

Gemeinde Inden

Rathausstr. 1

52458 Inden

## **Bebauungsplan „Waagmühle“**

Ermittlung und Beurteilung  
der Immissionen im Plangebiet  
aus den Verkehrsgeräuschen  
der BAB 4 und der L 12

Schallimmissionstechnischer Fachbeitrag  
Nr. I/02/00/BP/034

**INHALT:**

	SEITE
<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b> <b>4</b>
<b>2</b>	<b>Bearbeitungsgrundlagen</b> <b>6</b>
2.1	Gesetze, Richtlinien, Verordnungen, Normen, Literatur <b>6</b>
2.2	Planunterlagen <b>6</b>
<b>3</b>	<b>Schalltechnische Forderungen</b> <b>8</b>
<b>4</b>	<b>Berechnungs- und Beurteilungsmethode</b> <b>10</b>
<b>5</b>	<b>Ausgangsdaten für die schalltechnischen Berechnungen</b> <b>13</b>
5.1	Verkehrsbelastung <b>13</b>
5.2	Straßenbelag <b>14</b>
5.3	Geschwindigkeiten <b>14</b>
5.4	Längsneigung <b>14</b>
5.5	Lichtsignalanlagen <b>15</b>
<b>6</b>	<b>Ergebnisse schalltechnischer Berechnungen</b> <b>16</b>
6.1	Emissionspegel <b>16</b>
6.2	Immissionssituation im Plangebiet <b>16</b>
6.3	Beurteilung <b>17</b>
<b>7</b>	<b>Schalltechnische Maßnahmen</b> <b>21</b>
7.1	Allgemeine Hinweise für die Bauleitplanung <b>21</b>
7.2	Schalltechnische Maßnahmen für das Plangebiet <b>24</b>
7.2.1	Aktiver Schallschutz <b>24</b>
7.2.2	Ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen <b>25</b>
<b>8</b>	<b>Schlussbemerkung</b> <b>28</b>

**Anlage 1:**

Blatt 1	Übersicht - Lage des Plangebietes	M = 1 : 5.000
Blatt 2	Lageplan zur Berechnung	M = 1 : 4.000
Blatt 3	Immissionssituation im Plangebiet Vorhandene Ausbreitungsbedingungen Ohne zusätzlichen Lärmschutz an BAB 4 und L 12 Berechnungshöhe 6,0 m über Gelände	M = 1 : 5.000
Blatt 4	Immissionssituation im Plangebiet Mit Lärmschutzwällen L 12 – 4,0 m ü. Gradiente Mit Lärmschutzwand BAB 4 – 5,50 m ü. Mitte nördl. Fahrstreifen Berechnungshöhe 6,0 m über Gelände	M = 1 : 5.000
Blatt 5	Schalltechnische Maßnahmen	M = 1 : 3.000

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Inden beabsichtigt die städtebauliche Entwicklung im südöstlichen Gemeindegebiet weiter fortzusetzen. Im Anschluss an den neuen Ortsteil Inden/Altdorf sollen nach Osten weitere Wohnbauflächen im Bebauungsplan „Waagmühle“ ausgewiesen werden. Das Plangebiet liegt südlich einer vorhandenen Halde zur Ortslage Lucherberg und erstreckt sich bis ca. 200 m Entfernung zur Bundesautobahn 4 (BAB 4), die zur Zeit auf 6 Fahrstreifen ausgebaut wird. Im Westen ist der unmittelbare Anschluss an die bestehende Bebauung des Umsiedlungsstandortes Inden/Altdorf vorgesehen. Nach Osten wird das Plangebiet durch die Landstraße 12 (L 12) begrenzt. Derzeit wird die für die Errichtung von überwiegend Einfamilienhäusern vorgesehene Fläche noch landwirtschaftlich genutzt. Das Plangebiet wird von dem Verlauf des von Südosten nach Nordwesten fließenden Bett des Wehebaches geprägt, um das unter Berücksichtigung von Überschwemmungsflächen die Wohnbebauung vorgesehen ist. In der nördlichen Umgebung der Gemeinde Inden geht der Tagebau um, für den bereits Neuan siedlungsflächen für die umzusiedelnden Ortsteile westlich des neuen Plangebietes entstanden sind. Somit besteht die Notwendigkeit die städtebauliche Entwicklung des Gemeindegebietes in südliche Richtung bis in die Nachbarschaft der stark befahrenen BAB 4 zu betreiben.

Der neue Ortsteil Inden/Altdorf ist mit einem eigenen Ortskern aus der Umsiedlung in den vergangenen ca. 12 Jahren entstanden. Die dortige Planung ist nahezu vollständig umgesetzt. Die Ansiedlung erfolgte ebenfalls in vergleichsweise geringem Abstand zur BAB 4 im Schutz eines 6,5 m hohen Erdwalles entlang der Nordseite der BAB 4. Die Dimensionierung und Planung des Erdwalles berücksichtigte bereits die Ausbauplanung der BAB 4 von 4 auf 6 Fahrstreifen und den Einbau eines lärmindernden Straßenbelages. Die städtebauliche Planung des Umsiedlungsstandortes berücksichtigt darüber hinaus die Einwirkungen aus der Autobahn im Plangebiet durch die Gliederung des Plangebietes in lärmempfindliche und lärmunempfindlichere Bereiche. So wurden die näher zur Autobahn vorgesehenen Bauflächen als Gewerbe und Mischbauflächen ausgewiesen.

Der Bebauungsplan „Waagmühle“ soll durch die Ausweisung von Wohnbauflächen dem Bedarf dieser im Gemeindegebiet notwendigen Flächen für Einfamilienhäuser gerecht werden. Die städtebauliche Bedarfsprüfung hat ergeben, dass Misch- und Gewerbeflächen nicht benötigt werden. Somit ergibt sich die Notwendigkeit näher als bei der angrenzenden Bebauung im Umsiedlungsstandort mit Wohnbebauung an die vorhandenen Verkehrswege wie der BAB 4 und

auch der L 12 im Westen heranzurücken. Aus den Erkenntnissen der früheren Planungen und schalltechnischen Untersuchungen zum Umsiedlungsstandort war somit zu erwarten, dass im Plangebiet „Waagmühle“ mit einer Beaufschlagung aus der BAB 4 bzw. der L 12 und in Folge dessen mit umfangreichen Lärmschutzmaßnahmen bei einer Ausweisung von Wohnbauflächen gerechnet werden muss.

Aufgabe des schallimmissionstechnischen Fachbeitrages war es, auf der Grundlage der Planvorhaben und der prognostizierten Verkehrsbelastung auf den tangierenden Verkehrswegen unter Berücksichtigung der Schallausbreitungsverhältnisse die Immissionsverhältnisse im Plangebiet zu prognostizieren und zu beurteilen, sowie nach Erfordernissen Lösungen für den Lärmschutz aufzuzeigen.

In umfangreichen Voruntersuchungen zu verschiedenen Plankonzepten des Bebauungsplanes „Waagmühle“ wurden die Immissionsbedingungen für die Planvorhaben im Bebauungsplangebiet berechnet und Lösungen für den aktiven Schallschutz in Ergänzung des bereits vorhandenen Erdwalles an der BAB 4, der derzeit am Wehebach endet, und an der L 12 erarbeitet und der Gemeinde Inden bzw. dem beteiligten Planungsbüro zur Berücksichtigung bei der weiteren Planung vorgestellt.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung soll in Abstimmung mit der Gemeinde Inden der vorhandene Lärmschutzwall nach Osten durch eine Lärmschutzwand ergänzt werden. In Ergänzung hierzu galt es, für weitere Beaufschlagungen oberhalb der Orientierungswerte für die städtebauliche Planung im Plangebiet den notwendigen passiven Schallschutz zu bestimmen.

Der hier vorliegende schallimmissionstechnische Fachbeitrag basiert auf den getroffenen, abgewogenen Entscheidungen während der Planung und fasst das Ergebnis für die abgestimmte Lösung zum Lärmschutz im Rahmen der Bauleitplanung zusammen.

## 2 Bearbeitungsgrundlagen

### 2.1 Gesetze, Richtlinien, Verordnungen, Normen, Literatur

- BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974 in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.05.1990
- RLS-90 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990“
- DIN 18005/1 u. 2 „Schallschutz im Städtebau“
- DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“
- VDI 2714 "Schallausbreitung im Freien"
- VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten"
- VDI 2720/1 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien"

Die Anwendung der Richtlinien und Normen erfolgte in der jeweils aktuellen Fassung.

### 2.2 Planunterlagen

Die Untersuchung basiert auf den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Planunterlagen und Vorgaben.

- Auszug aus der Deutschen Grundkarte, Bereich Inden Waagmühle, diverse Blätter; M = 1 : 5.000; Stand: 1999
- Bebauungsplan „Waagmühle“, Rechtsplan-Vorentwurf; Stadtplanung Zimmermann, Linzer Straße 31, 50939 Köln; M = 1 : 2.000; Stand: 14.07.2003 sowie Überarbeitung vom 10.09.2003
- Lageplan „Studie zur Bebaubarkeit der Waagmühle“, Nork + Berger, Tief- und Ingenieurbau, Am Steinberg 25, 52353 Düren; M = 1 : 1.000; Stand: 22.03.2002

- Textliche Festsetzungen Bebauungsplan „Waagmühle“, Gemeinde Inden; Stand: 20.06.2003
- Flächenbilanz Bebauungsplan „Waagmühle“, Gemeinde Inden; Stand: 30.06.2003
- Auszug Verkehrsbelastungsplan, Netz- und Umfeldstruktur aus Verkehrsuntersuchung „K 35n“, Planfall P2b; IGEPA Verkehrstechnik GmbH, Rurbenden 11, 52363 Niederzier; Stand: November 2000
- Lagepläne, Höhenpläne und Querprofile Ausführungsplanung Bebauungsplan Nr. 25 „Lärmschutzanlage Autobahn“; Ingenieurbüro AGEVA, Friedenstraße 11-13, 52080 Aachen; M = 1 : 1000; Stand: 05.07.1994
- Lagepläne Planfeststellung 6-streifiger Ausbau BAB 4 Aachen-Köln; Anlage 4 Blatt 2 und Blatt 3; Ingenieurbüro AGEVA, Friedenstraße 11-13, 52080 Aachen; M = 1 : 1000; Stand: Oktober 1997
- Digitale Daten
  - o Höhenaufnahme der L 12 im relevanten Planbereich; dxf-Höhenpunkte, Vermessungsbüro Jamrosy; Stand: 25.08.2003
  - o Lagepläne (dxf-File) geplante Lärmschutzwand an der Nordseite der BAB 4; Nork + Berger, Tief- und Ingenieurbau, Am Steinberg 25, 52353 Düren; Stand: 27.08.2003
  - o Mitte nördlicher und südlicher Fahrstreifen des 6-streifigen Ausbaus der BAB 4 von km 24+000 bis 26+500 (Kleinpunkte dxf-file); Ingenieurbüro AGEVA, Friedenstraße 11-13, 52080 Aachen; Stand: 05.10.2000
  - o Bebauungsplan „Waagmühle“ Vorentwurf, jpg- und dxf-file; Stadtplanung Zimmermann, Linzer Straße 31, 50939 Köln; Stand: 14.07.2003 sowie Überarbeitung vom 10.09.2003

Sofern die Planungsunterlagen keine Angaben über das Datum der Aufstellung bzw. den aktuellen Bearbeitungsstand enthalten, ist das Eingangsdatum der Bereitstellung der Unterlagen vermerkt.

### 3 Schalltechnische Forderungen

In § 50 des Bundesimmissionsschutzgesetzes und in dem Ministerialerlass NRW vom 08.07.1982 (Planungserlass) wird gefordert, in der Bauleitplanung die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen untereinander vermieden werden. Es sind die Belange des Umweltschutzes in Abwägung zu den übrigen Planungsabsichten zu berücksichtigen. Dieses gilt um so mehr bei Neuplanungen, wenn eine geplante Bebauung an vorhandene Verkehrsflächen oder an sonstige, das Gebiet vorbelastende Schallquellen heranrücken soll

Für die auf schutzbedürftige Baugebiete einwirkenden Geräusche sind höchstzulässige planungsrechtliche Grenz- oder Richtwerte gesetzlich nicht festgelegt. Immissionschutzrechtliche Richtwerte sind für die Bauleitplanung nicht unmittelbar anwendbar. Der Planungserlass des Ministers für Landes- und Stadtentwicklung vom 08.07.1982 gibt hierzu entsprechende Hinweise. Im Absatz 4.1.2.2 dieses Erlasses wird auf die Vornorm zur DIN 18005 von 1971 verwiesen, welche zwischenzeitlich durch die Normenausgabe vom Juli 2002 ersetzt wurde.

Das Beiblatt 1 der DIN 18005, Teil 1 von Mai 1987 gibt nachfolgende Orientierungswerte zur Beurteilung der Immissionen aus Verkehrsgeräuschen für die städtebauliche Planung von Allgemeinen Wohngebieten bzw. Mischgebieten vor:

WA – Allgemeine Wohngebiete	tags:	55 dB(A)
	nacht:	45 dB(A)
MI – Mischgebiete	tags:	60 dB(A)
	nacht:	50 dB(A)

Die DIN 18005 gibt die Beurteilungszeiträume für die Tag- und Nachtzeit wie folgt vor:

Tagzeit:	06.00 Uhr bis 22.00 Uhr
Nachtzeit:	22.00 Uhr bis 06.00 Uhr

Die Orientierungswerte nach DIN 18005 sind keine Grenzwerte, sondern Hilfwerte für die städtebauliche Planung, deren Berücksichtigung der Abwägung unterliegt. Die Einhaltung dieser Orientierungswerte oder ihre Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betroffenen Gebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Lärmschutz zu erfüllen.

In vorbelasteten Bereichen als auch unter bestimmten Planungsvoraussetzungen lassen sich die Orientierungswerte jedoch oft nicht einhalten. Hier müssen im Rahmen der Abwägung Überschreitungen dieser Werte im Bebauungsplanverfahren begründet oder bei Planungsmaßnahmen andere geeignete Maßnahmen getroffen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Gemäß dem Planungserlass sollten nach Möglichkeit Nutzungskonflikte innerhalb des Plangebietes gelöst werden. Andernfalls sollen zur Lösung von Konfliktsituationen geeignete Maßnahmen auf der Grundlage eines Gesamtkonzeptes sachlich und zeitlich aufeinander abgestimmt werden. U. U. sind abhängige Planverfahren durchzuführen.

Es ist weiterhin nicht vereinbar, städtebauliche Missstände oder unzumutbare Immissionsbelastungen bestehen zu lassen oder sie durch Planungen festzuschreiben oder gar zu verschlechtern. Sofern durch geeignete Maßnahmen keine ausreichende Minderung von Immissionen herbeizuführen ist, ist im Rahmen der Abwägung zu prüfen inwieweit nach dem Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme Immissionen seitens der betroffenen Anwohner hingenommen werden müssen.

In der Bauleitplanung sollten Maßnahmen zur Lösung von Konflikten wie Flächen für schallschutztechnische Maßnahmen, Nutzungseinschränkungen oder für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes dargestellt und beschrieben werden.

## 4 Berechnungs- und Beurteilungsmethode

Die schalltechnischen Berechnungen wurden in dieser Untersuchung mittels eines in Fachkreisen verbreiteten und anerkannten Rechenprogramms auf einem Personalcomputer durchgeführt. Dabei wurden die mathematischen Vorgaben und Algorithmen der unter Ziffer 2 benannten Normen und Richtlinien angewendet.

Die Berechnung der Immissionsverhältnisse im Plangebiet erfolgt durch Simulation der Schallabstrahlung von den relevanten Schallquellen zu den Berechnungsaufpunkten in einem Berechnungsmodell. Das Berechnungsmodell wurde in dem Schallausbreitungsprogramm auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Pläne und Angaben durch Digitalisierung und oder der Übernahme von Datensätzen bzw. Eingabe der Lage- und Höhenkoordinaten für die Topografie, Gebäude, Schallquellen, Abschirmeinrichtungen etc. annähernd der Örtlichkeit und den Planvorhaben nachempfunden.

Als relevante Schallquellen wurden die Verkehrswege BAB 4 und die L 12 als Linienschallquelle unter annähernder Berücksichtigung der Gradienten und der die Verkehrswege begleitenden Topografie in das Berechnungsmodell eingebracht. Die von den Schallquellen ausgehenden Schallleistungen ergeben sich bei Straßen in Abhängigkeit der Verkehrsbelastung, der Geschwindigkeit, der Straßenlängsneigung und der Straßenoberfläche. Die hieraus ermittelten Emissionspegel wurden auf die jeweils äußeren Verkehrsbänder (der äußeren durchgehenden Fahrstreifen) aufgeteilt.

Die Emissionspegel werden für die Beurteilungszeiträume Tagzeit 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr und Nachtzeit 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr getrennt berechnet.

Die Berechnung der Immissionsverhältnisse im Plangebiet erfolgte nach dem Berechnungsverfahren der RLS-90. Durch vom Immissionsort zu den Schallquellen ausgesendete Suchstrahlen wurden unter Berücksichtigung der schalltechnisch relevanten Faktoren wie Reflektion, Beugung und Absorption die Immissionspegel berechnet. Von maßgeblicher Bedeutung für die Schallausbreitung sind die topografischen Verhältnisse, reflektierende und abschirmende Einrichtungen wie Gebäude und Wände sowie Dämpfungsbereiche. Die Basishöhen für die geplante Bebauung wurde im Verlauf des anstehenden Geländes angenommen. Da hinsichtlich der konkreten zeitlichen Realisierung der Bebauung keine Vorgaben bestehen, können die Wohngebäude über einen längeren Zeitraum nach und nach im Plangebiet realisiert werden. Daher wurde von einer freien Schallausbreitung ohne Berücksichtigung der reflektierenden

und abschirmenden Wirkung von neuen Gebäuden im Plangebiet ausgegangen. Die Höhen vorhandener Gebäude wurden in der Örtlichkeit eingeschätzt und entsprechend berücksichtigt.

Aus den Vorgaben der derzeitigen Planung sind für den Regelfall 2 Geschossebenen einschließlich Dachgeschoss möglich. Wohnraum soll für die Planung im Bebauungsplan nur bis 6 m über dem anstehenden Gelände möglich sein. Wohnraum über 6 m Höhe soll nur im Rahmen einer Befreiung in Ausnahmefall zugelassen werden, wenn die entsprechende Notwendigkeit und der schalltechnische Nachweis für den Einzelfall erbracht sind. Die Berechnungen wurden auftragsgemäß in 6 m Höhe über dem anstehenden Gelände durchgeführt.

Die Höhenlinien in den Plänen der Anlage 1 bilden die Grundlage für die Basishöhen der zukünftigen Gebäude über Gelände in den Baufenstern und Baufensterabschnitten. Die gezeigte Immissionssituation im Plangebiet in den einzelnen Berechnungsebenen ist somit u. a. abhängig von den Höhenverhältnissen im Plangebiet. Dies gilt insbesondere dort, wo sich abschirmende Einrichtungen zwischen den Schallquellen und der geplanten Bebauung befinden. Von daher sind die angegebenen Höhen der Lärmschutzmaßnahmen als auch die Gebäudehöhen verbindlich. Das Berechnungsmodell basiert auf den beschriebenen Planvorgaben und Ausgangsdaten. Sollte sich diese ändern, so kann das Auswirkungen auf die Immissionsverhältnisse, den Schallschutz und die Beurteilung haben. In diesem Falle sollte eine Überprüfung des Fachbeitrages erfolgen.

Die Immissionen im Plangebiet wurden für ein dichtes Aufpunktraster im Abstand von 5 m berechnet. Durch die dichte Lage von Berechnungsaufpunkten ist eine flächendeckende Darstellung der Immissionsverhältnisse im Plangebiet möglich. Aus der Rasterkarte wurde die Darstellung der Isofonenlinien abgeleitet. Die Gliederung der Immissionsbereiche wurde so gewählt, dass die Isofonenlinien auch den Orientierungswerten für die städtebauliche Planung entsprechen. Somit sind die Bereiche in denen Überschreitungen der Orientierungswerte zu erwarten sind direkt aus den Karten abzuleiten. In den Isofonenlärmkarten der Anlage 1 sind die Summenpegel aus den relevanten Emittenten BAB 4 und L 12 unter annähernder Berücksichtigung der gegebenen Schallausbreitungsbedingungen dargestellt. Es wurden Berechnungen für die derzeitigen Ausbreitungsverhältnisse unter Berücksichtigung der geplanten Autobahnverbreiterung mit dem vorhandenen Lärmschutzwall an der Autobahn bei Inden als auch unter Einbeziehung der geplanten 5,5 m über der Mitte des nördlichen Fahrstreifens hohen Lärmschutzwand und den 4 m hohen Erdwällen über der Gradienten der L 12 durchgeführt.

Für die Bestimmung der Lärmpegelbereiche in den Baufenstern war in Abstimmung mit der Gemeinde Iden von den ungünstigsten Immissionsbedingungen eines Baufensters oder Baufensterteils auszugehen. Die sich aus den berechneten Beurteilungspegeln ergebenden Anforderungen an die Außenbauteile nach DIN 4109 liegen somit auf der sicheren Seite. Die Anforderungen gemäß Tabelle 8 der DIN 4109 sind im Maßnahmenplan Anlage 1 Blatt 5 dargestellt. Aufgrund der sich im Plangebiet hinter den Abschirmeinrichtungen einstellenden diffusen Immissionsverhältnissen wird davon ausgegangen, dass die im Baufenster dargestellten Anforderungen für alle Fassaden gelten sollen. Damit werden auch ungünstige Ausbreitungsbedingungen berücksichtigt. Für von den Schallquellen abgewandte Hausseiten können sich u. U. geringere Anforderungen ergeben. Entsprechende Nachweise sind ggf. in den einzelnen Baugesuchen zu führen.

Die umfangreichen mathematischen und physikalischen Zusammenhänge sowie die Berechnungsansätze für die einzelnen Pegelkorrekturen sind hier auf Grund der Verwendung eines anerkannten Rechenprogramms, welches nach den einschlägigen Rechenverfahren arbeitet, nicht mehr gesondert aufgeführt.

## 5 Ausgangsdaten für die schalltechnischen Berechnungen

Auftragsgemäß galt es, die Einwirkungen folgender Verkehrsschallquellen auf das Plangebiet des Bebauungsplanes „Waagmühle“ zu untersuchen:

- Bundesautobahn 4 Aachen-Köln (BAB 4)
- Landstraße 12 (L 12)

Die BAB 4 verläuft südlich des Plangebietes in ca. 200 m Abstand zur Begrenzung des Plangebietes. Östlich von Inden ist der neue Autobahnanschluss Inden / Langerwehe geplant. Hierdurch wird sich auch die Verkehrssituation auf der das Plangebiet östlichen tangierenden L 12 verändern. Im Bereich der vorgesehenen Erschließungsanbindung des Plangebiets an die L 12 soll eine Verbindungsstraße (L 12n) nach Südosten zur geplanten Anschlussstelle führen. Konkrete Planvorstellungen zum Bau dieser L 12n bestehen nach Angaben der Gemeinde Inden noch nicht. Die vom Plangebiet wegführende Straße hat keinen maßgeblichen Einfluss auf die Immissionsverhältnisse im Plangebiet. Ausschlaggebend für die Beaufschlagung des Plangebietes ist vielmehr, neben der BAB 4, auch die unter der prognostizierten Netzvorstellung das Plangebiet von Nord nach Süd tangierende L 12, deren Verkehrsbelastung für den Prognosefall einer Verknüpfung mit der Anschlussstelle auftragsgemäß zu berücksichtigen war.

Die den schalltechnischen Berechnungen zugrunde zu legenden Verkehrsbelastungen und -zusammensetzungen wurden seitens der Gemeinde Inden aus der ihr vorliegenden Verkehrsuntersuchung des Ingenieurbüros IGEPA Verkehrstechnik GmbH (Niederzier) zur prognostizierten Netzsituation mitgeteilt.

### 5.1 Verkehrsbelastung

BAB 4 Aachen-Köln

$$DTV_{2015} = 81.260 \text{ Kfz/24h}$$

$$\text{Lkw-Anteil } p_t = 22,2\%$$

$$\text{Lkw-Anteil } p_n = 34,0\%$$

L 12

$$DTV_{2015} = 7.390 \text{ Kfz/24h}$$

$$\text{Lkw-Anteil } p_t = 5,0\%$$

$$\text{Lkw-Anteil } p_n = 5,0\%$$

## 5.2 Straßenbelag

Für verschiedene Fahrbahnoberflächen sind Zu- oder Abschläge gemäß Tabelle 4 der RLS-90 bzw. nach dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991, Sachgebiet 12.1: Lärmschutz des Bundesministers für Verkehr zu berücksichtigen. Die BAB 4 erhält verschiedene Fahrbahnoberflächen für die einzelnen Fahrstreifen, für die jedoch gleichsam ein Abschlag gemäß dem o.g. Rundschreiben von 2,0 dB(A) zu berücksichtigen ist.

Die L 12 besitzt eine Fahrbahnbelag aus Asphaltbeton, für den kein Zu- oder Abschlag zu berücksichtigen ist.

## 5.3 Geschwindigkeiten

Die Geschwindigkeiten auf der BAB 4 gehen mit  $v_{\text{Pkw}} = 130$  km/h und  $v_{\text{Lkw}} = 80$  km/h in die schalltechnischen Berechnungen ein.

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf der L 12 variieren in dem hier maßgebenden Bereich. Die Geschwindigkeiten im Bereich des geplanten Kreisverkehrs wurden für Pkw und Lkw mit  $v_{\text{max}} = 30$  km/h angenommen. Unmittelbar nördlich und südlich des geplanten Kreisverkehrs wurden die zu- und wegführenden Streckenabschnitte mit einer Geschwindigkeit von  $v_{\text{max}} = 50$  km/h für Pkw und Lkw berücksichtigt. In den übrigen Streckenabschnitten wurde die Geschwindigkeit gemäß der örtlichen Beschilderung mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von  $v_{\text{max}} = 70$  km/h für Pkw und Lkw berücksichtigt.

Für die von 100 km/h abweichende Geschwindigkeit sieht Abschnitt 4.4.1.1.2 der RLS-90 entsprechende Korrekturen zum Basispegel vor.

## 5.4 Längsneigung

Gemäß Ziffer 4.4.1.1.3 der RLS-90 ist die Steigung bzw. das Längsgefälle von Straßen  $g > 5\%$  mit Zuschlägen von  $D_{\text{Stg}} = 0,6 \cdot |g| - 3$  dB(A) zum Emissionspegel zu berücksichtigen. Steigung oder Längsgefälle  $g \leq 5\%$  werden als schalltechnisch nicht relevant angesehen. Sowohl die BAB 4 als auch die L 12 verlaufen in der Umgebung des Plangebietes nicht im Bereich von Steigungen und Gefällen von  $> 5\%$ .

## 5.5 Lichtsignalanlagen

Zur Berücksichtigung der Störwirkung von anhaltenden und abfahrenden Fahrzeugen im Bereich lichtsignalgesteuerter Kreuzungen und Einmündungen sind für Abstände  $< 100$  m zum Immissionsort Zuschläge von 0 - 3 dB(A) gemäß RLS-90 Bild 9 zu berücksichtigen. Es sind keine Lichtsignalanlagen auf den vor genannten Straßen im relevanten Bereich vorhanden.

## 6 Ergebnisse schalltechnischer Berechnungen

### 6.1 Emissionspegel

Grundlage für die Berechnung der Immissionsverhältnisse im Plangebiet ist die abgestrahlte Schalleistung der maßgeblichen Emittenten. Der auf den Fahrstreifen fließende Verkehr wird als Linienschallquelle in 0,50 m Höhe über dem Straßenniveau betrachtet. Die Schallemissionen der immissionsrelevanten BAB 4 und der L 12 errechnen sich aus der Verkehrsbelastung, den Lkw-Anteilen, der Geschwindigkeit, der Straßenoberfläche und den Steigungsverhältnissen für die Tag- und Nachtzeit wie folgt. Im Kreisverkehr wurden die Emissionsbänder der Straßen vereinfachend um die Kreismitte unter Berücksichtigung einer verminderten Geschwindigkeit geführt. Für die vor genannten Straßen wurden folgende Emissionspegel ermittelt:

<b>Straße: L 12</b>	$L_{m,E} (25m) t$ [dB(A)]	$L_{m,E} (25m) n$ [dB(A)]
Abschnitt $v_{Pkw=Lkw} = 30$ km/h	57,9	49,2
Abschnitt $v_{Pkw=Lkw} = 50$ km/h	60,4	51,7
Abschnitt $v_{Pkw=Lkw} = 70$ km/h	62,7	53,9

<b>Straße: BAB 4</b>	$L_{m,E} (25m) t$ [dB(A)]	$L_{m,E} (25m) n$ [dB(A)]
$v_{Pkw} = 130$ km/h, $v_{Lkw} = 80$ km/h	74,7	69,3

Die Emissionen werden zu gleichen Anteilen auf die jeweiligen beiden äußeren Fahrstreifen verteilt.

### 6.2 Immissionssituation im Plangebiet

Die Immissionsverhältnisse aus den Verkehrsgeräuschen der das Plangebiet östlich tangierenden L 12 und der südlich das Plangebiet in einem Abstand von ca. 200 m tangierenden

BAB 4 sind im Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Waagmühle“ in der Anlage 1 in den Isofonenlärmkarten auf Blatt 3 für die gegenwärtigen Schallausbreitungsverhältnisse, unter Berücksichtigung des vorhandenen Erdwalles an der BAB 4 für Inden/Altdorf in einer Berechnungshöhe von 6,0 m über dem anstehenden Gelände für die Tag- und die Nachtzeit dargestellt. In den Plänen sind die Grenzisofonen für allgemeine Wohngebiete (Tagzeit 55 dB(A), Nachtzeit 45 dB(A)) dargestellt, so dass die Flächen die oberhalb dieser Orientierungswerte beaufschlagt werden direkt abzulesen sind.

Da weite Bereiche des Plangebietes oberhalb der Orientierungswerte beaufschlagt werden, wurde im Planungsprozess die Wirkung weitergehender abschirmender Maßnahmen an der BAB 4 in Verlängerung des vorhandenen Erdwalles nach Osten und die Wirkung von Lärmschutzeinrichtungen an der L 12 zur Minderung der Schallausbreitung über das Plangebiet untersucht. Für die abgestimmte Lösung des unter Ziffer 7 beschriebenen Lärmschutzes sind die Immissionsverhältnisse in der Anlage 1 Blatt 4 bei ansonsten freier Schallausbreitung im Plangebiet bei einer Berechnungshöhe von 6,0 m über dem anstehenden Gelände für die Tag- und die Nachtzeit dargestellt.

### **6.3 Beurteilung**

Das geplante Baugebiet „Waagmühle“ liegt im Einwirkungsbereich der BAB 4 und der L 12. Der Abstand der BAB 4 zum Plangebiet von ca. 200 m sowie der geplanten Wohnbebauung von ca. 50 m zur L 12 reicht nicht aus, um die mit der Ausweisung Allgemeines Wohngebiet (WA) verbundene Erwartung an die Wohnruhe zu gewährleisten. Die Orientierungswerte für die städtebauliche Planung können im Plangebiet zur Nachtzeit von 45 dB(A) nicht eingehalten werden. Auch zur Tagzeit muss in über zweidrittel des Plangebietes mit einer Beaufschlagung durch Verkehrsgeräusche oberhalb von 55 dB(A) gerechnet werden. Maßgeblich werden die Immissionsbedingungen im Plangebiet aus der Autobahn bestimmt. Ein bedeutender Einfluss aus der L 12 ist nur für den östlichen Plangebietsbereich festzustellen.

Die in der Anlage 1 Blatt 3 dargestellte Immissionssituation berücksichtigt bereits die pegelmindernde Wirkung durch den vorhanden 6,50 m über der Autobahn hohen Erdwall, der zum Schutz der Ortslage Inden/Altdorf (Umsiedlungsstandort) errichtet wurde. Der Erdwall erstreckt sich in östlicher Richtung bis zum Wehebach und schirmt somit auch bereits große Teile des neuen Plangebietes „Waagmühle“ ab. Das bedeutet letztlich, dass die in der Anlage 1 Blatt 3 dargestellten Immissionsverhältnisse im Plangebiet einerseits aus den Immissionsanteilen des nicht abgeschirmten Autobahnabschnittes östlich des Wehebaches und andererseits aus den

Immissionsanteilen aus der Autobahn, die über den Erdwall hinweg gehen sowie aus den Einwirkungen der L 12 resultieren.

Umfangreiche Berechnungen zur Minderung der Immissionen der vor benannten relevanten Immissionsanteilen durch schalltechnische Maßnahmen haben letztlich zu dem Ergebnis geführt, dass die Immissionen im Plangebiet zwar reduziert, jedoch letztlich nicht in Gänze die Orientierungswerte für die städtebauliche Planung für Allgemeine Wohngebiete (WA) eingehalten werden können. Nach der Durchführung von Optimierungsberechnungen und nach Abstimmung mit der Gemeinde Inden und den beteiligten Fachplanern hat sich letztlich die Verlängerung des vorhandenen Erdwalles durch eine 5,50 m hohe Lärmschutzwand an der Nordseite der BAB 4 bis km 26+350 sowohl technisch, landschaftsplanerisch als auch wirtschaftlich als ausgewogene Lösung zur Minderung der Immissionen aus der Autobahn herausgestellt.

Die geplante Wohnbebauung soll bis möglichst nahe an die L 12 errichtet werden. Durch die erwartete prognostizierte Verkehrsmenge von über 7.000 Fahrzeugen ist mit allerdings deutlich wahrnehmbaren Immissionen aus den Verkehrsgeräuschen der L 12 an der Ostflanke des Plangebietes zu rechnen. Unmittelbar an der L 12 steht die Waagmühle. Nördlich des Plangebietes stehen keine Flächen entlang der L 12 für die Errichtung von Lärmschutzanlagen zur Verfügung. Im südöstlichen Teil des Plangebietes erfolgt die Anbindung der Erschließung des Plangebietes an die L 12 durch den Neubau eines Kreisverkehrs. Aus dieser Situation ist letztlich die Errichtung einer geschlossenen Lärmschutzanlage zur Abschirmung des Plangebietes gegenüber der L 12 nicht zu realisieren. Dennoch können durch die Anschüttung von Erdwällen auf den zur Verfügung stehenden Flächen gemäß den Darstellungen in der Anlage 1 Blatt 5 die Immissionsbedingungen im östlichen Teil des Plangebietes insbesondere für die hier vorgesehene Randbebauung deutlich verbessert werden. Dies gilt insbesondere auch für die Erdgeschosse und Freiräume.

Durch die vorgesehenen unter Ziffer 7 beschriebenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen an der BAB 4 und der L 12 kann die Beaufschlagung durch die Immissionen aus den Verkehrswegen im südlichen und östlichen Plangebiet um bis zu 5 dB(A) gegenüber den heutigen Verhältnissen gemindert werden. Mit zunehmendem Abstand zu den Verkehrslärmquellen wird die peggelmindernde Wirkung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen geringer, so dass im nördlichen Teil des Plangebietes von einer Verbesserung gegenüber der Situation ohne Lärmschutzmaßnahmen von ca. 3 dB(A) festzustellen ist.

Durch die vorgesehenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen kann im Plangebiet die Fläche, in der der Orientierungswert von 55 dB(A) zur Tagzeit nicht überschritten wird, erheblich vergrößert werden. Dies ist insbesondere günstig für die Freiraumbereiche, die im Regelfall zur Tagzeit genutzt werden. Die Grenzisofone von 55 dB(A) verläuft etwa parallel zur Autobahn mittig durch das Plangebiet. Südlich der Linie von 55 dB(A) wird die mit der Gebietsausweisung Allgemeines Wohngebiet (WA) verbundene Erwartungshaltung an die Wohnruhe zur Tagzeit in Bezug auf die Mittelwertbildung nicht erfüllt. Hier muss trotz der vorgesehenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen mit einer Beaufschlagung durch Verkehrsräusche zur Tagzeit von 0 bis 3 dB(A) gerechnet werden. Pegelunterschiede von  $> 2$  dB(A) werden vom menschlichen Ohr als Differenz wahrgenommen. Somit wird auch ein Unterschied der Beaufschlagung im Plangebiet zwischen den Flächen um die Grenzisofonen und den Flächen an der südlichen Plangebietsgrenze festzustellen sein. Dennoch kann durch die schalltechnischen Maßnahmen sichergestellt werden, dass im gesamten Plangebiet die Orientierungswerte zur Tagzeit für die nächst ungünstigere Gebietskategorie Mischgebiet von 60 dB(A) an der geplanten Bebauung sicher eingehalten werden. Die Beaufschlagung aus den Verkehrsräuschen in der Größenordnung von bis 3 dB(A) oberhalb des Orientierungswertes für Wohngebiete stellt weder eine erhebliche unzumutbare Belästigung noch eine Gesundheitsgefährdung dar und wird auch für den Aufenthalt außerhalb von Gebäuden wie beispielsweise in Mischgebieten als zumutbar angesehen. Dies gilt insbesondere, weil bei der vorgegebenen Planung die Wirkung aktiver Lärmschutzmaßnahmen an den Verkehrswegen weitestgehend ausgeschöpft ist.

Auch unter der Berücksichtigung pegelmindernder Lärmschutzmaßnahmen an den Verkehrswegen können zwar die Immissionen aus den Verkehrsräuschen zur Nachtzeit im Plangebiet gegenüber den bestehenden Schallausbreitungsbedingungen reduziert, aber nicht unter die Orientierungswerte für die städtebauliche Planung von 45 dB(A) für Allgemeine Wohngebiete (WA) gemindert werden. Während im nördlichen Teil des Plangebietes mit geringfügigen Überschreitungen des Orientierungswertes von 45 dB(A) gerechnet werden muss, beträgt die Beaufschlagung im südlichen Plangebiet trotz der vorgesehenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen über 50 dB(A) und liegt somit über dem Orientierungswert für Mischgebiete. Damit wird der Schutz vor den Einwirkungen durch Verkehrsräusche in den Gebäuden durch passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Die Beaufschlagung der Freiräume zur Nachtzeit auch über das Maß des Orientierungswertes für Mischgebiete hinaus, kann als zumutbar angesehen werden, wenn man unterstellt, dass die Freiräume im wesentlichen zur Tagzeit genutzt werden und der Lärmschutz hierfür weitestgehend gewährleistet wird. Eine Ausweisung der südlich zur Autobahn liegenden Wohnbauflächen allein aufgrund der Immissionsverhältnisse

als Mischgebiet ist nicht zu vertreten, wenn der Bedarf für diese Flächen letztlich nicht besteht und die Gemeinde Flächen für die hier vorgesehene Wohnbebauung dringend benötigt. Weitergehend ist zu berücksichtigen, dass in der Nachbarschaft des zusammenhängend bebauten Gemeindegebietes aufgrund der besonderen Lage, die sich auch aus dem umgehenden Tagebau ergibt, nach Angaben der Gemeinde andere entsprechende Entwicklungsflächen nicht zur Verfügung stehen.

Somit ist das Plangebiet im Bebauungsplan als durch Verkehrsgeräusche vorbelastet zu kennzeichnen. An der BAB 4 und der L 12 sind die unter der Ziffer 7 beschriebenen aktiven schalltechnischen Maßnahmen zu errichten und für die verbleibenden oberhalb der Orientierungswerte beaufschlagten Flächen sind passive Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden vorzusehen.

## 7 Schalltechnische Maßnahmen

### 7.1 Allgemeine Hinweise für die Bauleitplanung

Für die Bauleitplanung gelten folgende allgemeine Hinweise, die soweit möglich im Planungsprozess berücksichtigt wurden bzw. unter Umständen im Einzelfall noch bei der abschließenden Planung und bei der Abwägung Berücksichtigung finden können.

Schon im Vorfeld einer detaillierten Gestaltungsplanung sollten die Immissionsverhältnisse im Plangebiet ermittelt werden und Berücksichtigung finden. So können künstliche Bauwerke für den Lärmschutz unter Umständen vermieden und naturnahe Abschirmeinrichtungen (Lärmschutzwälle statt Lärmschutzwände) den Kunstbauten vorgezogen werden. Maßnahmen, welche letztlich nur in den Aufenthaltsräumen die Immissionsverhältnisse verbessern, ohne den ausreichenden Schutz der Freiflächen zu gewährleisten, sollten möglichst vermieden oder zumindest minimiert werden. Diese passiven Schallschutzmaßnahmen sollten erst zur Anwendung kommen, wenn andere Schutzmaßnahmen nicht einsetzbar sind oder der Planung gänzlich entgegenstehen.

Bei der Bauleitplanung ist beim Einsatz von Lärmschutzmaßnahmen nach Möglichkeit folgende Reihenfolge zu beachten:

- planerische Maßnahmen
- aktive Lärmschutzmaßnahmen
- passive Lärmschutzmaßnahmen

#### Planerische Maßnahmen

Schon bei der Auswahl von Neubauf Flächen, aber auch bei der Planung von Baugebieten sollten vorrangig die erforderlichen Schutzabstände berücksichtigt werden. Weiterhin sollte eine direkte Sichtverbindung zu den Schallquellen möglichst vermieden werden, auch wenn die Schallquellen nachweislich nicht unmittelbar zu Überschreitungen von Richt- oder Orientierungswerten führen.

Unter planerischen Lärmschutzmaßnahmen ist weiterhin die Aufteilung des Gebietes nach schalltechnischen Gesichtspunkten zu sehen. Durch eine geometrische Abstufung der Bebauung und durch eine entsprechende Gliederung des Plangebietes nach ruhebedürftiger und weniger ruhebedürftiger Bebauung kann eine Aufteilung des Plangebietes erfolgen. Hierunter kann auch verstanden werden, dass eine weniger ruhebedürftige Bebauung der ruhebedürfti-

gen Bebauung zur Schallquelle hin vorgelagert wird (z. B. Mischgebiet vor Wohngebiet). Durch eine gezielt angeordnete, u. U. höher belastbare, weitestgehend geschlossene Bebauung oder sonstige, die Sichtverbindung unterbrechende Einrichtungen entlang den Schallquellen können die Flächen mit niedrigerer Immissionsbelastung vergrößert werden.

Notwendigerweise sollten ggf. Flächen für Geländemodulation oder Lärmschutzwälle zur Schallquelle berücksichtigt werden. Letztlich darf nicht nur die Optimierung der bebaubaren Flächen ausschlaggebend sein. Ein angemessenes Maß an Wohnruhe im Sinne der Orientierungswerte für die städtebauliche Planung erhöht die Wohnqualität und verbessert den Lebensraum für die Anwohner.

Auch die Gebäudestellung und die Grundrissgestaltung zählen zu den planerischen Maßnahmen. Insbesondere sollten hierbei ruhebedürftige Wohnräume an den zu den Schallquellen abgewandten Hausseiten angeordnet werden. Gleiches gilt für die Gärten und Freiräume. Weiterhin empfiehlt sich die Beachtung der Schallimmissionsverhältnisse für die einzelnen Geschosslagen. Von Fall zu Fall kann es sinnvoll sein, höhere unempfindliche Gebäude wie Hallen, Schuppen, Garagen o. ä. einer empfindlicheren Bebauung zur Schallquelle hin vorzulagern. In anderen Fällen, insbesondere in Verbindung mit aktiven Abschirmeinrichtungen, ist je nachdem eine Staffelung der Bebauung nach den Schallausbreitungsgegebenheiten, also ansteigende Bauhöhen mit größerem Abstand zur Schallquelle, sinnvoll.

Eine gerasterte, geschossbezogene Darstellung der Immissionsverhältnisse im Plangebiet, wie die in der Anlage beigefügten Isofonenpläne, können hierbei unter Umständen sehr hilfreich sein. Es empfiehlt sich zur Optimierung der Schallschutzmaßnahmen, Entwurfskonzepte mit dem Schallschutzgutachter abzustimmen.

### Aktive Lärmschutzmaßnahmen

Hierunter wird die Anordnung von Wänden, Erdwällen, Steilwällen, Pflanzwällen oder sonstigen abschirmenden Einrichtungen wie u. U. auch schallunempfindliche Gebäude zur Minderung der Schallausbreitung zwischen den Schallquellen und den Wohnbereichen verstanden. Die abschirmende Wirkung ist von den Schirmlängen und den Schirmhöhen abhängig. Je nach den städtebaulichen Forderungen und der gestalterischen Eingliederung in das Stadt- und Landschaftsbild können aktive Lärmschutzmaßnahmen bei der Bauleitplanung als Element zur Minderung der Immissionen im Plangebiet eingesetzt werden.

In Ortslagen und städtischen Bereichen sowie in flachen Gebieten können Lärmschutzwände möglicherweise besser als Erdwälle integriert werden. Lärmschutzwände können u. U. niedri-

ger sein als Wälle, da die Abschirmkante näher zur Schallquelle gebracht werden kann. Des Weiteren benötigen Lärmschutzwälle wesentlich mehr Fläche. In Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Flächen und der geometrischen Verhältnisse außerhalb von Ortschaften, in bewegtem Gelände sowie aus landschaftsplanerischen Gründen sind jedoch Erdwälle günstiger.

### Passive Lärmschutzmaßnahmen

Unter passiven Lärmschutzmaßnahmen wird der Schallschutz an den Gebäuden zu Wohn- und Aufenthaltsräumen verstanden. Passive Lärmschutzmaßnahmen sollten das letzte Mittel zur Gewährleistung von störungsfreiem Wohnen sein und möglichst bei Neuplanungsgebieten vermieden werden.

Da passive Maßnahmen ausschließlich den Schutz in den Räumen gewährleisten, ist besonders bei Gebieten mit einem großen Anteil an Freiflächennutzung auf andere Maßnahmen zur Lärminderung zurückzugreifen. Passiver Schallschutz gewährleistet in den Wohnräumen nur bei geschlossenen Fenstern einen ausreichenden Schutz.

Passiver Schallschutz sollte in der Bauleitplanung nur als unausweichliche Maßnahme festgesetzt, wenn keine sonstigen Möglichkeiten zur Gewährleistung der vorgesehenen zweckentsprechenden Nutzung bestehen. Durch passive Maßnahmen werden die Lebensgewohnheiten eingeschränkt, indem die Fenster geschlossen bleiben müssen, um den Schallschutz zu gewährleisten. Sofern andere schalltechnische Maßnahmen, z. B. für die Obergeschosse oder Dachgeschosse, nicht ausreichen, kann notfalls ergänzend passiver Lärmschutz für die oberen Geschosse berücksichtigt werden.

Unter Umständen kann es auch sinnvoll sein, die Ausrichtung von Fenstern zur Schallquelle nicht zuzulassen. Der Grad der Einschränkungen der natürlichen Lebensgewohnheiten der Menschen hängt insbesondere bei passiven Maßnahmen von der Höhe der Außenpegel ab. Je höher die Außenpegel und je dauerhafter oder häufiger laute Schallereignisse zu erwarten sind, um so eher muss von ständig geschlossenen Fenstern ausgegangen werden, so dass letztlich auch Stoßlüftungen nicht mehr möglich sind. Ziel muss es daher sein, durch vertretbare andere Maßnahmen die Notwendigkeit des passiven Schallschutzes zu begrenzen und dadurch die Anforderungen an den passiven Schallschutz zu mindern.

## 7.2 Schalltechnische Maßnahmen für das Plangebiet

Die hier durchgeführte schalltechnische Untersuchung wurde auf der Grundlage des vorliegenden Entwurfes zum Bebauungsplan „Waagmühle“ erstellt. Dabei wird von einer weitestgehend verfestigten Planung hinsichtlich der Art der aktiven Lärmschutzmaßnahmen und deren Standort sowohl an der BAB 4 als auch an der L 12 ausgegangen.

### 7.2.1 Aktiver Schallschutz

Auf der Grundlage von umfangreichen Voruntersuchungen wurde die Lärmschutzanlage an der BAB 4 durch eine hochabsorbierende Lärmschutzwand mit einer Höhe von 5,50 m über der Mitte des nördlichen Fahrstreifens und einer Länge von ca. 650 m in Anschluss an den vorhandenen Erdwall bis zum Autobahn-km 26+350 vorgesehen. Der Abstand der Lärmschutzwand zum Rand der befestigten Fahrbahn ist mit 2,50 m vorgesehen. Die Lärmschutzwand muss schalldicht in den vorhandenen Erdwall einbinden und zum Boden hin schalldicht abschließen. Sie kann aus Holz, Beton, Metall, Kunststoff o.ä. bestehen. Die Schalldämmung der Wand sollte  $R'_w \geq 25$  dB betragen und den einschlägigen Vorschriften für Lärmschutzwände an Straßen (z.B. ZTV-LSW) entsprechen.

Die zur L 12 nächstgelegenen Baufenster sind nicht zuletzt aus schalltechnischen Gesichtspunkten in einem Abstand von 50 m zur L 12 beabsichtigt. Auf den zwischen der L 12 und der geplanten Bebauung vorgesehenen Grünstreifen ist die Anschüttung von Erdwällen mit einer Höhe von 4,00 m über der Gradiante der L 12 vorgesehen. Der Lärmschutzwall bzw. die Krone des Erdwalles sollte möglichst nahe zu den Schallquellen verlaufen. Die Untersuchung geht von dem Abstand des straßenseitigen Wallfußes von 3,00 m neben der befestigten Straßenoberfläche aus. Hiernach beginnt die straßenseitige Böschung mit einer Neigung von 1:1,5. Die Wallkrone ist mit einem Meter Breite vorgesehen. Die Wallrückseite kann beliebig modelliert werden.

Im einzelnen sind Lärmschutzwälle entlang der L 12 zwischen der nördlichen Plangebietsgrenze und der Waagmühle, dem Mühlengraben und der Anbindung des Plangebietes an die L 12 sowie der südlich der Anbindung des Plangebietes an die L 12 und der südlichen Plangebietsgrenze zu errichten. Es wird davon ausgegangen, dass die zur Verfügung stehenden Flächen entlang der L 12 für die Errichtung der Lärmschutzwälle ausgeschöpft werden, so dass sie eine möglichst geschlossene Abschirmeinrichtung in Verbindung mit der Waagmühle bilden. Die Lärmschutzwälle an der L 12 mindern den seitlichen Schalleinfall von Osten auf das Plan-

gebiet. Denkbar sind aber auch alternativen zu den hier beschriebenen und dargestellten Lärmschutzwällen wie Lärmschutzwände, Steilwälle oder sonstige begrünbare Lärmschutzanlagen. Die Immissionsverhältnisse im Plangebiet sind weitestgehend unabhängig von dem gewählten Lärmschutzsystem, sofern der vorgegebene Verlauf der Abschirmkante entsprechend eingehalten bzw. die Abschirmhöhe nicht unterschritten und der Abstand der Abschirmkante zur Quelle nicht vergrößert wird.

Die Lage und Höhe der Abschirmkanten der Lärmschutzeinrichtungen sowie die dargestellten Schirmlängen gemäß den Beschreibungen vor und den Darstellungen in der Anlage 1 Blatt 5 sind Grundlage für die Ergebnisse in dieser Untersuchung und somit auch für die weitere Planung bzw. für die Festsetzung im Bebauungsplan verbindlich. Auf dieser Basis ergibt sich u.a. der nachstehend beschriebene und in der Anlage 1 Blatt 5 dargestellte ergänzend erforderliche passive Schallschutz an den Gebäuden. Den Ergebnissen liegt eine Berechnungshöhe von 6 m über dem Gelände zugrunde. Die Bezugshöhe ergibt sich aus den Höhenlinien im Maßnahmenplan.

### **7.2.2 Ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen**

Durch die unter Ziffer 7.2.1 beschriebenen Abschirmeinrichtungen an der BAB 4 in Ergänzung des vorhandenen Erdwalles und an der L 12 kann im Plangebiet des Bebauungsplanes „Waagmühle“ eine Verbesserung der Immissionsverhältnisse gegenüber den heutigen Schallausbreitungsverhältnissen erreicht werden. Eine vollständige Abschirmung, insbesondere auch der oberen Geschosse, ist nicht realisierbar. Aufgrund von weitergehenden Überschreitungen der Orientierungswerte für die städtebauliche Planung werden an den Gebäuden im Plangebiet ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Für die Bestimmung der Lärmpegelbereiche in den Baufenstern war in Abstimmung mit der Gemeinde Inden von den ungünstigsten Immissionsbedingungen eines Baufensters oder Baufensterteils auszugehen. Damit ergeben sich die Anforderungen an die Außenbauteile nach DIN 4109 für alle Gebäudeseiten wie auch für die unteren Geschosse auf der sicheren Seite.

An der L 12 liegt im mittleren Bereich des Plangebietes das Anwesen Waagmühle. Die hier vorhandenen Gebäude werden aus der BAB 4 wie auch aus der L 12 oberhalb der Orientierungswerte für das ausgewiesene Mischgebiet beaufschlagt. Für den Fall baulicher Veränderungen oder einer Neubebauung gelten hier die an den Baufenstern gekennzeichneten Lärmpegelbereiche für die Anforderungen an die Außenbauteile.

Passiver Schallschutz soll das Eindringen des Außenlärms in die Wohn- und Aufenthaltsräume vermeiden bzw. verringern. Hierzu werden an die Außenbauteile der Gebäude in Verbindung zu Wohn-, Schlaf- und sonstigen Aufenthaltsräumen, die nicht nur dem vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen, entsprechende Anforderungen gestellt. Dabei sollte auch die Grundrissgestaltung in Bezug auf die Anordnung schutzbedürftiger Räume berücksichtigt werden (vgl. 7.1).

Durch entsprechende Festsetzungen für den passiven Schallschutz im Bebauungsplan wird auf die Beaufschlagung durch die Verkehrsgeräusche hingewiesen. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten sind die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile einzuhalten. Die resultierende Schalldämmung der Außenbauteile zu einem Raum ergibt sich aus den Einzeldämmwerten der Teilflächen (Fenster-, Lüfter-, Wand- bzw. Dachfläche usw.) sowie in Abhängigkeit der Größe der Räume. Die erforderliche Schalldämmung der Außenbauteile muss daher bei einer verfestigten Objektplanung für jeden Einzelfall ermittelt werden. Es wird empfohlen, einen verbindlichen Nachweis im Baugenehmigungsverfahren zu verlangen.

Ohne die Kenntnis der Objektplanung ist es wenig sinnvoll, konkrete Angaben zur Schalldämmung in dB(A)-Werten oder Schallschutzklassen für einzelne Bauteile in der Bauleitplanung festzuschreiben. Wichtiger sind die Hinweise auf die Immissionsbelastung des Gebietes und auf eine den Schallimmissionsverhältnissen entsprechende Bauweise im Sinne der DIN 4109. Im vorliegenden Fall empfiehlt sich für die Bauleitplanung die Festsetzung der Bauweise nach den Lärmpegelbereichen der Tabelle 8 der DIN 4109. Somit ist unabhängig von der Ausführungsart jedes einzelnen Objektes, der Außenwandfläche, der Raumgröße etc. der erforderliche Schallschutz eindeutig und nachvollziehbar zu beschreiben. Die DIN 4109 ist das Handwerkszeug der Architekten, die somit ebenfalls nachvollziehbar im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens den Nachweis für den Schallimmissionsschutz führen können.

Der maßgebliche Außenlärmpegel für die Zuordnung der Lärmpegelbereiche erfolgte anhand der Isofonenlärmkarten der Anlage 1 Blatt 4 unter Berücksichtigung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen. Der maßgebliche Außenlärmpegel errechnet sich aus den Immissionsbeurteilungspegeln zur Tagzeit zuzüglich 3 dB(A) gemäß Ziffer 5.5.2 der DIN 4109. Die erforderlichen Schalldämmmaße ergeben sich aufgrund der Raumart innerhalb eines Lärmpegelbereiches. Die DIN 4109 unterscheidet bei den Anforderungen an die Schalldämmung drei verschiedene Raumarten. Bei dem hier vorgesehenen Wohngebiet ist im wesentlichen von Aufenthaltsräumen in Wohnungen in Einzelfällen auch Büroräumen auszugehen.

Für die unter Berücksichtigung der aktiven Lärmschutzanlagen weitestgehend oberhalb der Orientierungswerte im Wohngebiet beaufschlagten Fassaden/Geschosse gelten für die Außenbauteile folgende Anforderungen nach DIN 4109 Tabelle 8:

Maßgeblicher Außenlärmpegel dB(A)	Lärmpegelbereich	erf. $R'_{w,res}$ dB Wohnräume etc.	erf. $R'_{w,res}$ dB Büros etc.
bis 55	I	=30	-
56-60	II	=30	=30
61-65	III	=35	=35
66-70	IV	=40	=40
71-75	V	=45	=45
76-80	VI	=50	=50

Für die geplanten Gebäude, für die passive Schallschutzmaßnahmen festzusetzen sind, wurden im Maßnahmenplan Anlage 1, Blatt 5 entsprechende Kennzeichnungen an den Baufens-tern vorgenommen.

Bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster und Türen geschlossen bleiben. Auf einen ausreichenden Luftwechsel ist aus Gründen der Hygiene, der Begrenzung der Luftfeuchte sowie der Zuführung von Verbrennungsluft für Feuerstätten zu achten. Lüftungseinrichtungen dürfen die Schalldämmung der Außenbauteile nicht nachteilig beeinträchtigen. Entsprechendes gilt für Rollladenkästen.

## 8 Schlussbemerkung

Die schalltechnische Untersuchung zeigt die zu erwartenden Immissionsbedingungen im Plangebiet des Bebauungsplanes „Waagmühle“ auf. Die Ergebnisse in den Lärmkarten der Anlage 1 machen deutlich, dass innerhalb des Plangebietes die Orientierungswerte für die städtebauliche Planung in Bereich der vorgesehenen Baufenster nicht eingehalten werden können. Auch der vorgesehene aktive Schallschutz an der BAB 4 und der L 12 reicht zur Gewährleistung der Orientierungswerte für die ausgewiesene Gebietsnutzung nicht aus. Im gesamten Plangebiet werden ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen im Sinne der DIN 4109 erforderlich.

Nach Abwägung der verschiedenen Belange muss letztlich über Maßnahmen zum Schutz vor den Lärmeinwirkungen entschieden werden. Die Schallimmissionen stellen nur ein Kriterium bei der Abwägung der Belange dar und sollten mit der erforderlichen Gewichtung berücksichtigt werden.

Die Fachbeitrag zeigt eine Lösung für den Schallschutz auf. Auf der Grundlage umfangreicher Untersuchungen im Vorfeld dieses abschließenden Berichtes wurde nach Abwägung der verschiedenen Belange der vor beschriebene aktive Schallschutz an den Verkehrswegen und der ergänzende passive Schallschutz für die Festsetzung im Bebauungsplan festgelegt. Der vorliegende Fachbeitrag fasst die abgestimmten Vorgaben und Entscheidungen sowie die daraus resultierenden Ergebnisse der abschließenden Berechnungen zusammen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen sowie die beschriebenen Maßnahmen zum Schallschutz basieren auf den zur Verfügung gestellten Unterlagen und Angaben, den ergänzend getroffenen Annahmen und den Abstimmungen mit der Gemeinde Inden und den Fachplanern. Diese Grundlagen sind für die aufgezeigte Lösung und die prognostizierten Immissionsverhältnisse verbindlich. Bei Abweichungen gegenüber den zu Grunde liegenden Ausgangsdaten sowie bei Planungsänderungen kann sich unter Umständen eine andere Beurteilung ergeben. In diesem Falle bitten wir um Nachricht.

Aufgestellt: Herzogenrath, den 23.09.2003

---

Dipl.-Ing. S. Kadansky  
(Bearbeitung)

---

Dipl.-Ing. F.-J. Kals  
(Bearbeitung/Gesehen)