .....	56
BILD A.19: BEISPIEL FÜR DIE KONZENTRIERTE ANORDNUNG VON BETRIEBEN MIT EINER LÄRMSCHUTZWAND .....	57

## Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL) Spittelauer Lände 5; A-1090 Wien

Medieninhaber und Hersteller: Österreichischer  
Arbeitsring für Lärmbekämpfung; 1090 Wien  
Copyright ÖAL 2014, Alle Rechte vorbehalten  
Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige  
Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung des ÖAL  
E-mail: [office@oal.at](mailto:office@oal.at)  
Internet: <http://www.oal.at>  
Vereinsregister-Zahl: 783724553  
DVR-Nr.: 0822213

Verkauf der ÖAL-Richtlinien:  
Österreichisches Normungsinstitut  
Heinestraße 38; A-1020 Wien  
Telefon: +43 (0) 1 213 00-805  
Fax: +43 (0) 1 213 00 – 818  
Internet: [http:// www.on-norm.at](http://www.on-norm.at)  
E-mail: [sales@on-norm.at](mailto:sales@on-norm.at)