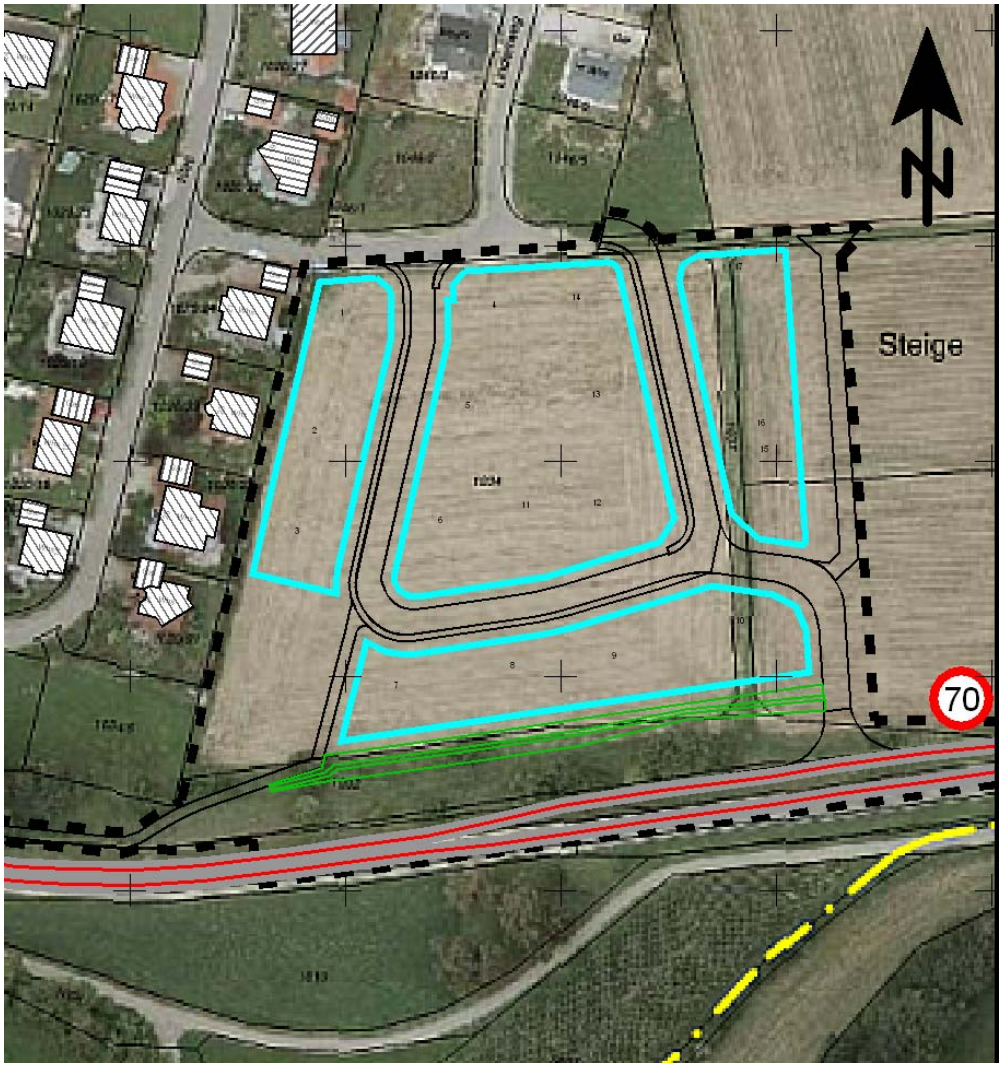
SCHALLTECHNISCHE BERECHNUNGEN FÜR DEN BEBAUUNGSPLAN “STEIGE IV“ IN UNTERMARCHTAL

NR. 3/I/13



IM AUFTRAG DER

GEMEINDE UNTERMARCHTAL
BAHNHOFSTRASSE 4
89617 UNTERMARCHTAL

VERTRETEN DURCH

HERRN BM BERNHARD RITZLER

AUSGEFÜHRT VON:

LOOS & PARTNER; INGENIEURBÜRO
SACHVERSTÄNDIGER FÜR LÄRMMESSUNG,
LÄRMBEKÄMPFUNG UND BAUAKUSTIK

FELDMATTWEG 21
89604 ALLMENDINGEN
TELEFON 07391/6203

AUFGABE

Für den Bebauungsplan “Steige IV“ in Untermarchtal soll der Schallschutznachweis geführt werden. Hierbei ist der Bestand und die Prognose für das Jahr 2025 zu betrachten. Die Beurteilungsgrundlage ist die DIN 18005 “Schallschutz im Städtebau“ mit den Orientierungsrichtwerten für Verkehr und die 16. BImSchV “Verkehrslärmschutzverordnung“.

ZUSAMMENFASSUNG

A) PLANUNG

Die Orientierungspegel der DIN 18 005 werden in der ersten südlichen Baureihe am TAG und in der NACHT bis max. 6,8 dB(A) überschritten. Ab der zweiten Baureihe ist die Überschreitung marginal.

B) PLANUNG MIT REDUZIERUNG DER FAHRGESCHWINDIGKEIT AUF 70 km/h

Die Orientierungspegel der DIN 18 005 werden in der ersten südlichen Baureihe am TAG und in der NACHT bis max. 3,9 dB(A) überschritten. Ab der zweiten Baureihe bleiben die Orientierungsrichtwerte der DIN 18 005 unterschritten.

Die Planung mit der Verschiebung des Verkehrszeichens 70 km/h (Geschwindigkeitsbegrenzung) in Richtung Munderkingen zeigt auf, dass der Abwägungsspielraum von 5 dB(A) eingehalten wird. Eine Prognose auf das Jahr 2025 wurde bei der zu erwartenden marginalen Verkehrsänderung nicht durchgeführt (vgl. Kapitel 3).

LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN

Lärmschutzmaßnahmen an stark befahrenen Straßen- und Schienenwegen werden in der einschlägigen Literatur (z.B. der ZTV Lsw06) ausführlich beschrieben und klassifiziert. Aktive Lärmschutzmaßnahmen (Lärmschutzwall bzw. Lärmschutzwand) wurden geplant, berechnet, die Ergebnisse diskutiert und ad akta gelegt, da die oberen Geschosse durch wirtschaftliche und städtebauliche Maßnahmen nicht zu schützen sind. So bleiben nur passive Lärmschutzmaßnahmen (Grundrissgestaltung und erforderliche Schalldämmung der Außenhaut des Gebäudes) übrig. Ruheräume (Schlaf- und Kinderzimmer) sind auf die dem Lärm abgewandten oder senkrecht zur Straße bzw. Schiene stehenden Gebäudeseite auszurichten. Die benötigte Normschallpegeldifferenz kann dem Diagramm auf Seite 40 entnommen werden.

FREIZEITBEREICH

Der geplante Lärmschutzwall ist keine wirkungsvolle Lärmschutzmaßnahme für die Gebäude der ersten Bauzeile (er müsste wesentlich höher sein) – für den Freizeitbereich – Ohrhöhe 1,5 m über GOF ist er aber sehr wirkungsvoll und sollte daher realisiert werden.

FAZIT

Mit den oben genannten aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen kann der Planungsbereich als ein Allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Die Orientierungsrichtwerte werden unter Einbeziehung des Abwägungsbereiches an der südliche Planungsgrenzen überschritten. Durch die Vorgabe von Baufenstern wurde vom Stadtplaner bereits zu einer weiteren Reduzierung der Lärmbelastung im Planungsgebiet beigetragen. Die Immissionsbelastung ist unkritisch (innerhalb des Abwägungsbereichs).

Die im Kapitel 11 angedeutete Grundrissgestaltung muss nicht in den schriftlichen Teil des Bebauungsplans aufgenommen werden. Zum Einen ist diese Grundrissgestaltung “Stand der Technik“ und zum Anderen sind bei exakter Auslegung der neuen Wärmeschutzverordnung Fenster geschlossen zu halten – sie sind nur noch zum Putzen und als Fluchtwege zu öffnen.

AUSBLICK

Im Kapitel 3 wurde ausführlich über den Planungshorizont diskutiert. Bis zum Jahr 2025 sollte das Plangebiet “Steige IV“ vollflächig bebaut sein.

Die in Kapitel 11 aufgestellten Anforderungen an die Fenster sind dem Stand der Technik, also der Schallschutzklasse 3 anzupassen. Der Laborwert soll $R_{w(P-F)} \geq 37$ dB aufweisen.

ABWÄGUNG

Die Überschreitung der Orientierungswerte muss in den Abwägungsprozess des Bebauungsverfahrens einbezogen werden. Das Beiblatt 1 der DIN 18 005 gibt unter Punkt 1.2 “Hinweise zur Anwendung der Orientierungswerte“.

Zitat

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen – z.B. dem Gesichtspunk der Erhaltung überkommenen Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

.....

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

Zitat Ende

ABWÄGUNGSHILFE SCHALLDÄMMUNG DER GEBÄUDEFASSADE

Wie die zuvor aufgezeigten Überschreitungen zeigen, liegt die max. Lärmbelastung am TAG unter 61 dB(A). Dies entspricht dem max. Lärmpegelbereich III nach DIN 4109. Das resultierende Schalldämm-Maß soll $R'_{w,res} \geq 35$ dB betragen. Diese Forderung muss auch ein Fenster oder eine Tür bei einem Glasanteil von 100 % der Fassade entsprechen. Nach der VDI 2719 entspricht dies der Schallschutzklasse 3.

Die z.Zt. verbauten Fenster und Türen in den Außenfassaden von Gebäuden entsprechen der Schallschutzklasse 3 – die ist gleichzeitig der "Stand der Technik". Nach der neuen Wärmeschutzverordnung sollten Fenster in der Heizperiode geschlossen bleiben – diese Forderung nach dem Wärmeschutz "entschärft" den nachfolgenden Punkt Grundrissgestaltung.

ABWÄGUNGSHILFE GRUNDRISSGESTALTUNG

Normalerweise sollen Schlafräume auf der dem Lärm abgewandten Seite realisiert werden. Diese Forderung kollidiert zum Teil mit der bevorzugten Wohnseite "Süden". In der Regel ist die obige Forderung natürlich einzuhalten – sie entspricht dem Stand der Technik.

ABWÄGUNGSHILFE FREIZEITBEREICH

Freizeitaktivitäten finden in der Regel am Tag auf der Südseite vor dem Gebäude im Garten statt. Die Lärmbelastung für eine Ohrhöhe von 1,5 m über GOF (Geländeoberfläche) wurde nicht berechnet – sie liegt jedoch unter der Belastung für das EG (wir haben eine Immissionshöhe von 3 m angenommen), da die EFH (Erdgeschossfußbodenhöhe) immer über der Geländeoberfläche liegt. Somit kann angenommen werden, dass die Orientierungswerte TAG für den Freizeitbereich eingehalten werden.

Die Fläche auf dem Balkon im 1. Obergeschoss kann schalltechnisch nicht geschützt werden – die max. Überschreitung in der ersten Bauzeile von ca. 3 dB(A) ist zu tolerieren.

FAZIT

Das menschliche Ohr kann Geräusche (bei gleicher Frequenzzusammensetzung) erst bei einer Differenz größer 3 dB(A) als lauter bzw. leiser unterscheiden. Die Überschreitung der Orientierungswerte am Tag von ca. 3 dB(A) ist für das Ohr nachvollziehbar.

Die nächtliche Überschreitung von knapp 4 dB(A) wird vom Ohr wahrgenommen, sie ist tolerierbar und nach den zuvor genannten Kriterien abzuwägen.

Mit der Verschiebung des Verkehrszeichens 70 km/h in Richtung Munderkingen (bis zur Plangrenze) und den aufgezeigten Abwägekriterien bestehen für die Realisierung des Bebauungsplans "Steige IV" der Gemeinde Untermarchtal aus schalltechnischer Sicht

keine Bedenken.

Diese Ausarbeitung wurde nach den Normen der DIN und den Richtlinien des VDI ausgeführt. Das Gutachten umfasst 44 Seiten und 13 Seiten Anhang. Es darf keine Seite gesondert verwendet werden. Dieses Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen und bestem persönlichen Können erstellt.

Allmendingen, 07.02.2013

Wolfgang Loos

INHALTSVERZEICHNIS

		SEITE
1.	ANLASS / AUFGABENSTELLUNG	7
2.	ARBEITSUNTERLAGEN	11
3.	LÄRMEMITTENTEN UND LÄRMEMISSION	12
4.	LÄRMIMMISSION	12
5.	IMMISSIONSORTE	13
6.	IMMISSIONSPEGEL	15
7.	ZULÄSSIGE ORIENTIERUNGSRICHTWERTE	15
8.	BEURTEILUNGSPEGEL	16
9.	AKTIVE LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN	24
10.	ZUSAMMENFASSUNG ALLER ERGEBNISSE	32
11.	PASSIVE LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN	33
12.	ZUSAMMENFASSUNG	38
13.	LITERATURVERZEICHNIS	41
	ANHANG	A1-A13

1. ANLASS / AUFGABENSTELLUNG

Im vorliegenden Gutachten soll der Schallschutznachweis für den Bebauungsplan “Steige IV“ in Untermarchtal geführt werden. Es ist ausschließlich eine Nutzungsart vorgesehen:

Die Orientierungsrichtwerte (DIN 18 005) lauten:	**TAG**	**NACHT**
a) Allgemeines Wohngebiet (WA) § 4 BauNVO	55 dB(A)	40 / 45 dB(A)

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der Niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten. Zitat: DIN 18 005.

Die Nutzungen der das Planungsgebiet umgebenden (und zum Teil überplanten) Flächen sind:

nordöstlich angrenzend:	Grünland und Ackerland		
nordwestlich angrenzend:	Bebauungsplan “Steige III“	WA	§ 4 BauNVO
westlich angrenzend:	Bebauungsplan “Steige II“	WA	§ 4 BauNVO
südlich angrenzend:	Grünland und Streuobstwiesen		
östlich angrenzend:	Grünland und Ackerland		

Sämtliche Bebauungspläne sind rechtskräftig.

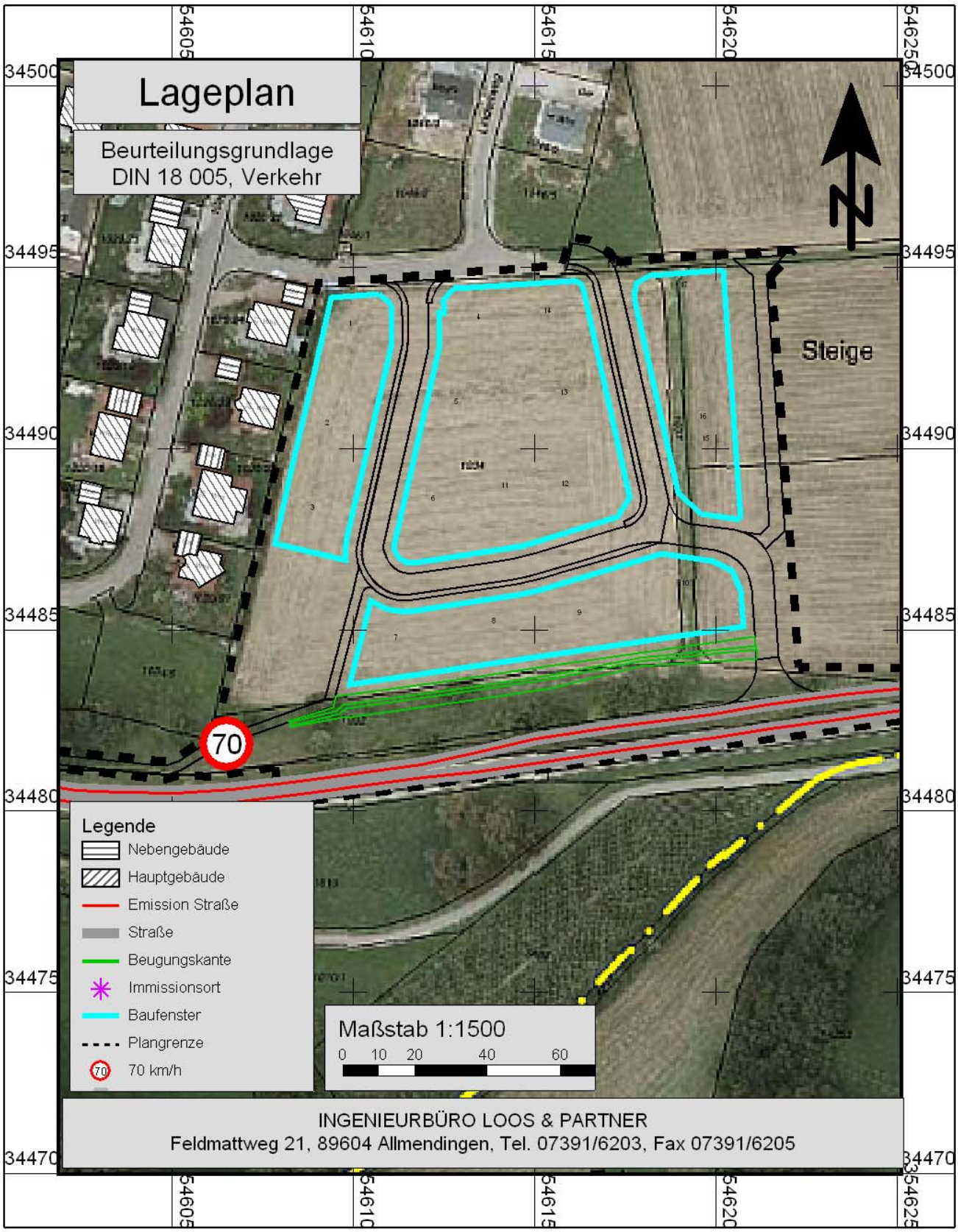
Der Planungsbereich wird hauptsächlich vom Verkehrslärm der Landstraße L 257 und – weiter entfernt - dem Schienenlärm der Deutschen Bahn Ulm-Sigmaringen “beschallt“. Der Schienenlärm kann vernachlässigt werden, da die Bahntrasse im Tal entlang der Donau verläuft. Zur Berechnung und Beurteilung der Lärmemissionen ist die Norm DIN 18005 Verkehr und (Schallschutz im Städtebau) zugrunde zu legen. Für das Abwägekriterium werden die Grenzwerte der 16. BImSchV herangezogen.

Die Immissionsrichtpegel nach DIN 18 005, Verkehr lauten:	**TAG**	**NACHT**
Allgemeines Wohngebiet (WA) § 4 BauNVO	55 dB(A)	45 dB(A)

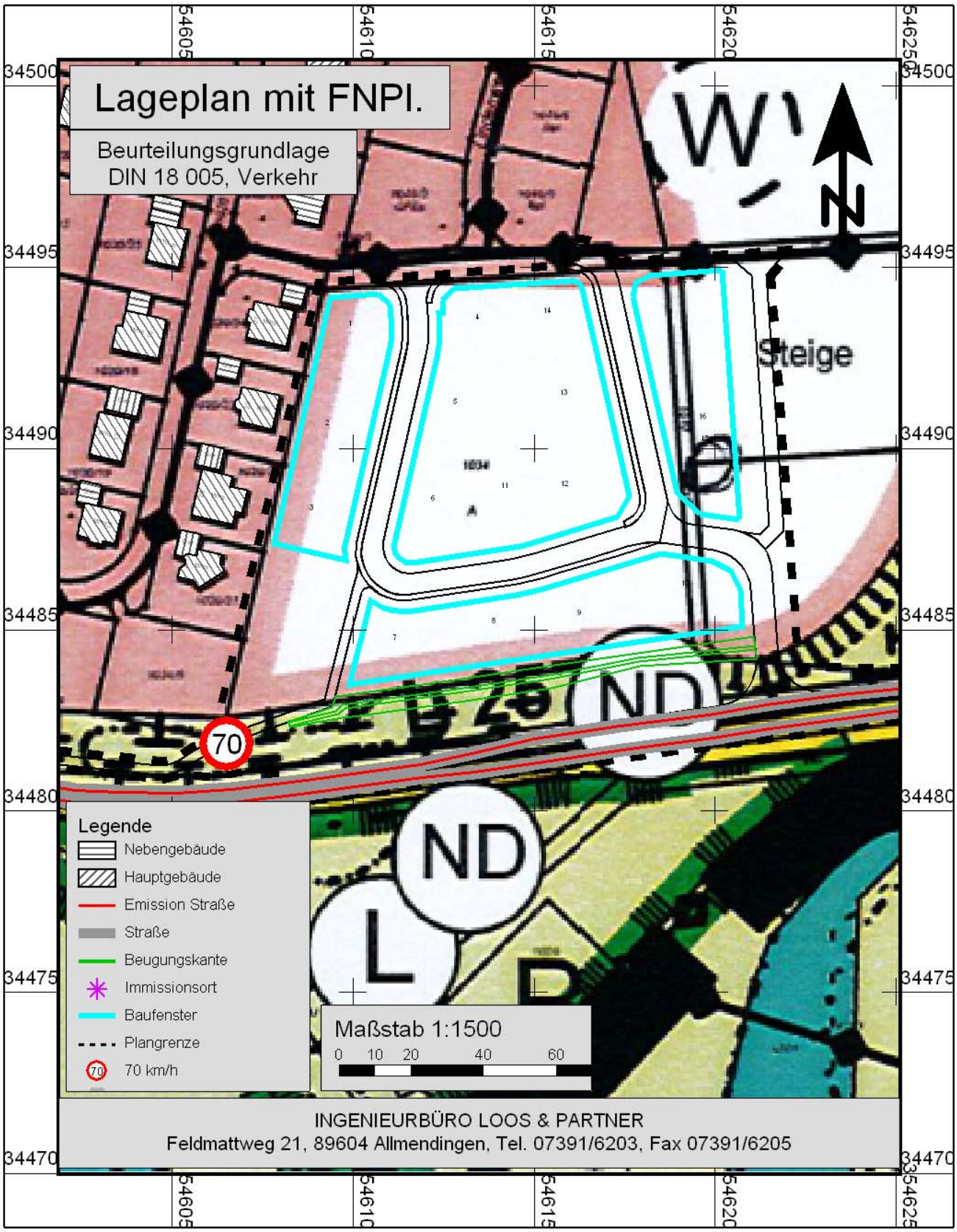
Die Immissionsrichtpegel sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

Im vorliegenden Gutachten sollen die Immissionswerte in übersichtlichen Rasterlärmkarten samt Linien gleicher Lautstärke (Isolinien) dargestellt werden. Vereinbarungsgemäß sollen evtl. Schallschutzmaßnahmen in die Berechnung aufgenommen und deren Ergebnisse, wie zuvor, dargestellt werden.

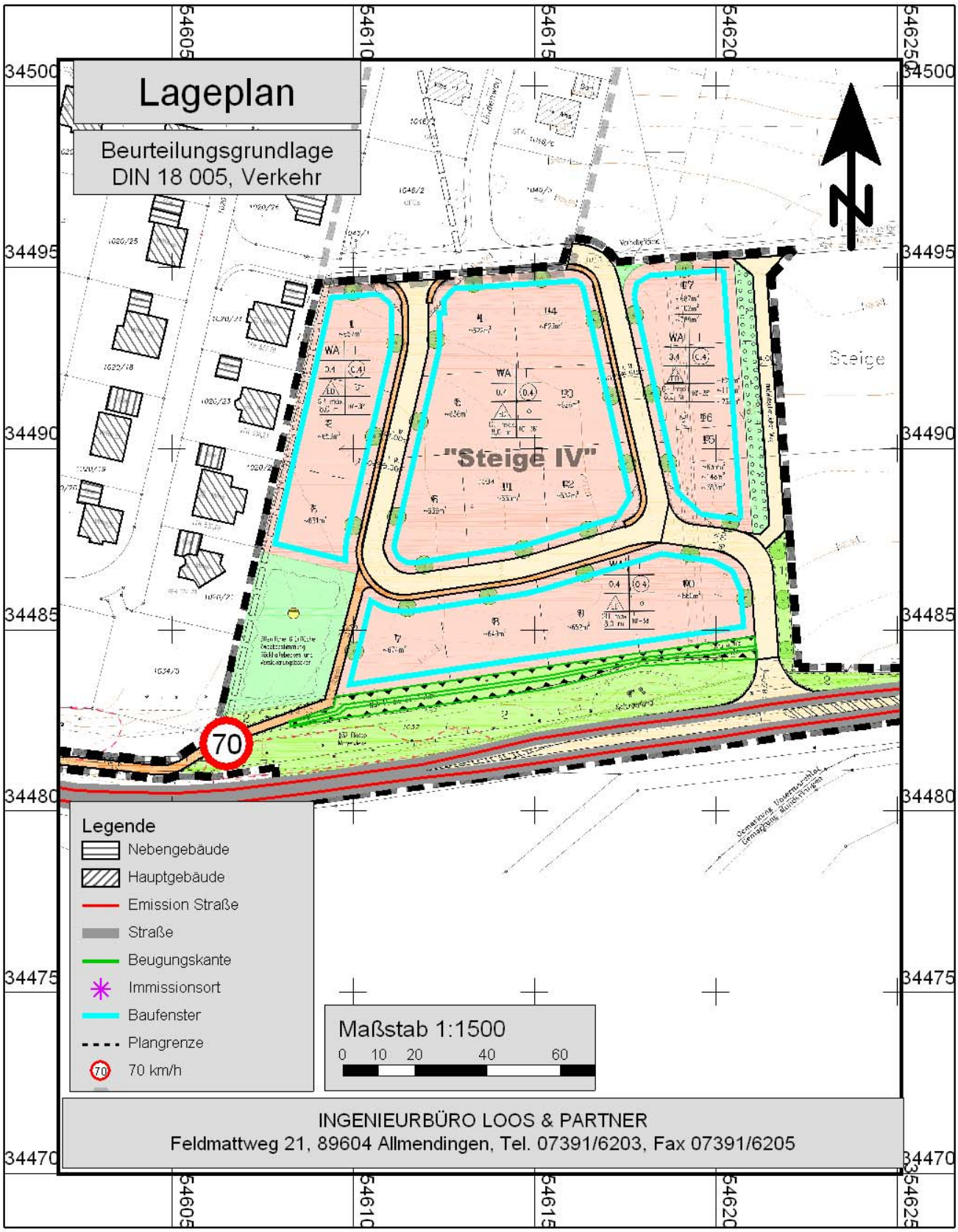
Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 100 / 80 km/h.



Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 100 / 80 km/h.



Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 100 / 80 km/h.



2. ARBEITSUNTERLAGEN

Die Beurteilung erfolgt weitgehend aufgrund folgender Normen und Richtlinien:

DIN 18 005 Teil 1	"Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren" Mai 1987
DIN 18 005 T 1 Beibl. 1	"Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung", Mai 1987
DIN ISO 9613-2	"Dämpfung das Schalls bei Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren", 1999
16. BImSchV	"Sechszehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verkehrslärmschutzverordnung" 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036)
VLärmSchR 97	"Richtlinie für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes"; Verkehrslärmschutzrichtlinie 1997 21. November 1997 (GABl. S. 634)
ZTV-Lsw 88	“Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen“ Ausgabe 1988
VDI 2573	"Schutz gegen Verkehrslärm" Februar 1974
VDI 2719	"Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen" August 1987
RLS-90	"Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen" Ausgabe 1990
Schall 03	"Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen ", Ausgabe 1990
TA Lärm	"TA-Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm" GMBl Nr. 26/1998 Seite 503

3. LÄRMEMITTENTEN UND LÄRMEMISSION

STRASSEN – BESTAND UND PROGNOSE FÜR DAS JAHR 2020

Die Zahlen für die Verkehrsbelastung der L 257 entstammen den Zählwerten aus dem Jahr 2010. Die Verkehrsbelastung für die L 257 für die Jahre 2000 und 2005 wurden ebenfalls übernommen um einen Trend für den Prognosehorizont 2025 zu erhalten.

Straße (Jahr)	DTV	prozentualer Lkw-Anteil		v	$L_{ME(t)}/L_{ME(n)}$
L 257 (2000)	3.165 Kfz/24h	tags ? %	nachts ? %	100/80 km/h	? / ?dB(A)
L 257 (2005)	3.261 Kfz/24h	tags ? %	nachts ? %	100/80 km/h	? / ?dB(A)
L 257 (2010)	2.825 Kfz/24h	tags 2,4 %	nachts 1,6 % *)	100/80 km/h	60,3 / 51,3 dB(A)

Das Verkehrsaufkommen auf der Landstraße L 257 ist in den letzten 10 Jahren mit einer marginalen Erhöhung eher rückläufig. Wir gehen davon aus, dass sich das Verkehrsaufkommen für den Prognosehorizont 2025 nur marginal ändern wird – die sonst übliche Erhöhung des Verkehrsaufkommens von 1,5 % / Jahr ist hier mit sehr großer Sicherheit nicht zu erwarten. Die Prognose 2025 entspricht der Planung 2010.

Der Quellverkehr im neuen Wohngebiet “Steige IV“ wird von den Wohnhäuser der 17 Bauplätzen bestimmt. Geplant sind ausschließlich Einfamilienhäuser - bei 6 Fahrten pro Haus und pro Tag kann der Quellverkehr mit ca. 100 Kfz/24h prognostiziert. Bei der Planung haben wir diesen Quellverkehr vernachlässigt.

4. LÄRMIMMISSION

Die Lärmimmissionen an den einzelnen Immissionsorten wurden nach den Rechenformalismen der RLS-90 mit dem PC-Programm “SoundPLAN“, Büro Braunstein + Berndt berechnet. Aus Gründen der besseren Übersicht werden die Rechenformalien nicht nochmals aufgelistet. Für die Berechnung der Lärmimmissionen mussten folgende Parameter bereitgestellt werden:

Beugungskanten entlang der Straßen	Höhenlinien
Reflexionsflächen (Häuser)	Fußpunkthöhen der Häuser mit Stockwerkzahl
Immissionsorte	Straßenzüge und -belastungen
Geschwindigkeiten	Prozentualer Lkw-Anteil TAG und NACHT
Lage und Höhe der Lärmschutzmaßnahmen	Schienenzüge und -belastungen

Die Berechnung der vorliegenden Untersuchung wurde mit dem EDV-Programm SoundPLAN auf der Basis des Teilstückverfahrens der RLS 90 und der DIN ISO 9613-2 durchgeführt.

Für das Berechnungsmodell wurden alle schalltechnisch relevanten Daten lage- und höhenmäßig eingegeben. Die Immissionen wurden auf der Basis eingegebener Geometrie- und Emissionsdaten selbständig berechnet, indem von den jeweiligen Schallempfangspunkten Suchstrahlen im Abstandswinkel von 1 Grad ausgesandt wurden, so dass sich ein berechneter Schallpegel aus 360 Teilpegeln zusammensetzt. Die Immissionsberechnung berücksichtigt Entfernungseinflüsse,

Abschirmungen, Reflexionen und Bodendämpfung. Pegelminderungen durch Bewuchs wurden hingegen vernachlässigt.

Für Aufpunkte, die direkt einer Gebäudefassade zugeordnet waren, wurden keine Reflexionen der zugehörigen Reflexfläche (Gebäudewand) berücksichtigt. Die Rechenwerte sind somit vergleichbar mit Messergebnissen vor dem geöffneten Fenster eines Gebäudes.

Zur Berechnung der flächigen Lärmkarten TAG und NACHT wurde vorab ein digitales Geländemodell erstellt. Auf diesem wurden automatisch die Immissionsorte verteilt (mit einem vorgewählten Rasterabstand von 5,0 m und den vorgewählten Höhen 3,0 m (Erdgeschoss) über GOF (Geländeoberfläche).

Insbesondere in der Nähe von Gebäuden, wo die Reflexionen einen Einfluss auf den Immissionspegel haben, können die Ergebnisse (max. +3 dB(A)) von den Immissionspunkten abweichen, die direkt der entsprechenden Gebäudefassade zugeordnet waren.

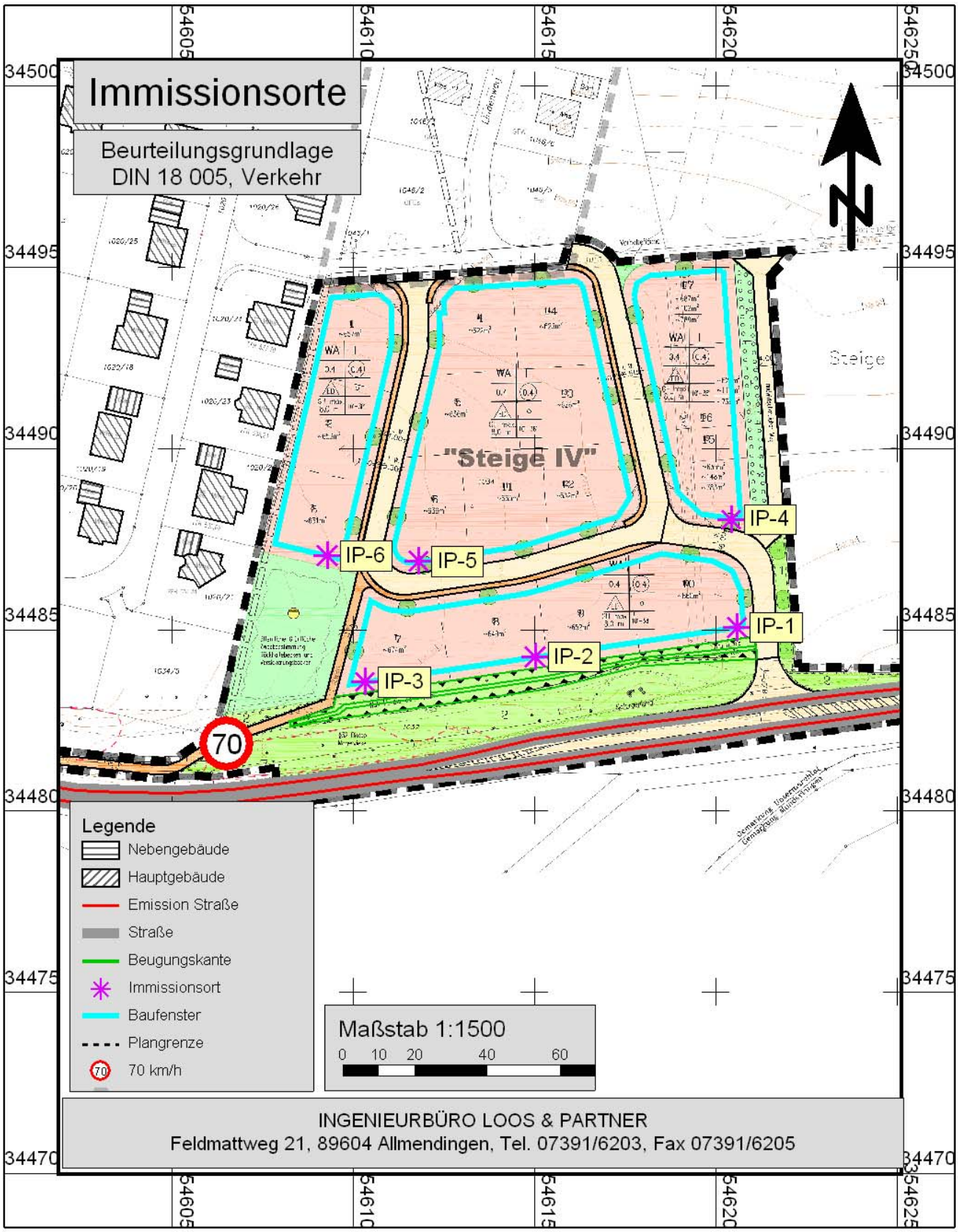
Zur Kontrolle wurde an gezielten Immissionsorten (nächstgelegene Immissionsorte der einzelnen Bauzeilen) die Immissionsbelastung für die Immissionshöhen EG (3,0 m über GOF) und 1. OG (5,8 m über GOF), prognostiziert.

Sämtliche Ergebnisse sind in Rasterlärmkarten, Lageplänen mit farblich gekennzeichneter Immissionsbelastung und in separaten Ergebnistabellen eingetragen und dargestellt.

5. IMMISSIONSORTE

Da von dem einzelnen Immissionsorten zwangsweise noch keine Fotos vorliegen, hier zur Lagebestimmung 2 Bilder von dem Planungsbereich..

Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 100 / 80 km/h.



6. IMMISSIONSPEGEL

Die Immissionsbelastung wurde nach den entsprechenden Formalien der Normen und Richtlinien durchgeführt. Der Übersicht wegen sollen sie hier nicht wiedergegeben werden, sind jedoch jederzeit einsehbar. Die Immissionspegel werden sofort in Beurteilungspegel umgerechnet und in Lärmkarten übersichtlich dargestellt. Die Details sind bereits in den Kapiteln 1 bis 4 ausführlich beschrieben.

Die in der Tabelle berechneten Werte wurden gemäß den geltenden Normen ohne Reflexionen an der jeweilig eigenen Gebäudefront ermittelt. Sie können bis zu max. 3 dB(A) unter den vergleichbaren Immissionsorten in den Rasterlärmkarten liegen.

Diese Tabellenwerte sind für die Beurteilung maßgebend !

Legende

Immissionsort		Straße + Hausnummer
Nutzung		Gebietsnutzung
LrT,lim	dB(A)	Immissionsrichtwert Tag
LrN,lim	dB(A)	Immissionsrichtwert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB(A)	Richtwertüberschreitung Tag
LrN,diff	dB(A)	Richtwertüberschreitung Nacht

7. ZULÄSSIGE ORIENTIERUNGSRICHTWERTE

VERKEHR

Orientierungsrichtwerte kennzeichnen die zumutbare Stärke von Geräuschen und Schwingungen, bei der im Allgemeinen noch keine Störung oder Belästigung bzw. Gefährdung oder Schädigung erfolgt. Immissionsrichtwerte für Luftschall werden meist als Beurteilungspegel L_r - mit zum Teil unterschiedlicher Ermittlung - angegeben.

Sie unterteilen sich in Immissionsrichtwerte TAG und NACHT. Die Nachtzeit beträgt 8 h, von $22.^{00}$ Uhr bis $6.^{00}$ Uhr.

Für die in Frage kommenden Immissionsorte können unter Berücksichtigung obiger Aussage folgende Immissionsrichtwerte "AUSSEN" angegeben werden:

Immissionsort / Nutzungsart	TAG	NACHT
Orientierungsrichtpegel (DIN 18 005 - Verkehr)		
Allgemeines Wohngebiet (WA) § 4 BauNVO	55 dB(A)	45 dB(A)

8. BEURTEILUNGSPEGEL

Diese Prognose wird für die beiden zuvor beschriebenen “Lärmarten“ Gewerbe und Verkehr geführt. Der Beurteilungspegel errechnet sich aus den Immissionspegeln der jeweiligen Lärmquellen unter Berücksichtigung von Zuschlägen und Einwirkzeiten. Neben den farbigen Rasterlärmkarten werden die Beurteilungspegel an diskreten Immissionsorten (streng nach Vorschrift ohne die Reflexionen an dem eigenen Gebäude) berechnet.

Eine Berechnung auf weitere Immissionsorte ist anhand der Geographie und der ermittelten Werte nicht sinnvoll.

Der Beurteilungspegel errechnet sich zu:

$$L_r = 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{T_B} \cdot \sum t \cdot 10^{0,1 \cdot (L_m + K_i)} \right)$$

T_{TAG}	=	16 h	Beurteilungszeitraum TAG von 6. ºº bis 22. ºº Uhr
T_{NACHT}	=	8 h	Beurteilungszeitraum NACHT von 22.ºº bis 6.ºº Uhr
T_{NACHT}	=	1 h	Volle Nachtstunde mit dem lautesten Beurteilungspegel. Ist die Lärmimmission stark schwankend, wird im Beurteilungszeitraum NACHT die lauteste Stunde zum Beurteilungspegel herangezogen.
K_R = 6 dB(A)			Ruhezeitzuschlag (wurde entsprechend den Richtlinien berücksichtigt). In Misch- und Gewerbegebiete sind Ruhezeitzuschläge nicht zu berücksichtigen
$K_{I,T}$ = 6 dB(A)			Zuschläge, wie Ton- oder Impulszuschläge sind bei den Bauanträgen der Investoren ggf. zu berücksichtigen.

Die in den Rasterlärmkarten berechneten und dargestellten Immissionsbelastungen wurden ausschließlich für eine Immissionshöhe von 3 m über Geländeoberfläche (GOF) berechnet. Um das Maß evtl. Abschirmungen Reflexionen abschätzen zu können, wurde auch die Immissionsbelastung an den Immissionsorten bis zu einer Höhe von 5,8 über GOF (1. OG) berechnet und in den nachfolgenden Tabellen aufgelistet.

Bei der Berechnung und Beurteilung von Verkehrslärm ist die RLS-90 anzuwenden. Diese Richtlinie kennt die lauteste Stunde NACHT und die oben aufgeführten Zuschläge nicht.

Rasterlärmkarten und Immissionsbelastung

PLANUNG

⇒ Lageplan Seite 18

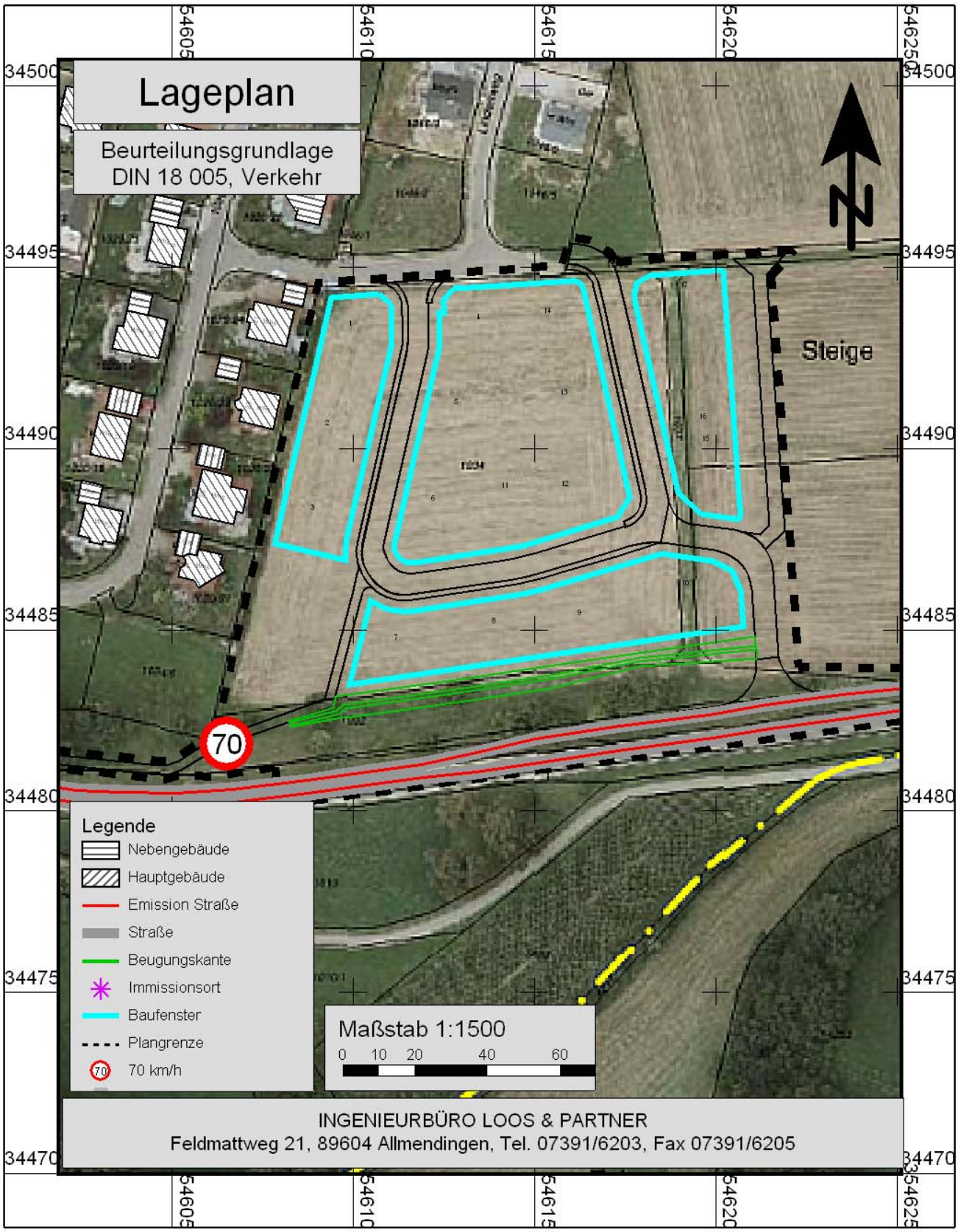
⇒ Rasterlärmkarte TAG, EG Seite 19
⇒ Rasterlärmkarte NACHT, EG Seite 20

⇒ Lageplan mit Immissionsorten Seite 21

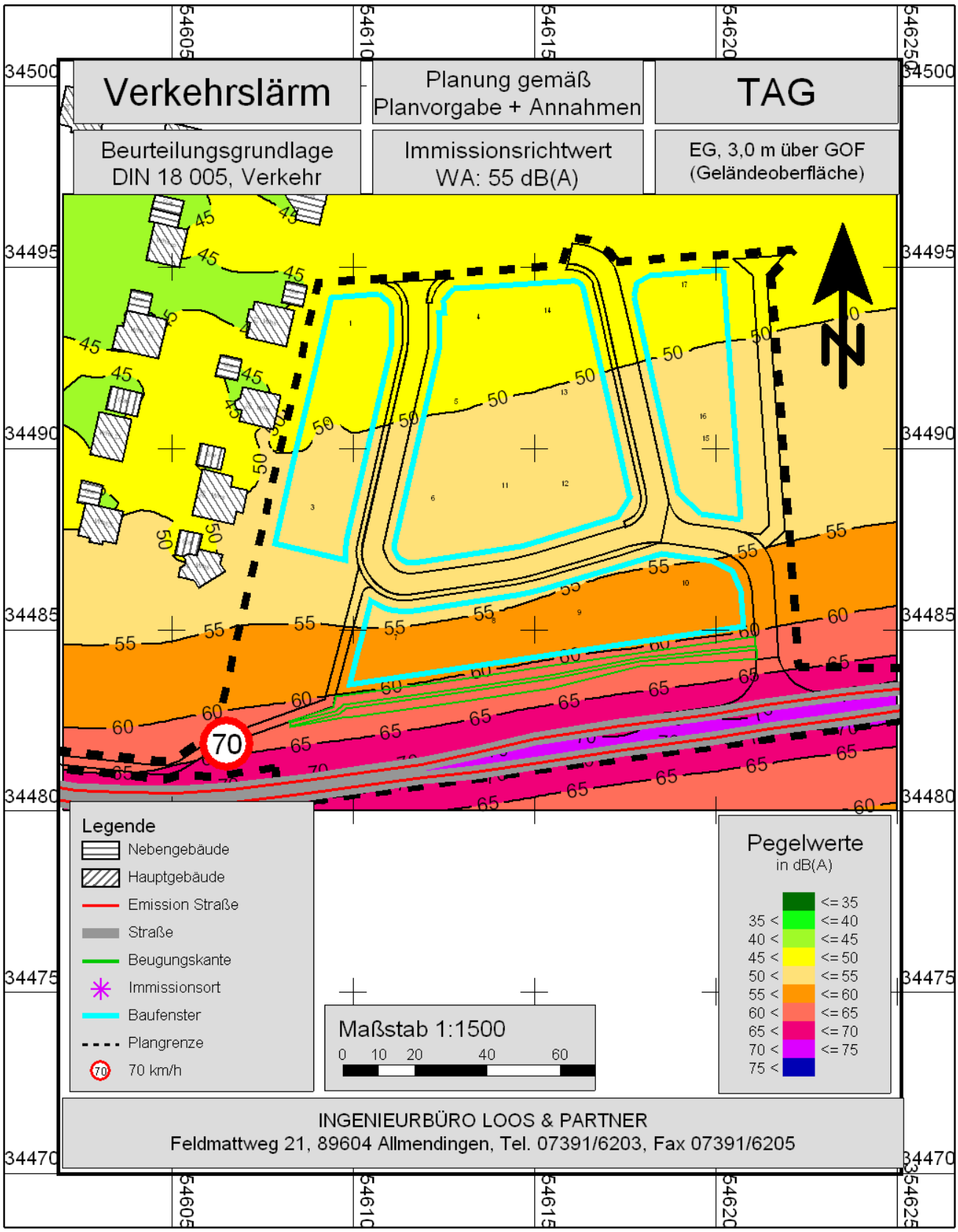
⇒ Immissionspegel im Lageplan Seite 22

⇒ Immissionspegel in Tabellenform Seite 23

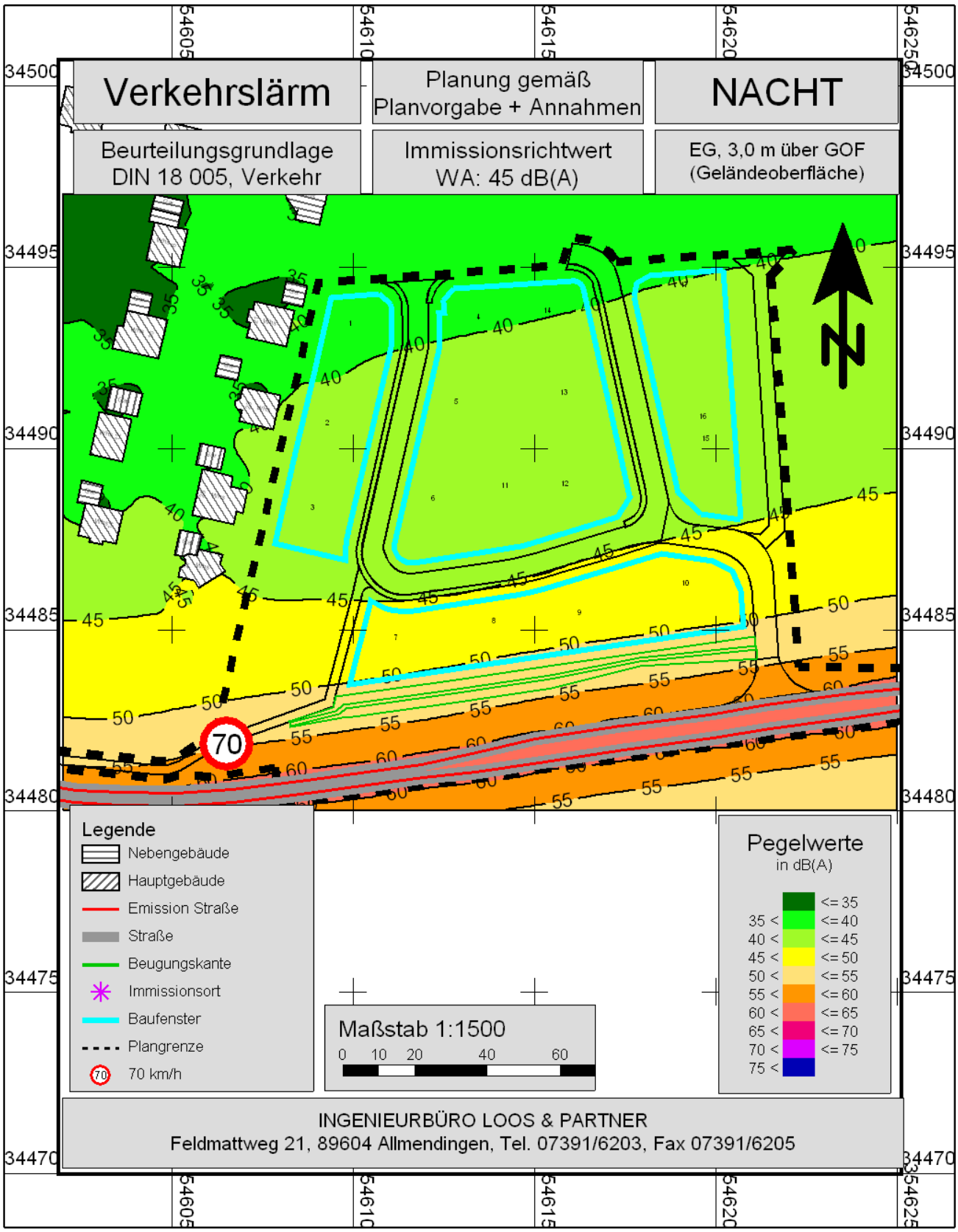
Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 100 / 80 km/h.



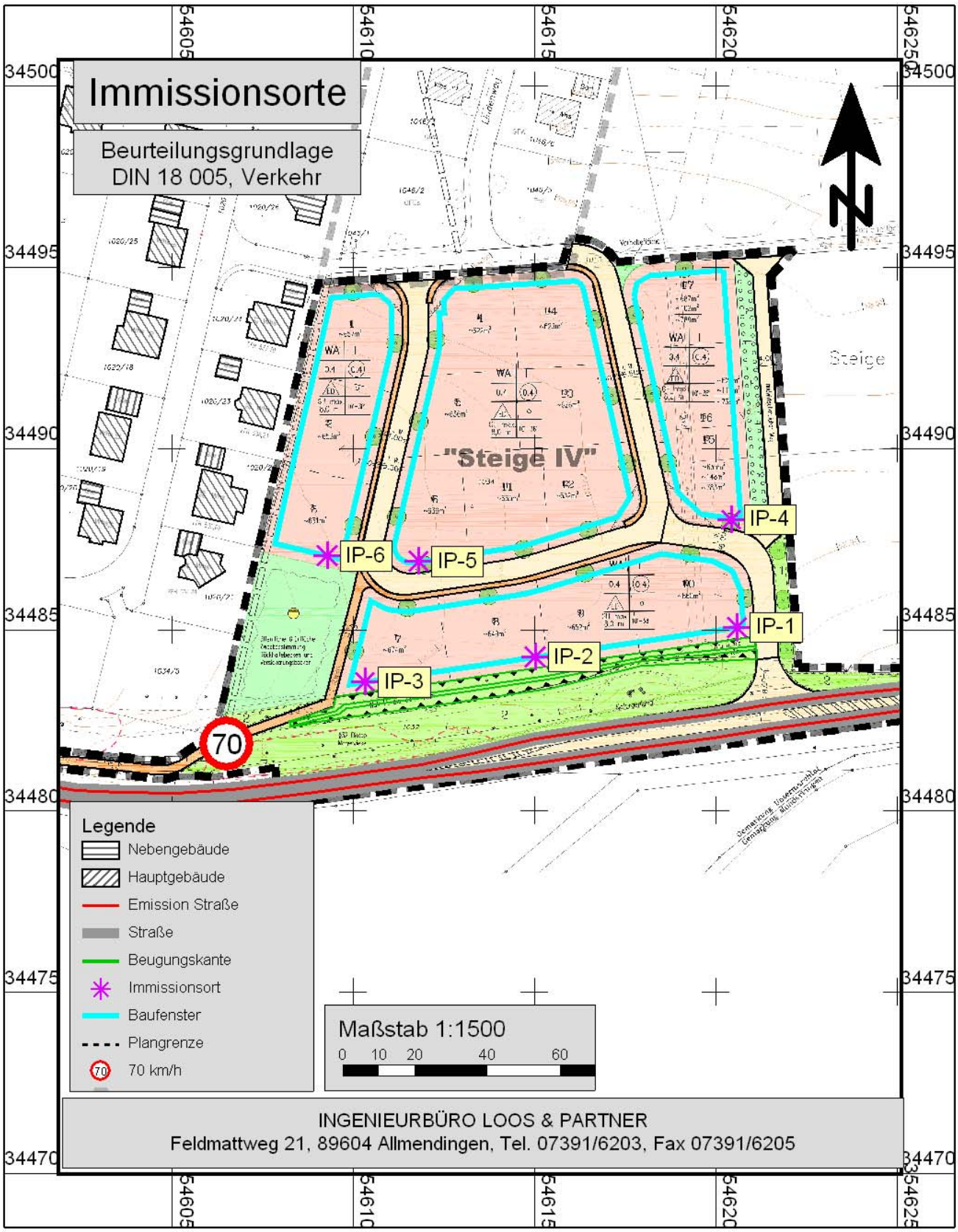
Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 100 / 80 km/h.



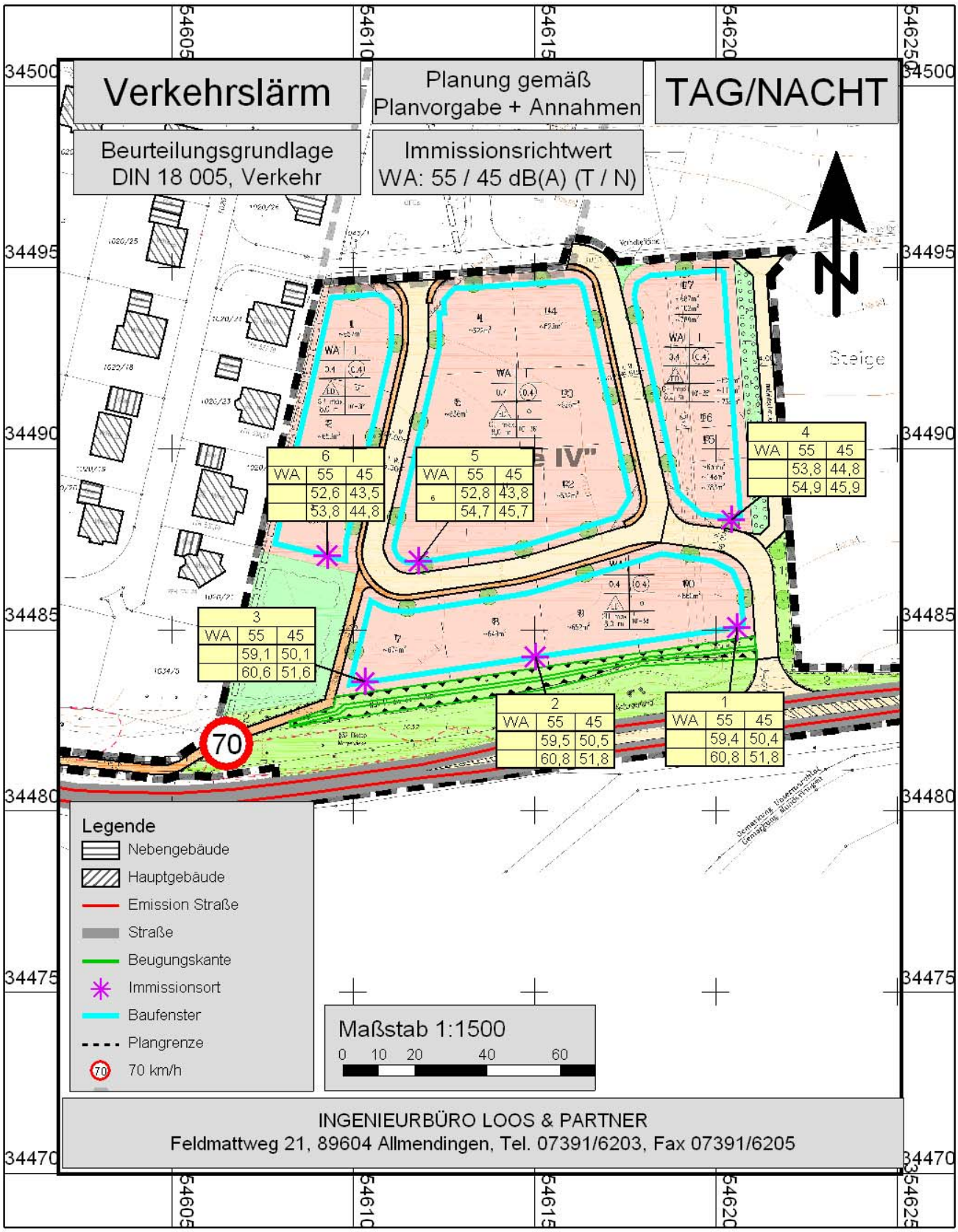
Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 100 / 80 km/h.



Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 100 / 80 km/h.



Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 100 / 80 km/h.



Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV" Beurteilungspegel - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h nach dem derzeitigen Stand)

Immissionsort	Nutzu	Gescho	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)
IP-1	WA	EG	55	45	59,4	50,4	4,4	5,4
		1.OG	55	45	60,8	51,8	5,8	6,8
IP-2	WA	EG	55	45	59,5	50,5	4,5	5,5
		1.OG	55	45	60,8	51,8	5,8	6,8
IP-3	WA	EG	55	45	59,1	50,1	4,1	5,1
		1.OG	55	45	60,6	51,6	5,6	6,6
IP-4	WA	EG	55	45	53,8	44,8	---	---
		1.OG	55	45	54,9	45,9	---	0,9
IP-5	WA	EG	55	45	52,8	43,8	---	---
		1.OG	55	45	54,7	45,7	---	0,7
IP-6	WA	EG	55	45	52,6	43,5	---	---
		1.OG	55	45	53,8	44,8	---	---

ERGEBNISSE

Die Orientierungspegel der DIN 18 005 werden in der ersten Baureihe am TAG und in der NACHT bis max. 6,8 dB(A) überschritten. Ab der zweiten Baureihe ist die Überschreitung marginal.

ZUSAMMENFASSUNG

Immissionsort	Nutzu	Gescho	ORW RW,T dB(A)	ORW RW,N dB(A)	Fahrgeschwindigkeit auf der L 257 v = 100 / 80 km/h (Pkw / Lkw) LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)
IP-1	WA	EG	55	45	59,4	50,4	4,4	5,4
		1.OG	55	45	60,8	51,8	5,8	6,8
IP-2	WA	EG	55	45	59,5	50,5	4,5	5,5
		1.OG	55	45	60,8	51,8	5,8	6,8
IP-3	WA	EG	55	45	59,1	50,1	4,1	5,1
		1.OG	55	45	60,6	51,6	5,6	6,6
IP-4	WA	EG	55	45	53,8	44,8	---	---
		1.OG	55	45	54,9	45,9	---	0,9
IP-5	WA	EG	55	45	52,8	43,8	---	---
		1.OG	55	45	54,7	45,7	---	0,7
IP-6	WA	EG	55	45	52,6	43,5	---	---
		1.OG	55	45	53,8	44,8	---	---

9. AKTIVE LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN

Im südlichen Randbereich des Planungsbereichs wird die Immissionsbelastung durch den Verkehrslärm der L 257 bestimmt. Aktive Lärmschutzmaßnahmen (Lärmschutzwand bzw. Lärmschutzwall) sind in diesem zu den Quellen abfallenden Planungsbereichs wegen den geografischen Bedingungen nicht umsetzbar – dies zeigt schon der geplante Lärmschutzwall, der mit einer Höhe von 1,7 m akustisch bedeutungslos wird. Immissionsorte in oberen Etagen können durch diese Maßnahmen nicht geschützt werden. Eine aktive Lärmschutzmaßnahme ist das Versetzen des Verkehrszeichens – 70 km/h – bis zur Plangrenze in Richtung Munderkingen. Diese Maßnahme reduziert den Verkehrslärm um ca. 3 dB(A) – diese Maßnahme ist mit der Straßenbaubehörde abzustimmen. Für die dann noch geringe Überschreitung der Orientierungswerte in der ersten Baureihe werden wir Hinweise für das Abwägungsverfahren geben.

Straße (Jahr)	DTV	prozentualer Lkw-Anteil		v	$L_{ME(t)}/L_{ME(n)}$
L 257 (2010)	2.825 Kfz/24h	tags 2,4 %	nachts 1,6 % *)	70/70 km/h	57,3 / 48,1 dB(A)

Rasterlärmkarten und Immissionsbelastung

PLANUNG + LÄRMSCHUTZMASSNAHME

70 km/h

⇒ Lageplan Seite 26

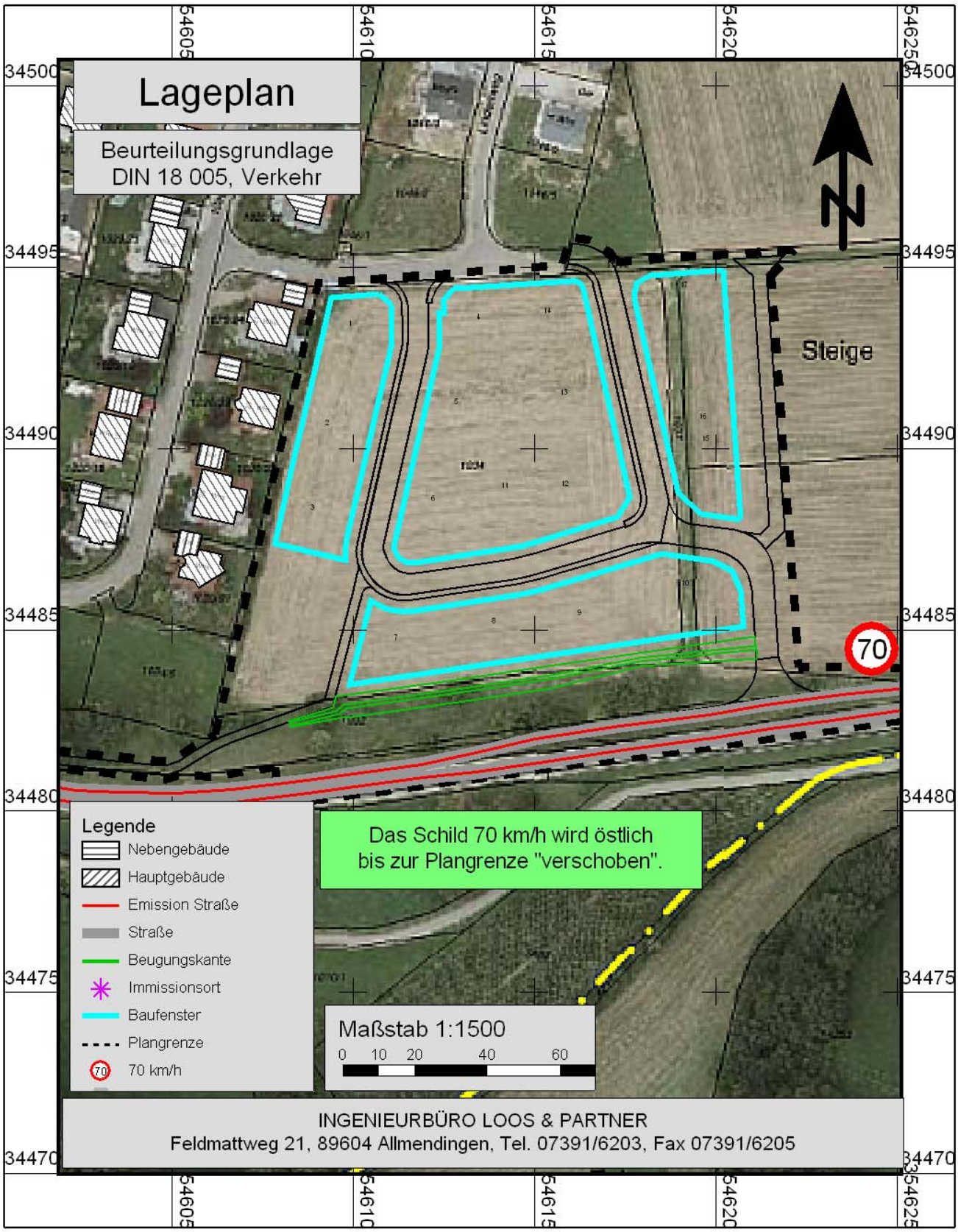
⇒ Rasterlärmkarte TAG, EG Seite 27
⇒ Rasterlärmkarte NACHT, EG Seite 28

⇒ Lageplan mit Immissionsorten Seite 29

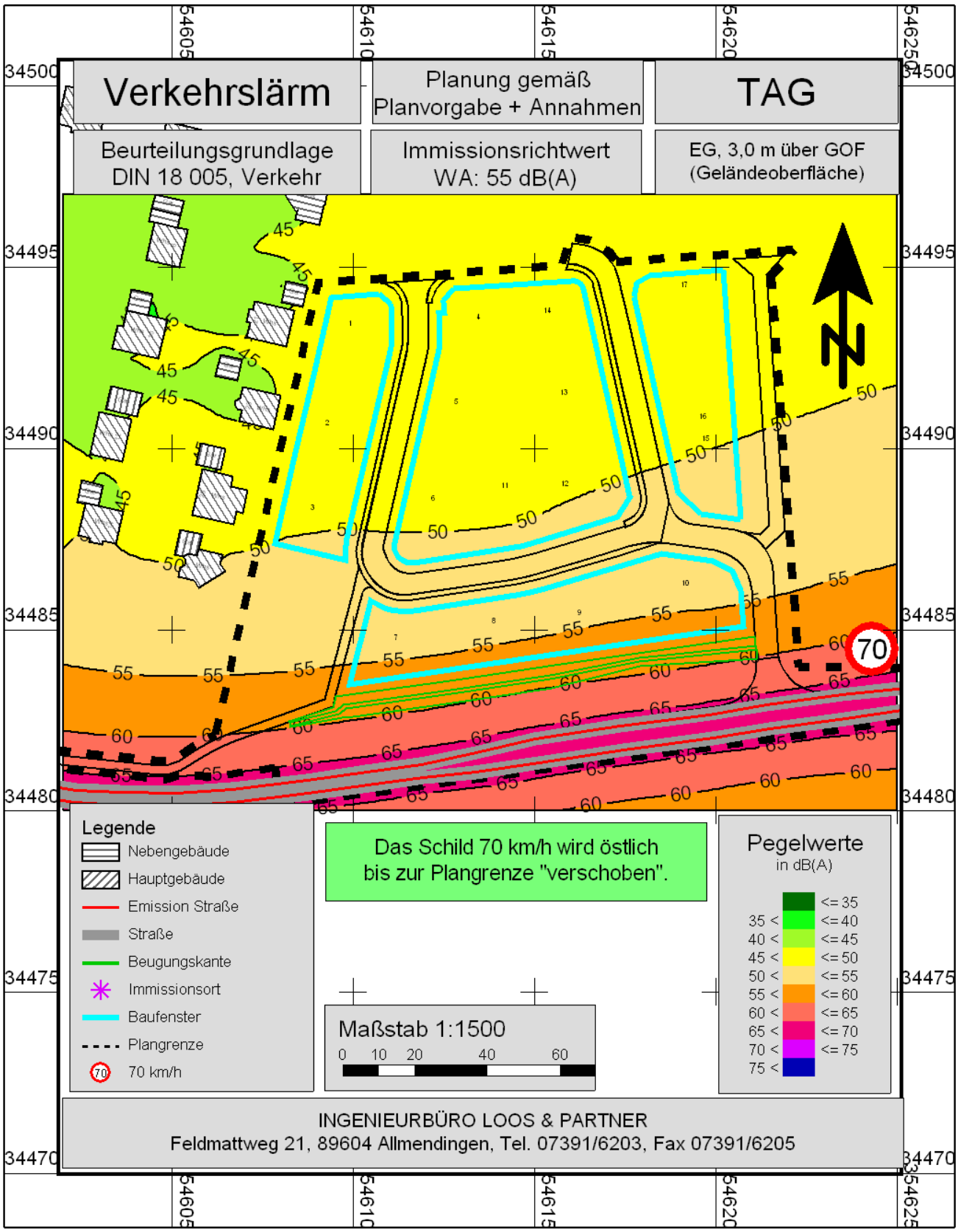
⇒ Immissionspegel im Lageplan Seite 30

⇒ Immissionspegel in Tabellenform Seite 31

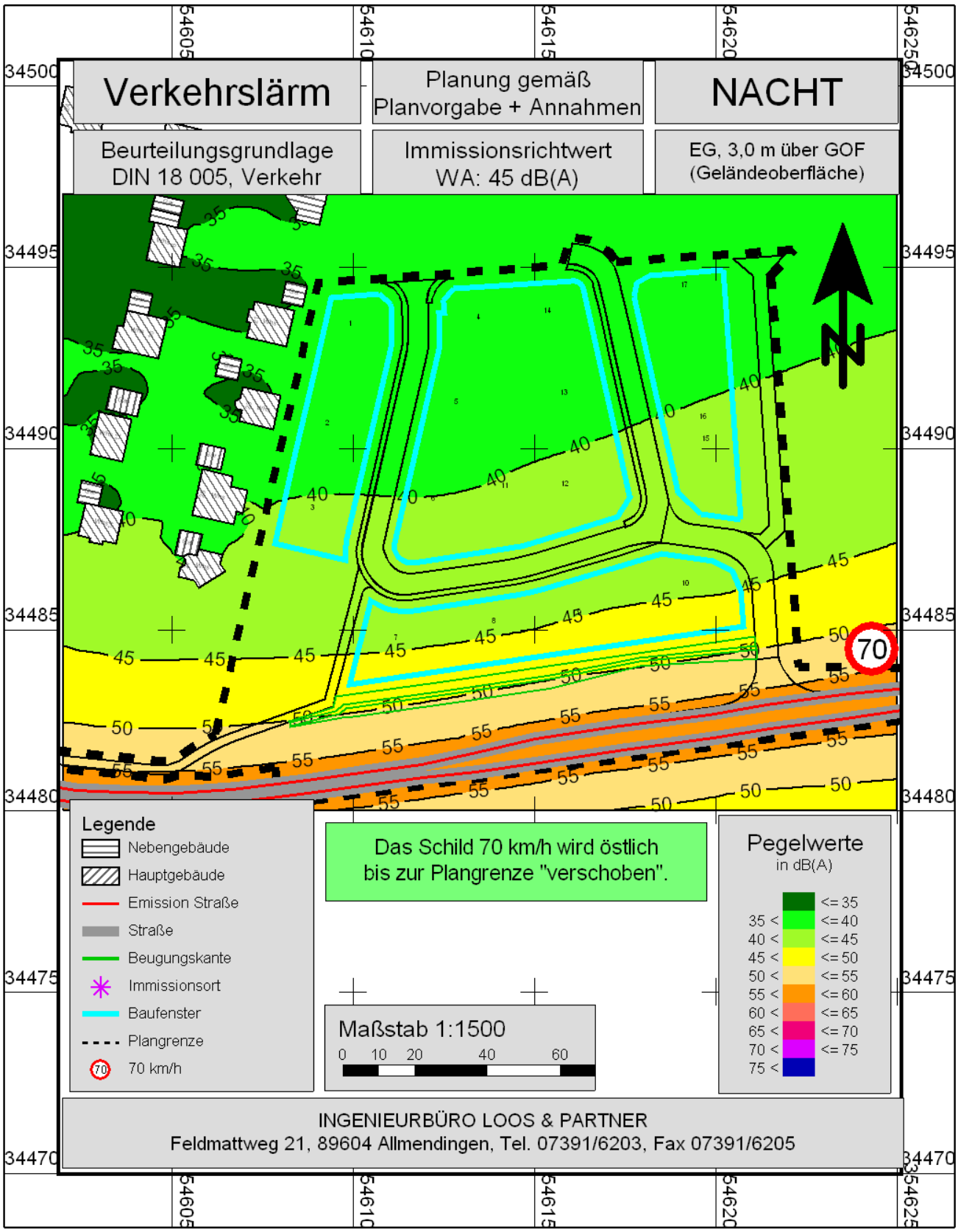
Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 70 km/h.



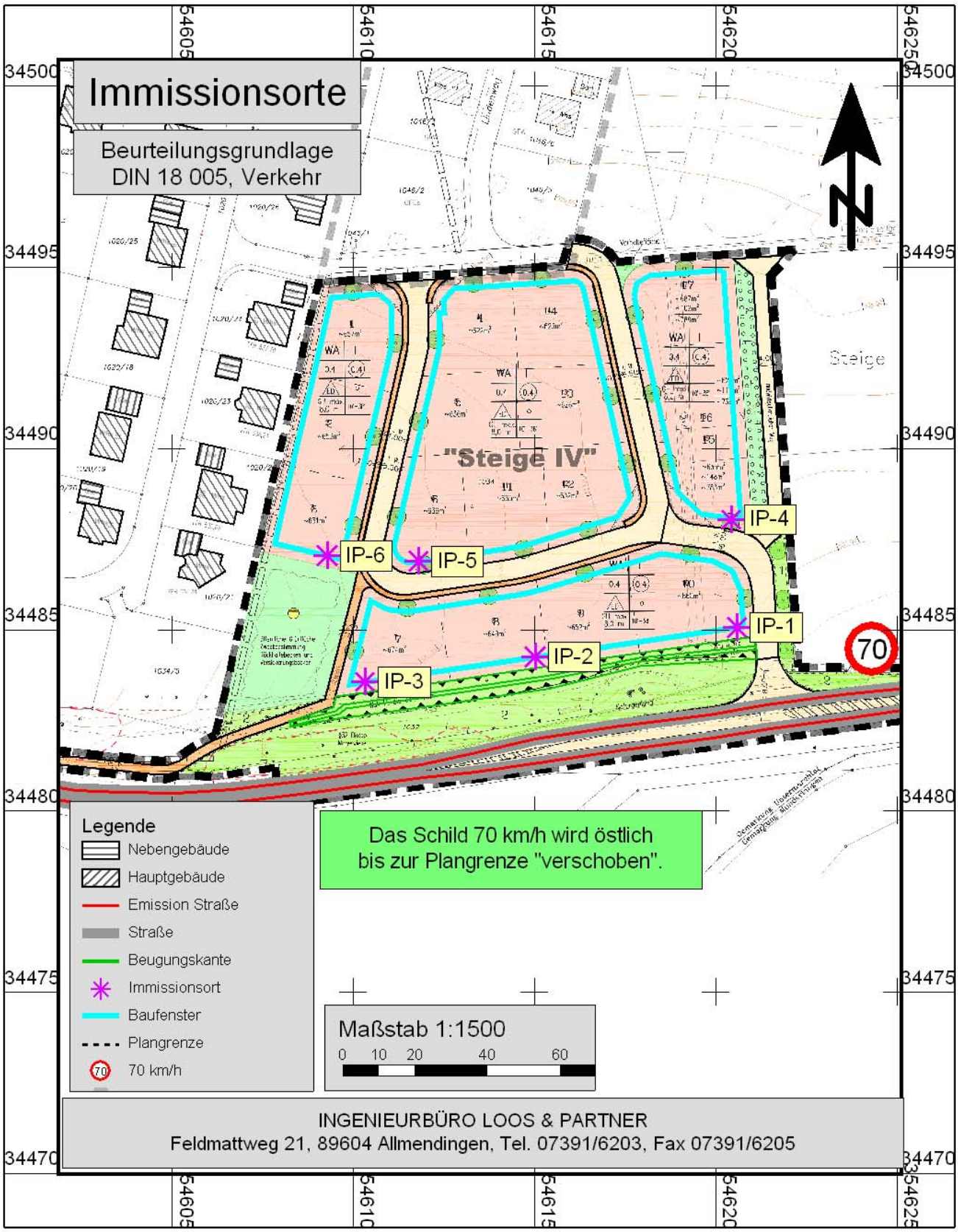
Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 70 km/h.



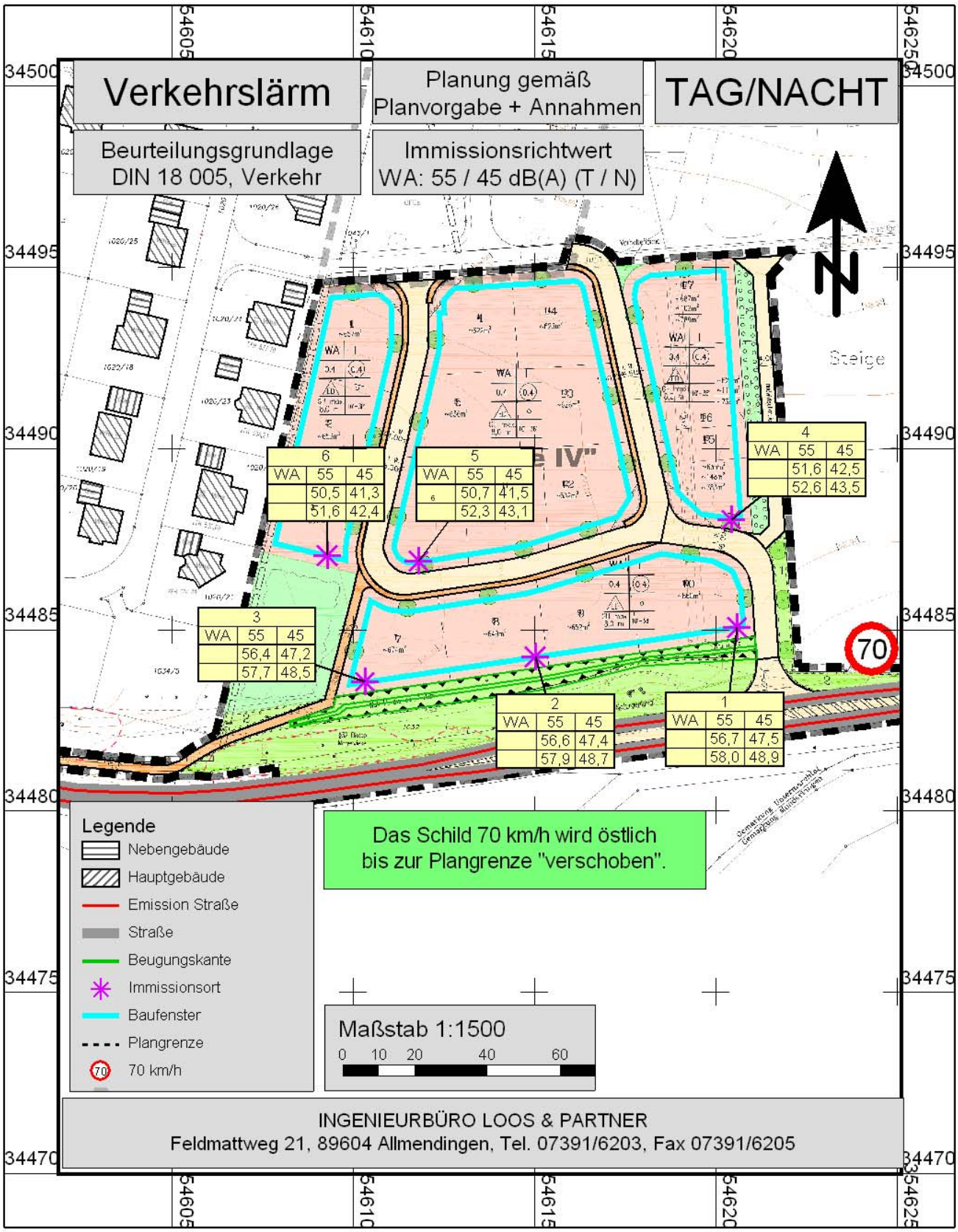
Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 70 km/h.



Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 70 km/h.



Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 70 km/h.



LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV" Beurteilungspegel - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h östlich verschoben)

Immissionsort	Nutzu	Gescho	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)
IP-1	WA	EG	55	45	56,7	47,5	1,7	2,5
		1.OG	55	45	58,0	48,9	3,0	3,9
IP-2	WA	EG	55	45	56,6	47,4	1,6	2,4
		1.OG	55	45	57,9	48,7	2,9	3,7
IP-3	WA	EG	55	45	56,4	47,2	1,4	2,2
		1.OG	55	45	57,7	48,5	2,7	3,5
IP-4	WA	EG	55	45	51,6	42,5	--	--
		1.OG	55	45	52,6	43,5	--	--
IP-5	WA	EG	55	45	50,7	41,5	--	--
		1.OG	55	45	52,3	43,1	--	--
IP-6	WA	EG	55	45	50,5	41,3	--	--
		1.OG	55	45	51,6	42,4	--	--

ERGEBNISSE

Die Orientierungspegel der DIN 18 005 werden in der ersten Baureihe am TAG und in der NACHT bis max. 3,9 dB(A) überschritten. Ab der zweiten Baureihe bleiben die Orientierungsrichtwerte der DIN 18 005 unterschritten.

ZUSAMMENFASSUNG

			ORW		Fahrgeschwindigkeit auf der L 257 v = 70 / 70 km/h (Pkw / Lkw)			
Immissionsort	Nutzu	Gescho	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)
IP-1	WA	EG	55	45	56,7	47,5	1,7	2,5
		1.OG	55	45	58,0	48,9	3,0	3,9
IP-2	WA	EG	55	45	56,6	47,4	1,6	2,4
		1.OG	55	45	57,9	48,7	2,9	3,7
IP-3	WA	EG	55	45	56,4	47,2	1,4	2,2
		1.OG	55	45	57,7	48,5	2,7	3,5
IP-4	WA	EG	55	45	51,6	42,5	---	---
		1.OG	55	45	52,6	43,5	---	---
IP-5	WA	EG	55	45	50,7	41,5	---	---
		1.OG	55	45	52,3	43,1	---	---
IP-6	WA	EG	55	45	50,5	41,3	---	---
		1.OG	55	45	51,6	42,4	---	---

10. ZUSAMMENFASSUNG ALLER ERGEBNISSE

Es wurden zwei Planungsfälle untersucht – dabei wurde lediglich das Verkehrsschild 70 km/h an der L 257:

a) am derzeitigen Ort belassen und
b) in Richtung Munderkingen an die Planungsgrenze verschoben.

Mit dieser sehr einfachen Maßnahme konnte die Immissionsbelastung auf das Planungsgebiet um ca. 3 dB(A) gesenkt werden. Der Vergleich – “Planung“ und “Planung mit Lärmschutz“ – ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Der Einfluss des Quellverkehrs wurde vernachlässigt (DTV ≈ 100 Kfz/24h).

ZUSAMMENFASSUNG

			ORW		Fahrgeschwindigkeit auf der L 257 v = 100 / 80 km/h (Pkw / Lkw)				Fahrgeschwindigkeit auf der L 257 v = 70 / 70 km/h (Pkw / Lkw)			
Immissionsort	Nutzu	Gescho	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)
IP-1	WA	EG	55	45	59,4	50,4	4,4	5,4	56,7	47,5	1,7	2,5
		1.OG	55	45	60,8	51,8	5,8	6,8	58,0	48,9	3,0	3,9
IP-2	WA	EG	55	45	59,5	50,5	4,5	5,5	56,6	47,4	1,6	2,4
		1.OG	55	45	60,8	51,8	5,8	6,8	57,9	48,7	2,9	3,7
IP-3	WA	EG	55	45	59,1	50,1	4,1	5,1	56,4	47,2	1,4	2,2
		1.OG	55	45	60,6	51,6	5,6	6,6	57,7	48,5	2,7	3,5
IP-4	WA	EG	55	45	53,8	44,8	---	---	51,6	42,5	---	---
		1.OG	55	45	54,9	45,9	---	0,9	52,6	43,5	---	---
IP-5	WA	EG	55	45	52,8	43,8	---	---	50,7	41,5	---	---
		1.OG	55	45	54,7	45,7	---	0,7	52,3	43,1	---	---
IP-6	WA	EG	55	45	52,6	43,5	---	---	50,5	41,3	---	---
		1.OG	55	45	53,8	44,8	---	---	51,6	42,4	---	---

FAZIT

Die Planung mit der Verschiebung des Verkehrszeichens 70 km/h (Geschwindigkeitsbegrenzung) zeigt auf, dass der Abwägungsspielraum von 5 dB(A) eingehalten wird. Eine Prognose auf das Jahr 2025 wurde bei der zu erwartenden marginalen Verkehrsänderung nicht durchgeführt (vgl. Kapitel 3).

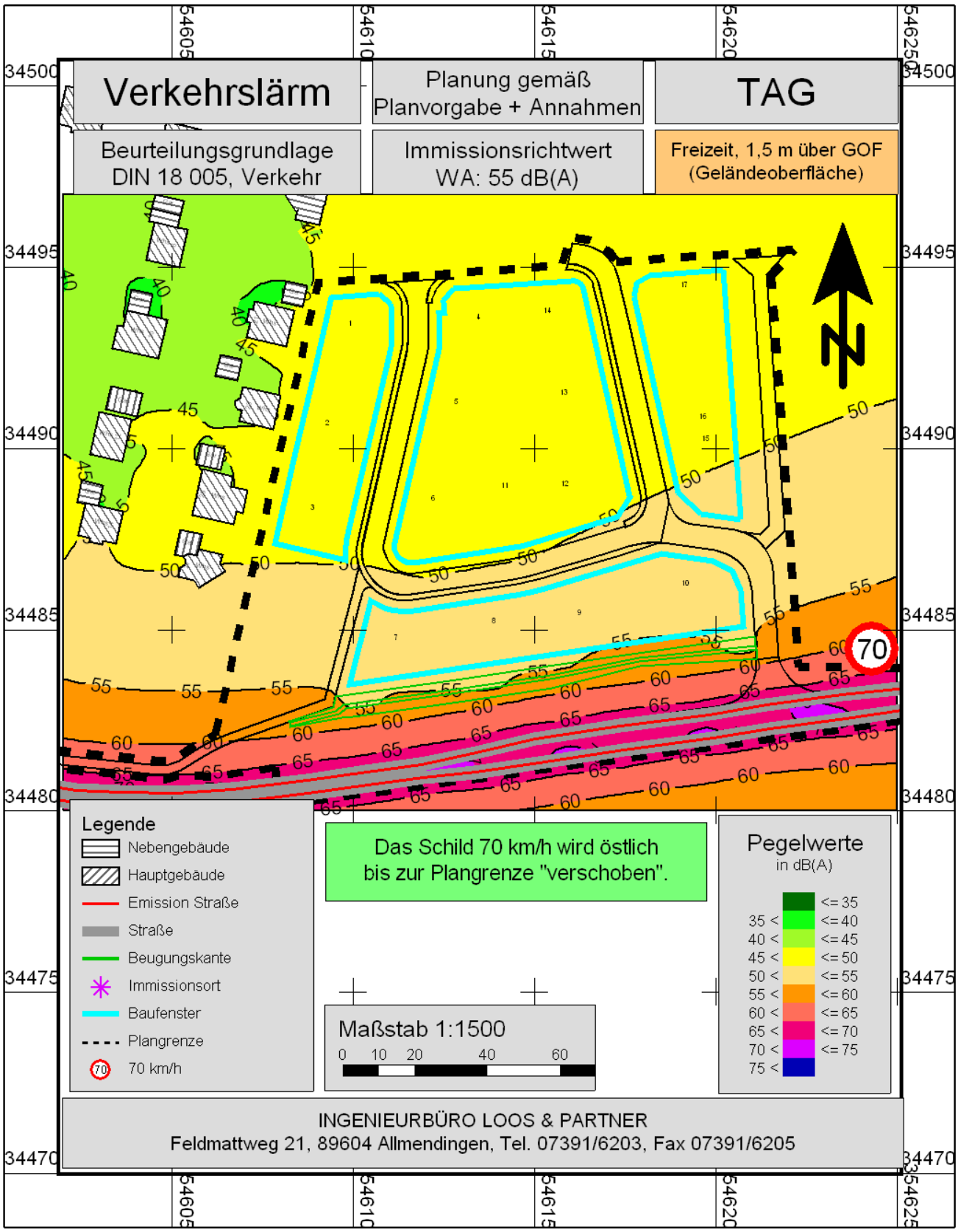
FREIZEITBEREICH

Von Städteplaner Herr Funk wurde die Frage gestellt, ob denn der Lärmschutzwall den Freizeitbereich wirkungsvoll schützt. Zur exakten Beantwortung dieser Frage haben wir Rasterlärmkarten in einer Höhe von 1,5 m über GOF – Ohrhöhe eines Menschen – für den Beurteilungszeitraum TAG und NACHT angefertigt (vgl. die beiden nachfolgenden Seiten).

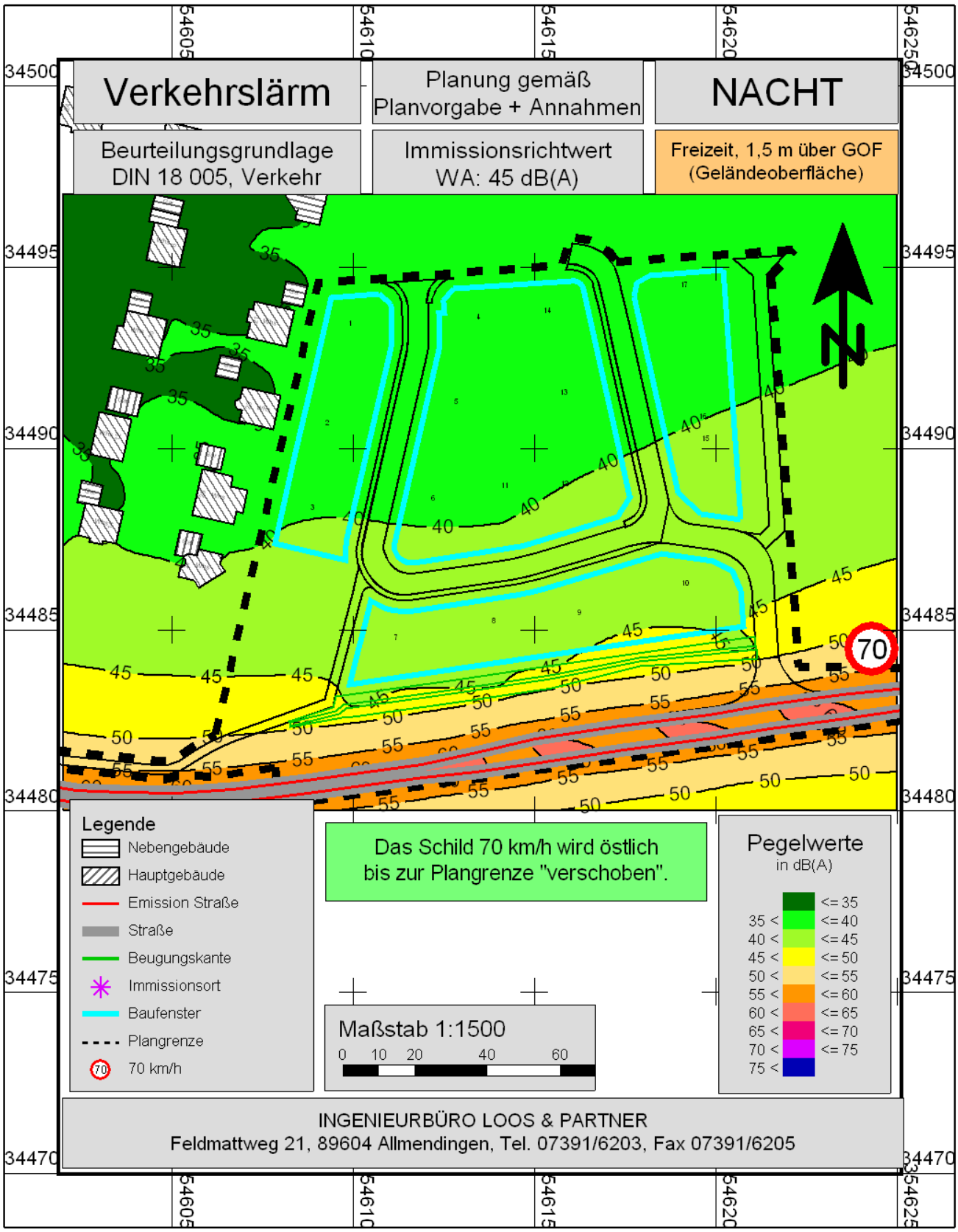
ERGEBNIS

Mit dem geplanten Lärmschutzwall wird der Freizeitbereich auch in der ersten Bauzeile wirkungsvoll geschützt. Wir raten zur Erstellung dieser Lärmschutzmaßnahme.

Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 70 km/h.



Nur Verkehrslärm, Stand 02/2013: Rechengrundlage: Planung gemäß Planvorgabe und eigene Annahmen.
Verkehrsbelastung der L 257: DTV = 2.825 Kfz/24h, p(t) = 2,4 %, p(n) = 1,6 % (geschätzt), v = 70 km/h.



11. PASSIVE LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN

Die aktiven Lärmschutzmaßnahmen (Lärmschutzwand bzw. Lärmschutzwall) mussten aus geografischen und auch städtebaulichen Gründen verworfen werden. Bei Überschreitung der zulässigen Orientierungspegel bzw. Immissionsrichtpegel durch den Verkehr außerhalb des Planungsgebietes muss die Qualität passiver Lärmschutzmaßnahmen behandelt werden.

MASSGEBLICHER AUSSENLÄRMPEGEL

Nach der DIN 4109 ist für den "Maßgeblichen Außenlärmpegel" die Immissionsbelastung TAG heranzuziehen. Nach dem Entwurf der DIN 4109 von Oktober 2006 muss eine Kontrolle der Immissionsbelastung NACHT vorgenommen werden, wenn die Differenz der Immissionsbelastungen TAG – NACHT kleiner 5 dB(A) ist und schreibt hierfür den Formalismus vor. Im vorliegenden Fall ist die Immissionsbelastung TAG dominant – die Differenz zur nächtlichen Immissionsbelastung ist immer größer 5 dB(A).

Zur Bestimmung des Maßgeblichen Außenlärmpegels für Straßenverkehr ist nach DIN 4109, Punkt 5.5.2 dem berechneten Immissionspegel 3 dB(A) zu addieren – dies entspricht einer Verdoppelung der Straßenverkehrsbelastung.

Die Lärmpegelbereiche und die erforderliche resultierende Luftschalldämmung erf. $R'_{w,res}$ an die Außenbauteile ist der Tabelle 8 der DIN 4109 zu entnehmen (vgl. Auszug auf der nächsten Seite). Die schalltechnische Güte der Außenbauteile muss der Spalte 4 der Tabelle 8 "Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches" entsprechen.

Zu den Aufenthaltsräumen in Wohnungen zählen: Wohnzimmer, Schlafzimmer, Kinderzimmer, Wohnküchen und Wohndielen.

Das resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ des jeweiligen Außenhautelementes ist von den verwendeten Bauteilen (Wand, Fenster, Rollladenkasten, Lüftungselemente und evtl. auch Glastüren) und deren Flächenanteil abhängig.

$$R'_{w,res} = -10 \cdot \lg\left(\frac{1}{S_{ges}} \cdot \sum_{i=1}^{n} S_i \cdot 10^{\frac{-R'_{w,i}}{10}}\right) \cdot dB$$

Tabelle 8. **Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen**

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärm-pegel bereich	„Maßgeb-licher Außenlärm-pegel"	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenanstalten und Santorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs-räume in Beher-bergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Büroräume [1]) und ähnliches
		dB(A)	erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB		
1	I	bis 55	35	30	–
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	[2])	50	45
7	VII	>80	[2])	[2])	50

[1]) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

[2]) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

© DIN 4109

MASSGEBLICHER AUSSENLÄRMPEGEL

An den Immissionsorten der Gebäude der ersten Bauzeile zur Landstraße L 257 sind die zu diesen Straße hin gerichtete Gebäudefronten dem Lärmpegelbereich II (56 – 60 dB(A)) und Lärmpegelbereich III (61 – 65 dB(A)) ausgesetzt. Höhere Lärmpegelbereiche sind nicht zu verzeichnen.

ZUSAMMENFASSUNG

Immissionsort	Nutzu	Gescho	ORW RW,T dB(A)	ORW RW,N dB(A)	Fahrgeschwindigkeit auf der L 257 v = 70 / 70 km/h (Pkw / Lkw) LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)	Maßgeblicher Außenlärmpegel LrT + 3 dB(A)	Lärmpegel-bereich	erf.R'$_{w,res}$ dB
IP-1	WA	EG	55	45	56,7	47,5	1,7	2,5	60	II	30
		1.OG	55	45	58,0	48,9	3,0	3,9	61	III	35
IP-2	WA	EG	55	45	56,6	47,4	1,6	2,4	60	II	30
		1.OG	55	45	57,9	48,7	2,9	3,7	61	III	35
IP-3	WA	EG	55	45	56,4	47,2	1,4	2,2	59	II	30
		1.OG	55	45	57,7	48,5	2,7	3,5	61	III	35
IP-4	WA	EG	55	45	51,6	42,5	---	---	55	I	30
		1.OG	55	45	52,6	43,5	---	---	56	II	30
IP-5	WA	EG	55	45	50,7	41,5	---	---	54	I	30
		1.OG	55	45	52,3	43,1	---	---	55	I	30
IP-6	WA	EG	55	45	50,5	41,3	---	---	54	I	30
		1.OG	55	45	51,6	42,4	---	---	55	I	30

Für die erste (südliche) Gebäudezeile gelten nach DIN 4109, Tabelle 8 folgende Lärmpegelbereiche:

Gebäudefassaden zur Landstraße L 257 EG Lärmpegelbereich II (56 – 60 dB(A))
Gebäudefassaden zur Landstraße L 257 1.OG Lärmpegelbereich III (61 – 65 dB(A))

Zur Berechnung der erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße R'$_{w,res}$ muss das Baumaterial und die Dicke der Außenhaut bekannt sein. Weitere Lärmpegelbereiche werden nicht behandelt, da die Bauelemente der Außenhaut eines Gebäudes – errichtet nach dem Stand der Technik - diesem nachgewiesenen max. Lärmpegelbereich leicht einhalten.

Außenwände (Bauweise noch unbekannt)

Wie auch immer gebaut wird, die Wärmeschutzverordnung muss eingehalten werden. Leichte Ziegel mit einem guten Wärmeschutz weisen in der Regel nicht so hohe Schalldämm-Maße auf. Wir haben in unserem Beispiel mit einem niederen Schalldämm-Maß R'$_w$ gerechnet:

Schalldämm-Maß R'$_w$: 42 dB

Wenn die Außenschale mit einer Wärmedämmung versehen werden soll, führt dies in der Regel zu einer Verschlechterung der Schalldämmung der Wand. Nach Herstellerangaben kann dies bei der Verwendung von EPS (Styropor) eine Verschlechterung der Schalldämmung bis zu 3 dB führen. Da unser Wert mit 42 dB sehr nieder gewählt worden ist, dürfte dies zu keinen Problemen führen – bei Verbundbauweisen sollte jedoch immer beim Hersteller nachgefragt werden.

Rollladenkästen

Die Rollladenkästen werden immer noch unter dem Sturz eingebaut. Die Schall- und Wärmedämmung dieser Bauelemente liegen meist an der unteren Skala im Vergleich zu den anderen Elementen der Außenhaut. Vorgesetzte Rollladenkästen sind schalltechnisch die bessere Lösung. Bei klassisch eingebauten Rollladenkästen kann die benötigte Normschallpegeldifferenz dem nachfolgenden Diagramm entnommen werden.

Integrierte Lüftungen

Integrierte Lüftungen im Bereich seitlich und unter dem Fenster werden *nur ungern* eingebaut. Schon Luftströmungen ab ca. 0,8 m/s werden vom Betroffenen als “Zug“ empfunden. Das Problem liegt aber eher im Temperaturunterschied bei einer kalten Außenluft. Die Hersteller dieser Lüftungselemente haben reagiert und beheizbare Lüftungselemente auf den Markt gebracht. Manche Entwicklungen gehen sogar in die Richtung der Wärmerückgewinnung.

Wie den obigen Tabellen zu entnehmen, sind die bauakustischen Anforderungen relativ klein – sie werden mit dem Stand der Technik “erschlagen“. Da manche Immissionsorte rundum beschallt werden, kann auch mit einer überlegten Grundrissgestaltung nur wenig erreicht werden.

Grundrissgestaltung

Normalerweise sollen Schlafräume auf der dem Lärm abgewandten Seite realisiert werden. Diese Forderung kollidiert zum Teil mit der bevorzugten Wohnseite “Süden“. In der Regel ist die obige Forderung natürlich einzuhalten – sie entspricht dem Stand der Technik.

Fenster (Schallschutzklasse)

Die max. schalltechnische Qualität eines Fensters im Lärmpegelbereich III muss bei 100 % Flächenanteil ein bewertetes Schalldämm-Maß $R'_w \geq 30$ dB erreichen. Fenster werden gemäß VDI 2719 “Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ in Schallschutzklassen eingestuft. Hier ein Auszug aus Tabelle 2 der VDI Richtlinie:

Schallschutzklasse	R'_w *)	$R_{w(P-F)}$ **)	
1	25 – 29 dB	≥ 27 dB	
2	30 – 34 dB	≥ 32 dB	
3	35 – 39 dB	≥ 37 dB	Stand der Technik
4	40 – 44 dB	≥ 42 dB	

*) bewertetes Schalldämm-Maß R'_w des am Bau funktionsfähig eingebauten Fensters, gemessen nach DIN 51210 Teil 5.

**) erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß R_w des im Prüfstand (P-F) nach DIN 52210 Teil 2 eingebauten funktionsfähigen Fensters. Im Klartext bedeutet diese Forderung: der Laborwert des Fensters muss 2 dB über der jeweiligen Anforderung liegen.

ACHTUNG !! Bei Ao soll normalerweise 10 m² eingesetzt werden.
Je nach Prüfverfahren können auch 1,5 m² oder 2m² eingesetzt werden.

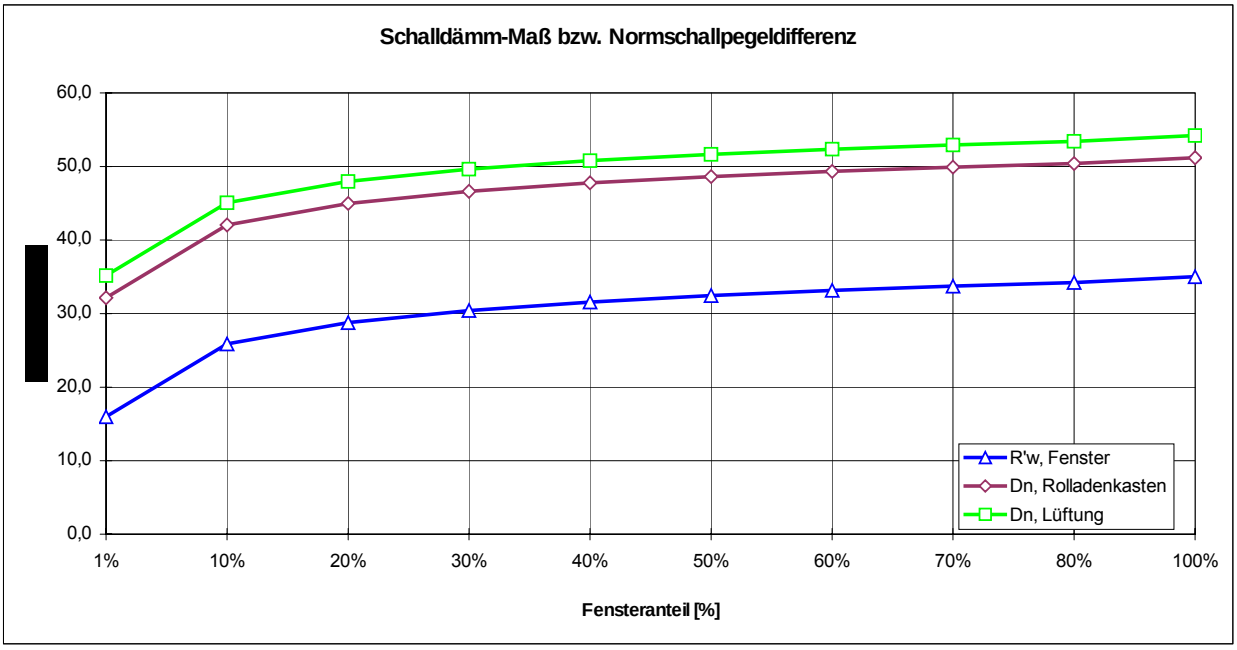
Resultierendes Schalldämm-Maß R'w,res in [dB]	35
Schalldämm-Maß R'w der Außenwand in [dB]	42

Äquvalente Absorptionsfläche Ao in [m²]	10
Fläche des Rolladenkastens S in [m²]	0,24
Fläche der Lüftung S in [m²]	0,12

$$D_n = R_w - 10 \cdot \lg\left(\frac{S}{A_0}\right)$$

$$R_{w,res} = -10 \cdot \lg\left(\left(\frac{1}{S_{ges}}\right) \cdot \sum_{i=1}^{n} S_i \cdot 10^{-(0,1 \cdot R_{w,i})}\right)$$

Fensteranteil in [%]	1%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	100%
R'w, Fenster	16,0	25,9	28,8	30,4	31,6	32,4	33,1	33,7	34,2	35,0



FAZIT

Die max. Forderung an die schalltechnische Qualität der Fenster (bei 100 % Fensteranteil) in den Außenfassaden entspricht der:

Güteklasse (Schallschutzklasse) 3.

Da Fenster der Schallschutzklasse 3 dem “Stand der Technik“ entsprechen, sind alle Gebäudefassaden mit Fenstern der Schallschutzklasse 3 auszurüsten. Der Laborwert soll $R_{w(P-F)} \geq 37$ dB aufweisen.

12. ZUSAMMENFASSUNG

VERKEHRSLÄRMEINSTRAHLUNG AUF DEN PLANUNGSBEREICH

A) PLANUNG

Die Orientierungspegel der DIN 18 005 werden in der ersten südlichen Baureihe am TAG und in der NACHT bis max. 6,8 dB(A) überschritten. Ab der zweiten Baureihe ist die Überschreitung marginal.

B) PLANUNG MIT REDUZIERUNG DER FAHRGESCHWINDIGKEIT AUF 70 km/h

Die Orientierungspegel der DIN 18 005 werden in der ersten südlichen Baureihe am TAG und in der NACHT bis max. 3,9 dB(A) überschritten. Ab der zweiten Baureihe bleiben die Orientierungsrichtwerte der DIN 18 005 unterschritten.

Die Planung mit der Verschiebung des Verkehrszeichens 70 km/h (Geschwindigkeitsbegrenzung) in Richtung Munderkingen zeigt auf, dass der Abwägungsspielraum von 5 dB(A) eingehalten wird. Eine Prognose auf das Jahr 2025 wurde bei der zu erwartenden marginalen Verkehrsänderung nicht durchgeführt (vgl. Kapitel 3).

LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN

Lärmschutzmaßnahmen an stark befahrenen Straßen- und Schienenwegen werden in der einschlägigen Literatur (z.B. der ZTV Lsw06) ausführlich beschrieben und klassifiziert. Aktive Lärmschutzmaßnahmen (Lärmschutzwall bzw. Lärmschutzwand) wurden geplant, berechnet, die Ergebnisse diskutiert und ad akta gelegt, da die oberen Geschosse durch wirtschaftliche und städtebauliche Maßnahmen nicht zu schützen sind. So bleiben nur passive Lärmschutzmaßnahmen (Grundrissgestaltung und erforderliche Schalldämmung der Außenhaut des Gebäudes) übrig. Ruheräume (Schlaf- und Kinderzimmer) sind auf die dem Lärm abgewandten oder senkrecht zur Straße bzw. Schiene stehenden Gebäudeseite auszurichten. Die benötigte Normschallpegeldifferenz kann dem Diagramm auf Seite 40 entnommen werden.

FREIZEITBEREICH

Der geplante Lärmschutzwall ist keine wirkungsvolle Lärmschutzmaßnahme für die Gebäude der ersten Bauzeile (er müsste wesentlich höher sein) – für den Freizeitbereich – Ohrhöhe 1,5 m über GOF ist er aber sehr wirkungsvoll und sollte daher realisiert werden.

FAZIT

Mit den oben genannten aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen kann der Planungsbereich als ein Allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Die Orientierungsrichtwerte werden unter Einbeziehung des Abwägungsbereiches an der südliche Planungsgrenzen überschritten. Durch die Vorgabe von Baufenstern wurde vom Stadtplaner bereits zu einer weiteren Reduzierung der Lärmbelastung im Planungsgebiet beigetragen. Die Immissionsbelastung ist unkritisch (innerhalb des Abwägungsbereichs).

Die im Kapitel 11 angedeutete Grundrissgestaltung muss nicht in den schriftlichen Teil des Bebauungsplans aufgenommen werden. Zum Einen ist diese Grundrissgestaltung “Stand der Technik“ und zum Anderen sind bei exakter Auslegung der neuen Wärmeschutzverordnung Fenster geschlossen zu halten – sie sind nur noch zum Putzen und als Fluchtwege zu öffnen.

AUSBLICK

Im Kapitel 3 wurde ausführlich über den Planungshorizont diskutiert. Bis zum Jahr 2025 sollte das Plangebiet “Steige IV“ vollflächig bebaut sein.

Die in Kapitel 11 aufgestellten Anforderungen an die Fenster sind dem Stand der Technik, also der Schallschutzklasse 3 anzupassen. Der Laborwert soll $R_{w(P-F)} \geq 37$ dB aufweisen.

ABWÄGUNG

Die Überschreitung der Orientierungswerte muss in den Abwägungsprozess des Bebauungsverfahrens einbezogen werden. Das Beiblatt 1 der DIN 18 005 gibt unter Punkt 1.2 “Hinweise zur Anwendung der Orientierungswerte“.

Zitat

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen – z.B. dem Gesichtspunk der Erhaltung überkommenen Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

.....

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

Zitat Ende

ABWÄGUNGSHILFE SCHALLDÄMMUNG DER GEBÄUDEFASSADE

Wie die zuvor aufgezeigten Überschreitungen zeigen, liegt die max. Lärmbelastung am TAG unter 61 dB(A). Dies entspricht dem max. Lärmpegelbereich III nach DIN 4109. Das resultierende Schalldämm-Maß soll $R'_{w,res} \geq 35$ dB betragen. Diese Forderung muss auch ein Fenster oder eine Tür bei einem Glasanteil von 100 % der Fassade entsprechen. Nach der VDI 2719 entspricht dies der Schallschutzklasse 3.

Die z.Zt. verbauten Fenster und Türen in den Außenfassaden von Gebäuden entsprechen der Schallschutzklasse 3 – die ist gleichzeitig der “Stand der Technik“. Nach der neuen Wärmeschutz-verordnung sollten Fenster in der Heizperiode geschlossen bleiben – diese Forderung nach dem Wärmeschutz “entschärft“ den nachfolgenden Punkt Grundrissgestaltung.

ABWÄGUNGSHILFE GRUNDRISSGESTALTUNG

Normalerweise sollen Schlafräume auf der dem Lärm abgewandten Seite realisiert werden. Diese Forderung kollidiert zum Teil mit der bevorzugten Wohnseite “Süden“. In der Regel ist die obige Forderung natürlich einzuhalten – sie entspricht dem Stand der Technik.

ABWÄGUNGSHILFE FREIZEITBEREICH

Freizeitaktivitäten finden in der Regel am Tag auf der Südseite vor dem Gebäude im Garten statt. Die Lärmbelastung für eine Ohrhöhe von 1,5 m über GOF (Geländeoberfläche) wurde nicht berechnet – sie liegt jedoch unter der Belastung für das EG (wir haben eine Immissionshöhe von 3 m angenommen), da die EFH (Erdgeschossfußbodenhöhe) immer über der Geländeoberfläche liegt. Somit kann angenommen werden, dass die Orientierungswerte TAG für den Freizeitbereich eingehalten werden.

Die Fläche auf dem Balkon im 1. Obergeschoss kann schalltechnisch nicht geschützt werden – die max. Überschreitung in der ersten Bauzeile von ca. 3 dB(A) ist zu tolerieren.

FAZIT

Das menschliche Ohr kann Geräusche (bei gleicher Frequenzzusammensetzung) erst bei einer Differenz größer 3 dB(A) als lauter bzw. leiser unterscheiden. Die Überschreitung der Orientierungswerte am Tag von ca. 3 dB(A) ist für das Ohr nachvollziehbar.

Die nächtliche Überschreitung von knapp 4 dB(A) wird vom Ohr wahrgenommen, sie ist tolerierbar und nach den zuvor genannten Kriterien abzuwägen.

13. LITERATURVERZEICHNIS

DIN 18 005 E Teil 1	"Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren" Entwurf, Dezember 2000
DIN 18 005 T1 Beiblatt 1	"Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung" Mai 1987
DIN 4109	"Schallschutz im Hochbau", November 1989
DIN ISO 9613-2	"Dämpfung das Schalls bei Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren", 1999
DIN 45 641	"Mittelungspegel und Beurteilungspegel zeitlich schwankender Schallvorgänge", Juni 1976
DIN 45 645	"Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegel für Geräuschimmissionen“, April 1977
VDI 2571	"Schallabstrahlung von Industriebauten", August 1976
VDI 2573	"Schutz gegen Verkehrslärm", Februar 1974
VDI 2712 Blatt 1	"Geräusche in Betrieben der Steine und Erden-Industrie und Maßnahmen zu ihrer Minderung ", Mai 1971
RLS-90	"Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen" Ausgabe 1990
16. BImSchV	“Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung)“ Juni 1990
ZTV-Lsw 06	“Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen“ Ausgabe 2006
Heckl, Müller	"Taschenbuch der technischen Akustik" Springer-Verlag, Berlin 1975
Bethge, Meurers	"TA-Lärm, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm" C. Heymanns Verlag KG, Köln 1985
Schmidt, H.	"Schalltechnisches Taschenbuch" VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1989

ANHANG

ZUM GUTACHTEN 3/I/13

INHALTSVERZEICHNIS SEITE

1 MITTLERE AUSBREITUNG **TAG**, PLANUNG GESCHWINDIGKEITSBEGRENZUNG DERZEITIGER STAND A2 – A4

2 MITTLERE AUSBREITUNG **NACHT**, PLANUNG GESCHWINDIGKEITSBEGRENZUNG DERZEITIGER STAND A5 – A7

3 MITTLERE AUSBREITUNG **TAG**, PLANUNG GESCHWINDIGKEITSBEGRENZUNG VERSCHOBEN A8 – A10

4 MITTLERE AUSBREITUNG **NACHT**, PLANUNG - GESCHWINDIGKEITSBEGRENZUNG VERSCHOBEN A11 – A13

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h nach dem derzeitigen Stand)

Legende

Zeitber.		Zeitbereich
Schallquelle		Name der Schallquelle
Obj.-Nr.		Objektnummer
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m²
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr		Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h nach dem derzeitigen Stand)

Zeitber.	Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw dB(A)	Lwl dB(A)	l oder S m,m²	Kl dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr
IP-1	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 59,4 dB(A) LrN 50,4 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				55,6
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				57,1
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-1	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 60,8 dB(A) LrN 51,8 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				57,1
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				58,5
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-2	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 59,5 dB(A) LrN 50,5 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				55,5
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				57,3
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-2	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 60,8 dB(A) LrN 51,8 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				57,0
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				58,4
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-3	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 59,1 dB(A) LrN 50,1 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,1				55,6
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				56,6
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-3	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 60,6 dB(A) LrN 51,6 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				57,1
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,0				58,0
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-4	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 53,8 dB(A) LrN 44,8 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,1				50,6
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,1				50,9
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-4	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 54,9 dB(A) LrN 45,9 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,1				51,6
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,1				52,1
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h nach dem derzeitigen Stand)

Zeitber.	Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw dB(A)	LwI dB(A)	l oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr
IP-5	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 52,8 dB(A) LrN 43,8 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,3				49,8
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,3				49,9
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-5	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 54,7 dB(A) LrN 45,7 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,2				51,4
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,2				51,9
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-6	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 52,6 dB(A) LrN 43,5 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,3				49,5
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,3				49,6
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-6	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 53,8 dB(A) LrN 44,8 dB(A)																		
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,3				50,8
LrT	L 257		Straße			1080,3									0,3				50,8
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h nach dem derzeitigen Stand)

Legende

Zeitber.		Zeitbereich
Schallquelle		Name der Schallquelle
Obj.-Nr.		Objektnummer
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m²
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr		Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h nach dem derzeitigen Stand)

Zeitber.	Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw dB(A)	Lwl dB(A)	l oder S m,m²	Kl dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr
IP-1	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 59,4 dB(A) LrN 50,4 dB(A)																		
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				46,6
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				48,1
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-1	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 60,8 dB(A) LrN 51,8 dB(A)																		
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				48,1
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				49,5
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-2	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 59,5 dB(A) LrN 50,5 dB(A)																		
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				46,5
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				48,3
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-2	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 60,8 dB(A) LrN 51,8 dB(A)																		
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				48,0
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				49,4
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-3	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 59,1 dB(A) LrN 50,1 dB(A)																		
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,1				46,6
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				47,6
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-3	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 60,6 dB(A) LrN 51,6 dB(A)																		
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				48,1
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,0				49,0
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-4	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 53,8 dB(A) LrN 44,8 dB(A)																		
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,1				41,6
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,1				41,9
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-4	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 54,9 dB(A) LrN 45,9 dB(A)																		
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,1				42,6
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,1				43,1
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h nach dem derzeitigen Stand)

Zeitber.	Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw dB(A)	LwI dB(A)	l oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr
IP-5 EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 52,8 dB(A) LrN 43,8 dB(A)																			
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,3				40,8
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,3				40,8
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-5 1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 54,7 dB(A) LrN 45,7 dB(A)																			
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,2				42,4
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,2				42,9
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-6 EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 52,6 dB(A) LrN 43,5 dB(A)																			
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,3				40,5
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,3				40,6
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-6 1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 53,8 dB(A) LrN 44,8 dB(A)																			
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,3				41,7
LrN	L 257		Straße			1080,3									0,3				41,8
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																

SoundPLAN 7.1

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h östlich verschoben)

Legende

Zeitber.		Zeitbereich
Schallquelle		Name der Schallquelle
Obj.-Nr.		Objektnummer
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m²
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr		Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h östlich verschoben)

Zeitber.	Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw dB(A)	Lwl dB(A)	l oder S m,m²	Kl dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr
IP-1	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 56,7 dB(A) LrN 47,5 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				52,9
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				54,3
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-1	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 58,0 dB(A) LrN 48,9 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				54,3
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				55,7
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-2	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 56,6 dB(A) LrN 47,4 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				52,7
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				54,4
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-2	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 57,9 dB(A) LrN 48,7 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				54,2
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				55,5
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-3	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 56,4 dB(A) LrN 47,2 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				52,8
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				53,8
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-3	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 57,7 dB(A) LrN 48,5 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				54,3
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				55,1
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-4	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 51,6 dB(A) LrN 42,5 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				48,5
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				48,7
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-4	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 52,6 dB(A) LrN 43,5 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				49,4
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				49,8
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h östlich verschoben)

Zeitber.	Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw dB(A)	LwI dB(A)	l oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr
IP-5	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 50,7 dB(A) LrN 41,5 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,4				47,6
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,4				47,7
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-5	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 52,3 dB(A) LrN 43,1 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,3				49,1
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,3				49,5
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-6	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 50,5 dB(A) LrN 41,3 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,4				47,4
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,4				47,5
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-6	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 51,6 dB(A) LrN 42,4 dB(A)																		
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,3				48,5
LrT	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,3				48,6
LrT	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h östlich verschoben)

Legende

Zeitber.		Zeitbereich
Schallquelle		Name der Schallquelle
Obj.-Nr.		Objektnummer
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m²
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr		Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h östlich verschoben)

Zeitber.	Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw dB(A)	Lwl dB(A)	l oder S m,m²	Kl dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr
IP-1	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 56,7 dB(A) LrN 47,5 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				43,7
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				45,2
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-1	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 58,0 dB(A) LrN 48,9 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				45,1
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				46,5
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-2	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 56,6 dB(A) LrN 47,4 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				43,5
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				45,2
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-2	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 57,9 dB(A) LrN 48,7 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				45,0
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				46,3
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-3	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 56,4 dB(A) LrN 47,2 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				43,6
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				44,6
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-3	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 57,7 dB(A) LrN 48,5 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				45,1
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,0				45,9
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-4	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 51,6 dB(A) LrN 42,5 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				39,4
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				39,6
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-4	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 52,6 dB(A) LrN 43,5 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				40,2
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,1				40,7
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																

LOOS & PARTNER Ingenieurbüro

Gemeinde Untermarchtal - Bebauungsplan "Steige IV"
Mittlere Ausbreitung - Planung (Geschwindigkeitsbegrenzung 70 km/h östlich verschoben)

Zeitber.	Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw dB(A)	LwI dB(A)	l oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr
IP-5	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 50,7 dB(A) LrN 41,5 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,4				38,5
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,4				38,5
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-5	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 52,3 dB(A) LrN 43,1 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,3				39,9
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,3				40,3
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-6	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 50,5 dB(A) LrN 41,3 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,4				38,2
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,4				38,3
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																
IP-6	1.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 51,6 dB(A) LrN 42,4 dB(A)																		
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,3				39,4
LrN	L 257; 70 km/h Schild östlich verschoben		Straße			1080,3									0,3				39,4
LrN	Restliche Quellen (Abschätzung)		Rest																