

Geräuschimmissionsprognose

für das Plangebiet ‚DÜRRSTRASSE‘
der Gemeinde Adelberg

Vorhaben :	Plangebiet ‚DÜRRSTRASSE‘ Gemeinde Adelberg
Auftraggeber :	Gemeinde Adelberg Vordere Hauptstraße 2 73099 Adelberg
Planer :	mquadrat kommunikative Stadtentwicklung Badstraße 44 73087 Bad Boll
Genehmigungsbehörde :	Gemeinde Adelberg
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 – 16 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B22546 SIS 01 vom 08.07.2022
Auftragsdatum :	20.05.2022
Berichtsumfang :	24 Seiten Bericht, 7 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Verkehrsgeräuschimmissionen, die auf das Plangebiet ‚DÜRRSTRASSE‘ einwirken

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
sitz schwäbisch hall
HRA 724819 amtsgericht stuttgart

komplementärin:
rw bauphysik verwaltungs GmbH
sitz schwäbisch hall
HRB 732460 amtsgericht stuttgart

geschäftsführender geschäftspartner:
dipl.-ing. (fh) oliver rudolph
geschäftsführer:
dipl.-ing. (fh) carsten dietz

www.rw-bauphysik.de
info@rw-bauphysik.de

amtlich anerkannte messstelle nach
§29b bundesimmissionsschutzgesetz

74523 schwäbisch hall
im weiler 5-7
tel 0791 . 97 81 15 – 0
fax 0791 . 97 81 15 – 20

niederlassung stuttgart
fichtenweg 53
70771 leinfelden-echterdingen
tel 0711 . 90 694 – 500

niederlassung dinkelsbühl
nördlinger straße 29
91550 dinkelsbühl



Als Labor- und Messstelle akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die Be-
rechnung und Messung von Ge-
räuschemissionen und -immissionen

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	5
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	8
5	Schalltechnische Anforderungen	10
	5.1 DIN 18005	10
	5.2 DIN 4109	11
6	Berechnungsverfahren	14
7	Berechnungsvoraussetzungen	16
8	Untersuchungsergebnisse	17
9	Schallschutzmaßnahmen	18
	9.1 Allgemeines	18
	9.2 Aktiver Schallschutz	18
	9.3 Passive Schallschutzmaßnahmen	18
10	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	20
11	Qualität der Untersuchung	22
12	Schlusswort	23
13	Anlagenverzeichnis	24

1 Zusammenfassung

In 73099 Adelberg ist die Ausweisung eines allgemeinen Wohngebietes (WA) geplant. Dazu wird der Bebauungsplan ‚DÜRRSTRASSE‘ aufgestellt. Das Plangebiet befindet sich im Einwirkungsbereich der L1147. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob durch den Verkehr auf der L1147 Immissionskonflikte im Plangebiet zu erwarten sind.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN 8.2 prognostiziert. Die Verkehrslärmimmissionen wurden nach RLS-19 [5] ermittelt und nach DIN 18005 [2] beurteilt.

Die in Kapitel 8 und 9 dargestellten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Straßenverkehrslärm

- **Der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für allgemeine Wohngebiete (WA) wird im Tagzeitraum im Westen des Plangebietes parallel zur L1147 um bis zu 14 dB überschritten. Auch der Immissionsrichtwert der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete (WA) und der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für Mischgebiete (MI) werden teilweise überschritten.**
- **Der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für allgemeine Wohngebiete (WA) wird im Nachtzeitraum im Westen des Plangebietes nahe der L1147 um bis zu 17 dB überschritten. Auch der Immissionsrichtwert der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete (WA) und der Orientierungswert der DIN 18005 [2] werden in weiten Teilen des Plangebiets zur Nachtzeit überschritten.**
- **Im Anschluss an die L1147 liegen Teile des Plangebietes im gesundheitsbedenklichen Bereich [15], da die hier Werte von 65 dB(A) am Tag bzw. 55 dB(A) in der Nacht erreicht und auch überschritten werden. Der Schwellenwert einer etwaigen Gesundheitsgefährdung (nachts 60 dB(A)) wird im Plangebiet in unmittelbarer Nähe zum Straßenrand überschritten.**
- **Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 [2] werden für das Plangebiet Schallschutzmaßnahmen erforderlich, siehe Kapitel 9.**

Lärmschutzmaßnahmen

- Wegen der begrenzten straßenparallelen Länge des Plangebietes, der erforderlichen Freihalteflächen zur Landesstraße und des damit erheblichen Platzbedarfs scheidet aktive Lärmschutzmaßnahmen nach Ansicht des Unterzeichners eher aus.
- Grundsätzlich sollte im Rahmen der städtebaulichen Planungen versucht werden die Baufelder außerhalb der gesundheitsbedenklichen Bereiche zu platzieren um gesundheitskritische Lärmbelastungen für die zukünftigen Anwohner zu vermeiden.
- Ergänzend sind Minderungen der Lärmbelastung im Plangebiet durch Geschwindigkeitsreduzierungen auf der L1147 vorstellbar. Etwaige Geschwindigkeitsreduzierungen sind allerdings mit dem Straßenbaulastträger abzustimmen.
- Als Kompensationsmaßnahme für die Überschreitungen der Orientierungswerte durch den Verkehrslärm sind an den geplanten Gebäuden passive Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 [6] zu realisieren.
- Da in den straßennahen Bereichen auch gesundheitsbedenkliche bzw. gesundheitsgefährdende Lärmwerte vorliegen, werden für schutzbedürftige Räume an Fassaden mit Beurteilungspegeln von über 65 dB(A) am Tag bzw. 55 dB(A) in der Nacht über die o. g. Maßnahmen hinaus ebenfalls besondere Lärmschutzmaßnahmen im Rahmen der sog. ‚architektonischen Selbsthilfe‘ empfohlen (s. a. Kapitel 9.3).
- An denjenigen Gebäuden, an denen die Geräuschbelastung zur Nachtzeit über 45 dB(A) liegt, sollten in den Schlafräumen fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder einzelne Schalldämmlüfter vorgesehen werden, damit ein Luftaustausch auch ohne das Öffnen der Fenster ermöglicht wird und die Nachtruhe gewährleistet ist. Für schutzwürdige Räume, bei denen die Beurteilungspegel über 55 dB(A) am Tag liegen, sind ebenfalls fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen.
- Entsprechende Vorschläge für die Festsetzungen im Textteil des Bebauungsplans finden sich in Kapitel 10.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung war gutachtlich zu prüfen, welche Auswirkungen durch den Verkehr der L1147 auf das Plangebiet ‚DÜRRSTRASSE‘ in 73099 Adelberg zu erwarten sind.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erarbeiten eines dreidimensionalen Schallausbreitungsmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 8.2
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für den Verkehrslärm der L1147
- Berechnung der Verkehrslärmgeräusche nach RLS-19 [5]
- Beurteilung der Verkehrslärmgeräusche nach DIN 18005 [2]
- Empfehlungen zu Schallschutzmaßnahmen
- Empfehlungen zu textlichen Festsetzungen
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge‘ in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, S. 3830, zuletzt geändert am 08. November 2011 BGBl. I S. 2178)
- [2] DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [3] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [4] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [5] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019
- [6] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Juli 2016
- [7] VDI 2714, ‚Schallausbreitung im Freien‘, Januar 1988
- [8] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [9] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, April 2001
- [10] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2016
- [11] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln‘, Juni 1990
- [12] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen‘, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- [13] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [14] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau – Baden-Württemberg ‚Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung‘, 2018

[15] Ministerium für Verkehr des Landes Baden-Württemberg: ‚Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung‘, Oktober 2018

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [16] Abgrenzung potentiell Plangebiet ‚DÜRRSTRASSE‘ (Stand 27.06.2022) erhalten am 27.06.2022 von mquadrat kommunikative Stadtentwicklung per E-Mail
- [17] Digitaler Katasterplan im dwg-Format sowie Höhendaten dwg-Format erhalten am 27.06.2022 bzw. 07.07.2022 von mquadrat kommunikative Stadtentwicklung per E-Mail
- [18] Verkehrszahlen zur L1147 des Jahres 2018 bzw. 2020 aus dem Verkehrsmonitoring der Straßenverkehrszentrale BW unter <https://svz-bw.de/verkehrszaehlung/verkehrsmonitoring>
- [19] Telefonische Abstimmung bzgl. der Verwendung der Verkehrszahlen der Zählstelle 7223 1203 für den Verkehr auf der L1147 im Bereich des Plangebietes mit Frau Bauer (Gemeinde Adelberg) am 07.07.2022
- [20] Telefonische Angabe zur zulässigen Geschwindigkeit auf der L1072 durch Frau Bauer (Gemeinde Adelberg) am 07.07.2022

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Die Gemeinde Adelberg plant die Aufstellung des Bebauungsplanes ‚DÜRRSTRASSE‘ zur Ausweisung eines allgemeinen Wohngebietes (WA). Das Plangebiet befindet sich am nordöstlichen Ortsrand von Adelberg. Im Westen des Plangebietes verläuft die Landesstraße L1147 bzw. der zugehörige Radweg. Im Südosten schließt es an die bestehende Bebauung an. Im Norden und Osten liegen landwirtschaftlich genutzte Flächen. In Abbildung 1 ist die Lage des Plangebietes dargestellt.



Abb. 1: Auszug aus OpenStreetMap

Abbildung 2 zeigt die Abgrenzung des Plangebietes ‚DÜRRSTRASSE‘ [16].



Abb.1: Auszug zeichnerischer Teil Bebauungsplan ‚HAUSENER STRASSE‘ [16]

Das Plangebiet liegt etwas höher als die benachbarte Landesstraße. Innerhalb des Plangebietes steigt das Gelände von Nordwesten in Richtung Süden an.

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [3] enthaltenen schalltechnischen Orientierungswerte sind nicht wie Immissionsrichtwerte zu behandeln. Bezeichnungsgerecht geben die nachfolgend aufgeführten Werte eine Orientierungshilfe ohne rechtliche Verbindlichkeit. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderung an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen und in den Abwägungsprozess einzubeziehen. Sie lauten:

Gebietsausweisung	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr	Gewerbe Sport/Freizeit	Verkehr	Gewerbe Sport /Freizeit
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Besondere Wohngebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kern- und Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sondergebiet ‚Seniorenzentrum‘,	45 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005 [2]

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts der DIN 18005 [3] sollen die schalltechnischen Orientierungswerte bereits an den Rändern der überbaubaren Grundstücksflächen eingehalten werden. Passive, d. h. bauliche Maßnahmen am zu schützenden Gebäude selbst sollten erst dann vorgesehen werden, wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen wie z. B. Wälle oder Wände nach Auffassung der Entscheidungsträger ausscheiden.

5.2 DIN 4109

Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [6] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [6] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (nicht Großraumbüros).

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [6] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘ abhängen. Der maßgebliche Außenlärmpegel ist im Fall von Verkehrslärm nach den RLS-19 [5] zu berechnen.

Nach DIN 4109 [6] gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärmpegelbereich	‚Maßgeblicher Außenlärmpegel‘	Raumarten		
Spalte			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliche	Büroräume ¹⁾ und ähnliche
		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 auf Grund 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.

Tab. 2: Anforderungen nach DIN 4109 [6]

Nach DIN 4109 [6] wird bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels zur schalltechnischen Dimensionierung der Außenbauteile der berechnete oder gemessene Immissionspegel zur Tageszeit zugrunde gelegt. Hintergrund: Bei der Einwirkung von Verkehrsgereuschen liegt üblicherweise zwischen den Immissionspegeln zur Tageszeit und zur Nachtzeit eine Differenz von 10 dB vor. Diese Differenz existiert auch nach den meisten Regelwerken bei der Angabe des Schutzanspruches von tagsüber und nachts genutzten Räumen. Das heißt, dass in Übernachtungsräumen üblicherweise ein 10 dB geringerer Innenpegel als in tagsüber genutzten Aufenthaltsräumen anzustreben ist.

Beträgt die Differenz des maßgeblichen Außenlärmpegels tags / nachts aber deutlich weniger als 10 dB, sollte bei der Bemessung des baulichen Schallschutzes anstelle des Tagwertes der Nachtwert zzgl. eines Summanden von + 10 dB herangezogen werden. Andernfalls würde der Schutzanspruch von Übernachtungsräumen unterbewertet werden. Bei der Einwirkung von Gewerbelärm, Sport- und Freizeit- oder Fluglärm sollte analog vorgegangen werden, um den erforderlichen Schutzanspruch für die Nachtzeit in Schlafräumen zu erreichen.

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleichbleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Tabelle 9 der DIN 4109 [6] berücksichtigt werden.

Meistens setzt sich das Außenbauteil eines Raumes zusammen aus zumindest Fenster und Wand. Die in Tabelle 8 der DIN 4109 [6] aufgeführten resultierenden Schalldämm-Maße gelten für das gesamte (aus Fenster + Wand resultierende) Außenbauteil. Entsprechend der Flächenanteile sind die erforderlichen Schalldämm-Maße von Wand und Fenster zu berechnen. Tabelle 10 der DIN 4109 [6] kann nur verwendet werden, wenn es sich um Wohnräume mit 10–60 % Fensterflächenanteil handelt und übliche Raumhöhen und -tiefen vorliegen. Andernfalls ist nach Kapitel 11 des Beiblatts 1 zur DIN 4109 [6] zu verfahren.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [1] heißt es:

‚Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.‘

In Abschnitt 1.1 des Beiblattes 1 zur DIN 18005-1 [3] heißt es:

„Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.“

In Abschnitt 5.4 der DIN 4109 [6] ‚Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rollladenkästen‘ wird zu diesem Thema angeführt:

„Bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen / Rollladenkästen nicht verringert wird.“

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 sollten die durch Verkehrsräusche verursachten Innenpegel von Wohn-, Pflege- und Behandlungsräumen auf 30 – 40 dB(A) begrenzt werden. Für ruhebedürftige Einzelbüros gilt ebenfalls ein Wert von 30 – 40 dB(A), für Mehrpersonenbüros ein Wert von 35 – 45 dB(A) und für Großraumbüros, Gaststätten-, Schalter- und Ladenräume ein Wert von 40 – 50 dB(A)

Auch diese Innenpegel weisen darauf hin, dass geöffnete bzw. gekippte Fenster zur dauernden Lüftung nur eingesetzt werden sollten, wenn der Beurteilungspegel maximal 15 dB über dem jeweils empfohlenen Innenpegel liegt ¹.

Aus den unterschiedlichen Hinweisen leiten sich folgende Grundsatzempfehlungen ab:

- Sind Übernachtungsräume Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) zur Nachtzeit ausgesetzt, sollte eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung vorgesehen werden, wie z.B. eine zentrale Lüftungsanlage oder aber einzelne Schalldämmlüfter, die entweder in den Rahmen eines Fensters oder in die Außenwand integriert werden.
- Bei tagsüber genutzten Räumen mit Beurteilungspegeln von über 55 dB(A) sind ebenfalls fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen zu empfehlen, um die allgemeinen Grundsätze nach der VDI-Richtlinie 2719 einhalten zu können.

¹ Im Rahmen eigener Messungen wurde festgestellt, dass bei geöffneten Fenstern zwischen dem vor geöffnetem Fenster gemessenen Beurteilungspegel und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 8 dB liegt und dass bei gekippten Fenstern zwischen dem Beurteilungspegel außen und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 15 dB liegt. Beispiel: Soll der Innenpegel in einem Wohn- oder Pflegezimmer auf 40 dB(A) begrenzt werden, so dürfte der Beurteilungspegel außen bei geöffnetem Fenster nicht über 48 dB(A) und im Falle gekippter Fenster nicht über 55 dB(A) liegen.

6 Berechnungsverfahren

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Aufpunkten erfolgte nach den Regelungen der RLS-19 [5]. Der Berechnung liegen Punktschallquellen zugrunde. Diese Punktschallquellen werden aus Straßenabschnitten einzelner Fahrstreifen mit annähernd gleichen Emissionen und Ausbreitungsbedingungen gebildet und befinden sich in der Mitte eines jeden einzelnen Teilstücks.

Der Beurteilungspegel L_r wird nach folgender Formel berechnet:

$$L_r = 10 \cdot \lg [10^{0,1 \cdot L_r'} + 10^{0,1 \cdot L_r''}]$$

mit: L_r' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB
 L_r'' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzflächen in dB

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich wie folgt:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}}$$

mit: $L_{w',i}$ längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks / nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB
 l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
 $D_{A,j}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB

Der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{w'}$ einer Quelllinie ist:

$$L_{w'} = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,FzG}(V_{FzG})}}{V_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,LKW1}(V_{LKW1})}}{V_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,LKW2}(V_{LKW2})}}{V_{LKW2}} \right] - 30$$

mit: M stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie
 $L_{w,FzG}(V_{FzG})$ Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit V_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3
 V_{FzG} Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
 p_1 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
 p_2 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Die Störwirkung durch Fahrzeuge an Knotenpunkten wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp sowie der Entfernung zwischen Immissionsort und Schnittpunkt der Quelllinien nach folgender Formel bestimmt:

$$D_{K,KT(x)} = K_{KT} \cdot \max\left\{1 - \frac{x}{120}; 0\right\}$$

mit : K_{KT} Maximalwert der Korrektur für den Knotenpunkttyp KT nach Tabelle 2 in dB
 x Entfernung der Punktschallquelle von dem nächsten Knotenpunkt in m

7 Berechnungsvoraussetzungen

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wurde der Verkehr auf der L1147 berücksichtigt. Als Grundlage der Emissionsberechnung wurden Verkehrszahlen des Jahres 2018 bzw. 2020 der ‚offiziellen‘ Zählstelle 7223 1203 herangezogen [18]. Die Zählstelle 7223 1203 wurde stellvertretend für die L1147 im Bereich Adelberg berücksichtigt, da keine andere Verkehrsmengen vorliegen und aufgrund der Lage der Zählstelle im Straßennetz zu erwarten ist, dass sich die Verkehrszahlen dieser Zählstelle auf den Untersuchungsraum übertragen lassen.

Die Verkehrszahlen wurden mit einem jährlichen Zuwachs von 0,9 % auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet. Der prozentuale Schwerverkehrsanteil sowie die Tag- und Nachtanteile wurden aus [18] entnommen und unverändert auf das Jahr 2030 übertragen.

Verkehrsaufkommen	DTV Kfz/24h	M _{Tag} Kfz/h (6 – 22 Uhr)	M _{Nacht} Kfz/h (22 – 6 Uhr)	p _{Tag} Lkw1/Lkw2/Mot [%] (6 – 22 Uhr)	p _{Nacht} Lkw1/Lkw2/Mot [%] (22 – 6 Uhr)
Prognosejahr 2030					
L1147	5.456	312	58	2,7/2,0/2,0	1,7/1,4/2,0

Tab. 3: Verkehrszahlen auf der L1072

Die Geschwindigkeiten auf der L1147 wurden entsprechend der aktuell geltenden Geschwindigkeitsbegrenzungen mit 100/80 km/h bzw. 70/70 km/h berücksichtigt [20]. Für die Straßenoberfläche wurde der Korrekturwert $D_{SD,SDT,FZG(V)} = 0$ dB(A) angesetzt. Der Steigungszuschlag wurde programmintern auf Basis des digitalen Geländemodells berechnet.

8 Untersuchungsergebnisse

In den Anlagen 1 und 2 ist die Verkehrslärmbelastung bei freier Schallausbreitung in 5,00 m ü. Grund (1.OG) dargestellt.

Tagzeitraum

Der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für allgemeine Wohngebiete (WA) wird im Westen des Plangebietes parallel zur L1147 um bis zu 14 dB überschritten. Östlich der grünen Grenzwerthlinie wird der Orientierungswert für allgemeine Wohngebiet (WA) eingehalten. Auch der Immissionsrichtwert der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete (WA) in Höhe von 59 dB(A) wird im Westen des Plangebietes überschritten. Der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für Mischgebiete (MI) in Höhe von 60 dB(A) wird teilweise ebenfalls überschritten.

Nachtzeitraum

Der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für allgemeine Wohngebiete (WA) wird im Westen des Plangebietes nahe der L1147 um bis zu 17 dB überschritten. Östlich der grünen Linie wird der Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete (WA) eingehalten. Auch der Immissionsrichtwert der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete (WA) in Höhe von 49 dB(A) wird im Westen des Plangebietes überschritten. Auch der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für Mischgebiete (MI) in Höhe von 50 dB(A) wird in weiten Teilen des Plangebiets überschritten.

Im Anschluss an die L1147 liegen Teile des Plangebietes im gesundheitsbedenklichen Bereich [15], da die hier 65 dB(A) am Tag bzw. 55 dB(A) in der Nacht erreicht und auch überschritten werden. Die Schwellenwerte einer etwaigen Gesundheitsgefährdung in der Nacht (60 dB(A)) werden im Plangebiet in unmittelbarer Nähe zum Straßenrand überschritten.

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 [2] werden für das Plangebiet Schallschutzmaßnahmen erforderlich, siehe Kapitel 9.

9 Schallschutzmaßnahmen

Aufgrund der Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich, um das Plangebiet vor störenden Verkehrsgläuschen zu schützen. Art und Umfang der Schutzmaßnahmen sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens abzuwägen.

9.1 Allgemeines

Grundsätzlich sollte im Rahmen der städtebaulichen Planungen versucht werden, die Baufelder außerhalb der gesundheitsbedenklichen Bereiche zu platzieren, um gesundheitskritische Lärmbelastungen für die zukünftigen Anwohner zu vermeiden. Ergänzend sind Minderungen der Lärmbelastung im Plangebiet durch Geschwindigkeitsreduzierungen auf der L1147 vorstellbar. Etwaige Geschwindigkeitsreduzierungen sind allerdings mit dem Straßenbaulastträger abzustimmen.

9.2 Aktiver Schallschutz

Wegen der begrenzten straßenparallelen Länge des Plangebietes, der erforderlichen Freihalteflächen zur Landesstraße und des damit erheblichen Platzbedarfs scheiden aktive Lärmschutzmaßnahmen nach Ansicht des Unterzeichners eher aus.

9.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Als Kompensationsmaßnahme für die Überschreitungen der Orientierungswerte sind an den von Überschreitungen der Orientierungswerten betroffenen Gebäuden passive Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109-2016 [6] zu realisieren. Bei der Errichtung dieser Gebäude sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend der Regelungen der DIN 4109-2016 [6] zu dimensionieren. Die maßgeblichen Außenlärmpegel zur Bemessung der Außenbauteile sind in den Anlage 3 und 4 dargestellt.

Schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109-2016 [6], an deren Fassaden Beurteilungspegel von über 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts erwartet werden, sollten mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen ausgestattet werden. Dies können dezentrale Wand-/Fensterlüfter oder zentrale raumluftechnische Anlagen sein.

Für Bereiche, in denen gesundheitsbedenklichen Beurteilungspegeln von über 65 dB(A) am Tag bzw. 55 dB(A) in der Nacht vorliegen (s. a. Kooperationserlass [15]), sollte geprüft werden, ob hier ggf. über die o. g. Maßnahmen hinaus folgende spezielle Lärmschutzmaßnahmen im Rahmen der sog. ‚architektonischen Selbsthilfe‘ festgesetzt werden sollen:

- Grundrisse, die schutzwürdige Räume aufweisen, welche eine natürliche Belüftung von der jeweiligen lärmabgewandten Seite ermöglichen
- Alternativ können die anstehenden Beurteilungspegel vor schutzwürdigen Aufenthaltsräumen durch architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z. B. verglaste Loggien, Wintergärten, verglaste Laubengänge, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen auf das Schutzniveau von < 65 dB(A) tags bzw. < 55 dB(A) nachts reduziert werden.
- Außenwohnbereiche (z. B. Balkone, Loggien, Terrassen) auf der lärmabgewandten Seite. Ist dies nicht möglich, so ist in den Außenwohnbereichen ein auf die Tageszeit bezogenes Schutzniveau von $L_r = 65$ dB(A) durch aktive Schallschutzmaßnahmen oder Maßnahmen am Gebäude selbst herzustellen.

10 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 [2] werden folgende textliche Festsetzungen für den Bebauungsplan ‚DÜRRSTRASSE‘ empfohlen, in denen auf die Karten in Anlage 3 und 4 (Maßgebliche Außenlärmpegel) verwiesen wird:

„Für Gebäude, die innerhalb des Geltungsbereichs errichtet werden, muss im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens vom Antragsteller der Nachweis erbracht werden, dass die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend der Außenlärmpegel der DIN 4109-2016 dimensioniert werden.“

„Schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109, an deren Fassaden Beurteilungspegel von über 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts erwartet werden, sind mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen auszustatten.“

Hinweise:

„Für das Plangebiet wurde eine Schallimmissionsprognose erstellt. Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 zu Teilen überschritten. Aus diesem Grund ist im Rahmen des jeweiligen Baugenehmigungsverfahrens der davon betroffenen Baugrundstücke der Nachweis zu erbringen, dass die erforderlichen Gesamtschalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen nach den Vorschriften der DIN 4109-2016 dimensioniert werden. Neben baulichen Maßnahmen wie z. B. Schallschutzfenstern kann auch eine angepasste Grundrissgestaltung mit einer Anordnung von schutzbedürftigen Räumen auf der lärmabgewandten Seite zur Einhaltung der geforderten Werte beitragen. Für den Nachweis können die Lärmkarten mit den maßgeblichen Außenlärmpegeln der Schallimmissionsprognose verwendet werden.“

Falls gewünscht, können noch folgende Festsetzungen ergänzend in den Bebauungsplan mitaufgenommen werden:

An Fassadenbereichen, an denen gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel anstehen, sind ausschließlich Grundrisse zulässig, die nur solche schutzwürdige Räume aufweisen, die eine natürliche Belüftung jeweils von der lärmabgewandten Seite ermöglichen.

Wo dies nicht möglich ist, sind die anstehenden Beurteilungspegel vor schutzwürdigen Aufenthaltsräumen durch architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z.B. verglaste Loggien, Wintergärten, verglaste Laubengänge, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen auf das Schutzniveau von < 65 dB(A) tags bzw. < 55 dB(A) nachts zu reduzieren.

Außenwohnbereiche (z.B. Balkone, Loggien, Terrassen) sind nur auf der lärmabgewandten Seite bzw. in Bereichen mit Beurteilungspegeln von weniger als 60 dB(A) zulässig. Ist dies nicht möglich, so ist durch aktive Schallschutzmaßnahmen oder Maßnahmen am Gebäude selbst sicherzustellen, dass der auf die Tageszeit bezogene Beurteilungspegel in den Außenwohnbereichen auf maximal $L_r = 65$ dB(A) begrenzt wird.

11 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf Verkehrszahlen aus einer Verkehrszählung des Jahres 2020 [18]. Da sich Verkehrsmengenänderungen nur geringfügig auswirken², sind die Ergebnisse der Straßenverkehrslärbetrachtung als recht sicher anzusehen.

² Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

12 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine (Teil-)Übertragung auf andere Szenarien ist unzulässig und schließt etwaige Haftungsansprüche aus.

Die Gültigkeit und damit auch die Echtheit dieses Berichtes kann nur durch Rückfrage beim Ersteller sichergestellt werden.

Schwäbisch Hall, den 08.07.2022

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Als Labor- und Messstelle akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die
Berechnung und Messung von Geräuschemissionen und -immissionen



Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph
Geschäftsführender Gesellschafter
geprüft und fachlich verantwortlich

Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz
Geschäftsführer
bearbeitet

13 Anlagenverzeichnis

Grafiken

- 1 Rasterlärmkarte Verkehr- freie Schallausbreitung - 5 m . ü . Grund - Tag
- 2 Rasterlärmkarte Verkehr - freie Schallausbreitung - 5 m ü. Grund - Nacht
- 3 Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN4109-2016 für Aufenthaltsräume
- 4 Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN4109-2016 für Schlafräume

Tabellen

- 5 - 6 Rechenlaufinformationen
- 7 Straßendaten

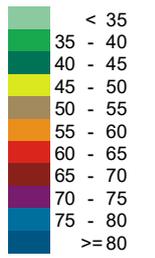
Rasterlärmkarte Verkehr - 5 m ü. Grund - NACHT

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch den Verkehr auf der L1147 im Prognosejahr 2030 in 5 m über Gelände.
Beurteilt nach DIN 18005.



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Plangebiet
 - Gesundheitsgefährdend
 - Gesundheitsbedenklich
 - Grenzwert WA

**Pegelbereich
LrN
in dB(A)**



Bericht Nr. 22546



Maßstab 1:1000
0 5 10 20 30 m

rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall
Tel. 0791 978 115-0
Fax 0791 978 115-20
www.rw-bauphysik.de





Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Plangebiet

Maßgebliche Außenlärmpegel L_p in dB(A)

I	< 56
II	56 <= < 61
III	61 <= < 66
IV	66 <= < 71
V	71 <= < 76
VI	76 <= < 81
VII	81 <=

Bericht Nr. 22546



Maßstab 1:1000



rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall
Tel. 0791 978 115-0
Fax 0791 978 115-20
www.rw-bauphysik.de





Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Plangebiet

Maßgebliche Außenlärmpegel L_p in dB(A)

I	< 56
II	56 <= < 61
III	61 <= < 66
IV	66 <= < 71
V	71 <= < 76
VI	76 <= < 81
VII	81 <=

Bericht Nr. 22546



Maßstab 1:1000
0 5 10 20 30 m

rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall
Tel. 0791 978 115-0
Fax 0791 978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Projektbeschreibung

Projekttitel: Gemeinde_Adelberg_BP_Duerrstrasse
 Projekt Nr.: 22546
 Projektbearbeiter: C. Dietz; -16
 Auftraggeber: Gemeinde Adelberg

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: RLK Prognose Verkehrslärm - 5 m ü. Grund
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 11
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 07.07.2022 14:23:30
 Berechnungsende: 07.07.2022 14:23:36
 Rechenzeit: 00:03:296 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 1172
 Anzahl berechneter Punkte: 1172
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (03.06.2022) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 4
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Toleranz: 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein

Richtlinien:

Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Reflexionsordnung begrenzt auf: 2
 Reflexionsverluste gemäß Richtlinie verwenden
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr
 Rasterlärmkarte:
 Rasterabstand: 2,50 m
 Höhe über Gelände: 5,000 m
 Rasterinterpolation:
 Feldgröße = 9x9
 Min/Max = 10,0 dB
 Differenz = 0,1 dB
 Grenzpegel= 40,0 dB

Geometriedaten

Prognose Verkehr.sit 07.07.2022 14:22:00
 - enthält:
 DXF_AX_Bauteil.geo 07.07.2022 14:21:26
 DXF_AX_BauwerkImVerkehrsbereich.geo 07.07.2022 12:53:30
 DXF_AX_BesondereFlurstuecksgrenze.geo 07.07.2022 12:53:30



DXF_AX_BesondereGebaeudelinie.geo	07.07.2022 12:53:30
DXF_AX_FlaecheBesondererFunktionalerPraegung.geo	07.07.2022 12:53:30
DXF_AX_FlaecheBesondererFunktionalerPraegung_Text.geo	07.07.2022 12:53:30
DXF_AX_FlaecheGemischterNutzung.geo	07.07.2022 12:53:30
DXF_AX_FlaecheGemischterNutzung_Text.geo	07.07.2022 12:53:30
DXF_AX_Fliessgewaesser.geo	07.07.2022 12:53:30
DXF_AX_Fliessgewaesser_Text.geo	07.07.2022 12:53:30
DXF_AX_Flurstueck.geo	07.07.2022 12:53:32
DXF_AX_Flurstueck_Text.geo	07.07.2022 12:53:32
DXF_AX_Friedhof.geo	07.07.2022 12:53:32
DXF_AX_Friedhof_Text.geo	07.07.2022 12:53:32
DXF_AX_Gebaeude.geo	07.07.2022 14:02:04
DXF_AX_Gebaeude_Text.geo	07.07.2022 12:53:36
DXF_AX_SportFreizeitUndErholungsflaeche.geo	07.07.2022 12:53:36
DXF_AX_Strassenverkehr.geo	07.07.2022 12:53:36
DXF_AX_Weg.geo	07.07.2022 12:53:36
DXF_Planung-Abgrenzung Plangebiet.geo	07.07.2022 11:02:56
L1147.geo	07.07.2022 14:21:26
Plangebiet.geo	07.07.2022 11:57:40
RDGM0001.dgm	07.07.2022 12:55:56



STRASSEN DATEN

RLK Prognose Verkehrslärm - 5 m ü. Grund

Bericht Nr.: 22546

Straße	Abschnittsna	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	M		vPkw		vLkw1		pLkw1		pLkw2		pKrad		teigung %	L'w	
				Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag dB(A)	Nacht dB(A)			
L1147	Tempo 100	benutzerdefiniert	5456	312	58	100	100	80	80	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	0,0	85,7	78,3
L1147	Tempo 100	benutzerdefiniert	5456	312	58	100	100	80	80	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	3,9	86,2	78,7
L1147	Tempo 100	benutzerdefiniert	5456	312	58	100	100	80	80	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	0,7	85,7	78,3
L1147	Tempo 100	benutzerdefiniert	5456	312	58	100	100	80	80	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	3,9	86,2	78,7
L1147	Tempo 100	benutzerdefiniert	5456	312	58	100	100	80	80	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	1,7	85,7	78,3
L1147	Tempo 100	benutzerdefiniert	5456	312	58	100	100	80	80	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	3,2	86,0	78,5
L1147	Tempo 100	benutzerdefiniert	5456	312	58	100	100	80	80	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	1,7	85,7	78,3
L1147	Tempo 100	benutzerdefiniert	5456	312	58	100	100	80	80	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	2,6	85,9	78,4
L1147	Tempo 100	benutzerdefiniert	5456	312	58	100	100	80	80	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	0,8	85,7	78,3
L1147	Tempo 70	benutzerdefiniert	5456	312	58	70	70	70	70	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	3,1	82,7	75,1
L1147	Tempo 70	benutzerdefiniert	5456	312	58	70	70	70	70	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	0,1	82,5	75,0
L1147	Tempo 70	benutzerdefiniert	5456	312	58	70	70	70	70	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	2,3	82,5	75,0
L1147	Tempo 70	benutzerdefiniert	5456	312	58	70	70	70	70	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	0,9	82,5	75,0
L1147	Tempo 70	benutzerdefiniert	5456	312	58	70	70	70	70	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	3,5	82,8	75,2
L1147	Tempo 70	benutzerdefiniert	5456	312	58	70	70	70	70	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	0,0	82,5	75,0
L1147	Tempo 70	benutzerdefiniert	5456	312	58	70	70	70	70	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	3,6	82,8	75,2
L1147	Tempo 70	benutzerdefiniert	5456	312	58	70	70	70	70	2,7	2,0	2,0	1,7	1,4	2,0	1,4	82,5	75,0



rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH&Co. KG 74523 Schwäbisch Hall
www.rw-bauphysik.de