11. Technik-Forum (Ha – Bs - Gö)

Buderus

Planungsunterstützung/-support

Visualisierte Lärmprognose (Schallprognose) für mehr Planungssicherheit



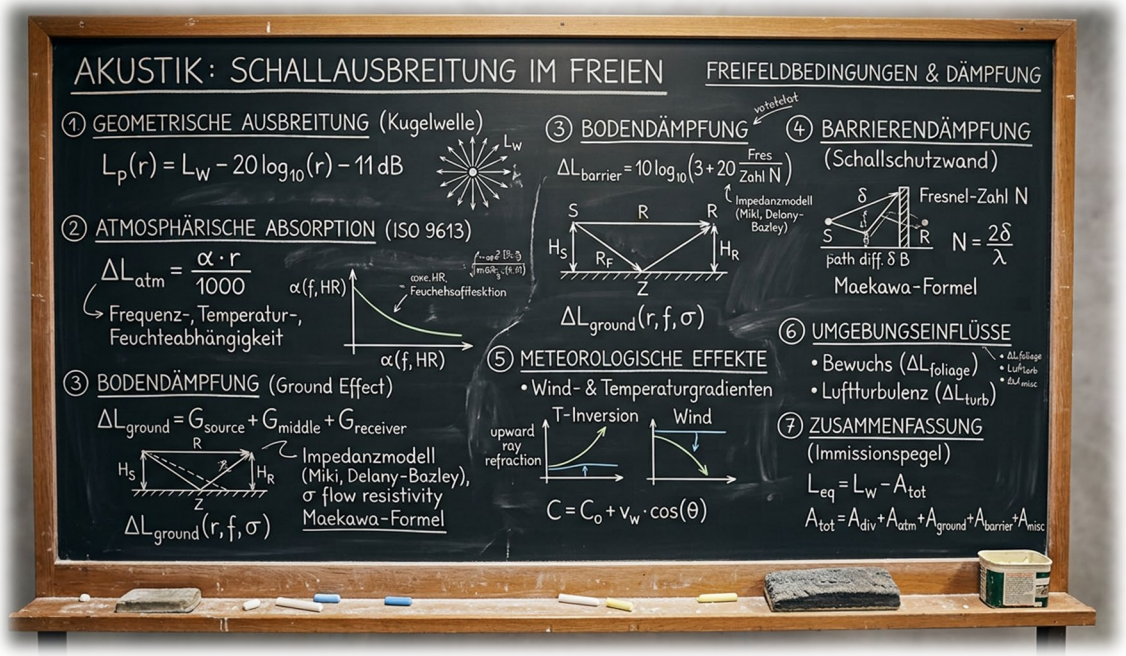
Referent: Dipl.-Ing. (FH) Henry Braunwarth
Abteilung: Technologie- und Anwendungsplanung (HC/SDE-EAP)

Visualisierte Lärmprognose

Inhalte Schallprognose

- Thematische Einführung
  - Schall im Kontext der Planung
  - Hintergrundwissen zur Schallausbreitung im Freien
  - Detaillierungsgrade von Schallemissionen

- Live-Demo (Immissionsberechnung)
  - Punktberechnung
  - Rasterberechnung (horizontal)
  - Rasterberechnung (vertikal)
  - Konfliktplan / Empfindlichkeitsplan



Quelle: KI-generiert, AskBosch, Bild erstellt mit Nano Banana 2

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

Visualisierte Lärmprognose

Schallprognose im Kontext der HOAI



Leistungsphase 1 (Grundlagenermittlung)
- Hier beginnt die Auseinandersetzung mit Schallschutzthemen, auch wenn die detaillierte Berechnung nach ISO 9613 noch nicht erfolgt.

Leistungsphase 2 (Vorplanung)
- Erste Abschätzungen und die **Auswahl von Schallschutzmaßnahmen** werden hier getroffen.

Leistungsphase 3 (Entwurfsplanung)
- Die Auslegung von Schallschutzmaßnahmen und die detaillierte Anwendung der ISO 9613 beginnen hier.

Leistungsphase 4 (Genehmigungsplanung)
- Die nach ISO 9613 berechneten Schallimmissionen fließen als **Nachweis in den Genehmigungsantrag** ein.

Leistungsphase 5 (Ausführungsplanung)
- Die **detaillierte Planung der Schallschutzmaßnahmen**, basierend auf den Ergebnissen der ISO 9613 Berechnung, wird hier fortgeführt.

Schallprognosen dienen der Beurteilung von Lärmemissionen auf geplante bzw. vorhandene Bebauung und Identifikation von ggf. erforderlichen Maßnahmen.

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

Visualisierte Lärmprognose

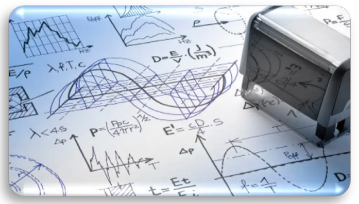
Gegenüberstellung der drei schalltechnischen Kernleistungen

Die Begriffe Schall**prognose**, Schall**messung** und Schall**gutachten** bilden die drei tragenden Säulen des technischen und rechtlichen Lärmschutzes in Deutschland.

Kriterium	Schallprognose (Immissionsprognose)	Schallmessung (Pegelmessung)	Schallgutachten (Gesamtbewertung)
Was ist es genau?	Eine **rechnerische Vorhersage** künftiger Lärmbelastungen mittels Software-Modellen.	Das **physische Erfassen** real existierender Schallpegel vor Ort mit geeichten Messgeräten.	Das **rechtlich belastbare Enddokument**, das Messungen oder Prognosen bewertet und einordnet.
Wann wird es genutzt?	**Vor dem Bau/Betrieb**: In der Planungsphase von Anlagen, Gewerbegebieten oder Straßen.	**Im laufenden Betrieb** oder vorab zur Erfassung der bestehenden Lärm-Vorbelastung.	Für **Behörden, Gerichte oder Bauanträge**, um Rechtssicherheit zu erlangen.
Was ist das Ziel?	Simuliert die Schallausbreitung, um Planungssicherheit zu erhalten.	Stellt die Ist-Situation durch **messtechnische Aufzeichnungen** fest.	führt alle Ergebnisse (Prognose oder Messung) schriftlich zusammen, vergleicht und dokumentiert.







Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

Visualisierte Lärmprognose

Gegenüberstellung der beiden Verfahren gemäß Anhang A.2 der TA Lärm

Die TA Lärm unterscheidet bei Schallimmissionsprognosen zwischen der **überschlägigen Prognose (ÜP)** und der **detaillierten Prognose (DP):**

Merkmal	Überschlägige Prognose (ÜP)	Detaillierte Prognose (DP)
Zweck & Anwendung	Für die **Vorplanung (oder einfache / unkritische Fälle)** und überschlägige Abschätzung; nur zulässig, wenn die Ergebnisse **klar unter den Immissionsrichtwerten** liegen.	Für alle Fälle, in denen die ÜP nicht ausreicht oder Richtwerte überschritten werden / **im Regelfall** bei Genehmigungsverfahren sowie komplexen Verhältnissen.
Berechnungs-grundlage	Vereinfachte Formeln (rein geometrische Abstandsdämpfung). Rechnet ausschließlich mit A-bewerteten Summenpegeln (frequenzunabhängig).	Exakte und umfassende Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2. Rechnet frequenzabhängig (in der Regel in Oktavbändern).
Berücksichtigte Faktoren	Einfache geometrische Ausbreitungsdämpfung und pauschale Bodenwirkung. Verzichtet bewusst auf die Berücksichtigung möglicher schallmindernder Effekte. Meteorologie wird meist vernachlässigt oder pauschalisiert.	Berücksichtigt detailliert alle Dämpfungsmaße nach Norm Boden- und Dämpfungseffekte, Abschirmungen und Bebauung, Reflexionen, Meteorologie, Topografie.
Genauigkeit & Aufwand	Geringer Rechen- und Zeitaufwand, aber auf der sicheren Seite (konservativ / vereinfacht). Berechneter Pegel ist meist höher als in der Realität (oft +6 dB).	Hoher Rechen- und Zeitaufwand (oft mit 3D-Simulationssoftware), präzise Abbildung der Realität mit definierter Prognoseunsicherheit (um ±3 dB).
Konsequenz bei Grenzwertnähe	Reicht der berechnete Pegel an den Richtwert heran oder liegt darüber, **muss** zwingend eine detaillierte Prognose erfolgen.	Liefert den verbindlichen Beurteilungspegel (L_r) für das formelle Genehmigungsverfahren.

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Visualisierte Lärmprognose

Fokus: Schallprognose

Grundlagen:

- Normgerechte und qualitätsgesicherte Beurteilung und Berechnung nach TA-Lärm und ISO 9613-2
- Schallausbreitung von Industrie- und Gewerbelärm im Freien
- Schnelle Modellierung auf Basis von Online-Kartendiensten (Geomodelle)
- Umfangreiche Datenbanken (Emission, Dämmung, Absorption)
- Eingabe und Berechnung von linear oder A-bewerteten Summen-, Oktav- oder Terzpegeln



Zielsetzung:

- Fundierte **Lärmbelastungsermittlung im Umfeld einer geplanten Wärmepumpenanlagen** als erste Einschätzung zum Aufstellort unter gesetzlich festgelegten Beurteilungspegeln
- **Ableitung ggf. erforderlicher Schallschutzmaßnahmen** (Positionierung, Umhausung/Schallschutzwand, Einhausung/Schalldämmhaube etc.) und Veranschaulichung der Ergebnisse

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Visualisierte Lärmprognose

Hintergrundwissen zur normativen Schallberechnung und Beurteilung

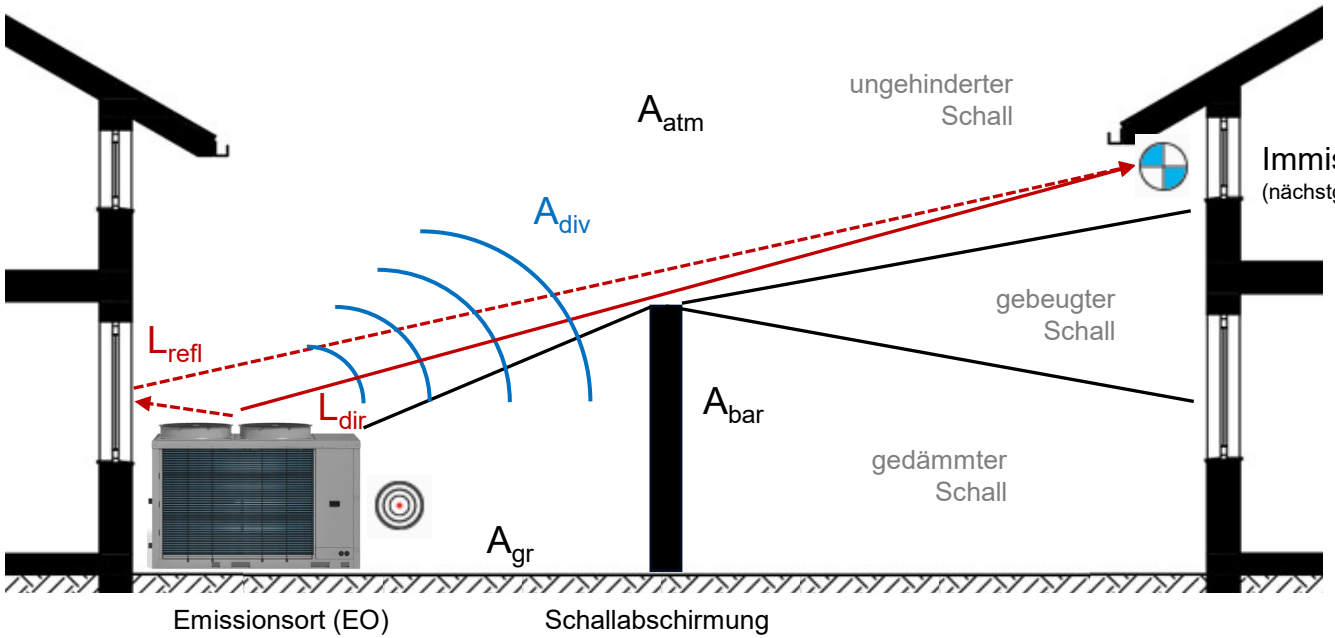
Beschreibung der Schallquelle

Schallleistungspegel
Geräuschcharakteristik
Einwirkzeit
Abstrahlverhalten
Quellengeometrie

nicht eindeutig definiert, national bzw. regional teils unterschiedlich

Berechnung der Schallausbreitung

Schallausbreitung im Freien ist normativ geregelt, im Kern weltweit gleich. (ISO 9613-2)



L_{dir} = direkter Schall
L_{refl} = reflektierter Schall
A = Dämpfung (Attenuation)
A_{div} = Geometrische Ausbreitung
A_{gr} = Alternative Bodendämpfung
A_{bar} = Hindernisdämpfung
A_{atm} = Luftabsorption (meteorologische Dämpfung)

Beurteilung der Lärmwirkung

Schalldruckpegel
Beurteilungspegel
Kritische Immissionsorte
Beurteilungszeit
Vorbelastung
Richtlinie
Richtwertvergleich

Immissionsort (IO)
(nächstgelegener schutzbedürftiger Raum)

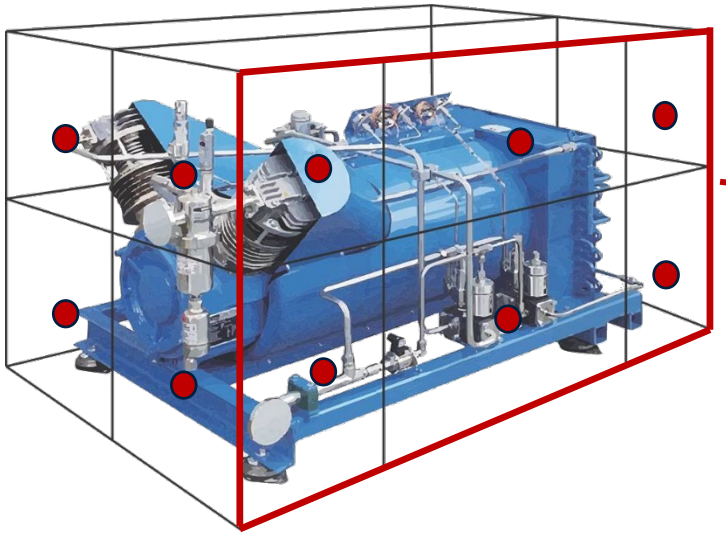
gesetzliche geregelt, national sehr unterschiedlich

Quelle. Wölfel

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Visualisierte Lärmprognose

Ermittlung der Emissionen und Unterschiede im Detaillierungsgrad (I/III)



Hüllflächenmessung nach DIN EN ISO 3744
(Schalldruckpegel in einem definierten Abstand)

100	55,44	62,03	64,95	58,86	55,89	53,96	58,30	48,59	60,72	60,79	57,44	60,88	61,15	64,25
125	48,12	49,46	51,98	46,34	47,04	45,15	46,20	42,80	50,91	50,68	46,42	51,05	52,87	51,08
160	47,01	43,08	44,41	42,90	46,84	44,05	44,89	42,90	50,19	50,21	43,67	49,79	50,20	43,76
200	46,77	53,81	56,33	47,57	48,46	44,25	49,77	51,87	51,86	52,84	54,39	53,31	59,53	52,26
250	42,14	42,31	44,51	41,27	44,23	40,80	40,97	42,65	45,22	46,09	42,78	48,74	48,57	43,67
315	41,44	41,41	40,65	41,18	45,18	41,74	40,49	40,87	48,67	44,99	38,38	49,49	48,69	45,07
400	39,89	38,91	37,89	39,24	43,27	39,98	39,34	37,44	45,75	44,68	37,57	44,85	44,80	39,45
500	39,13	38,68	38,23	37,96	41,61	38,90	35,86	36,64	43,91	43,57	34,54	42,63	46,03	38,63
630	40,54	37,60	37,56	37,23	41,36	38,13	38,40	37,83	44,10	42,11	37,43	44,22	46,50	37,65
800	40,26	35,71	34,65	37,97	40,57	36,87	34,16	35,28	42,79	41,38	34,32	41,83	45,49	37,17
1000	41,11	35,74	35,46	37,07	38,89	37,83	33,29	35,98	42,56	40,86	38,71	42,52	45,67	39,01
1250	41,63	34,51	33,25	37,12	40,66	35,95	32,83	34,62	41,99	40,51	37,39	45,19	42,66	34,62
1600	35,88	32,77	29,43	33,84	35,99	33,31	30,83	35,04	39,80	37,55	34,03	40,33	41,16	31,17
2000	32,89	31,13	27,29	31,84	34,57	31,50	27,37	31,88	37,87	36,13	30,16	37,04	38,77	29,90
2500	30,77	28,56	24,58	29,15	30,67	27,24	24,52	28,52	35,85	33,56	25,56	34,32	36,23	26,65
3150	29,75	28,75	23,08	27,54	30,27	27,43	24,72	28,43	34,33	31,81	27,91	33,47	36,42	25,45
4000	30,35	29,41	22,52	26,08	28,93	25,59	23,05	27,39	32,85	29,86	25,44	34,27	37,57	25,22
5000	27,11	27,42	18,97	23,36	25,72	24,35	19,26	26,54	29,94	27,36	24,10	31,18	33,18	22,83
6300	27,30	30,36	18,94	22,16	24,80	22,99	19,64	27,60	28,01	25,61	23,21	32,62	33,29	21,92
8000	26,89	30,22	17,71	22,50	23,40	20,24	18,03	24,32	26,42	23,09	22,54	28,86	31,80	20,21
10000	26,14	26,27	17,61	20,61	22,05	19,89	17,48	24,25	24,99	23,18	20,77	27,61	30,76	18,11

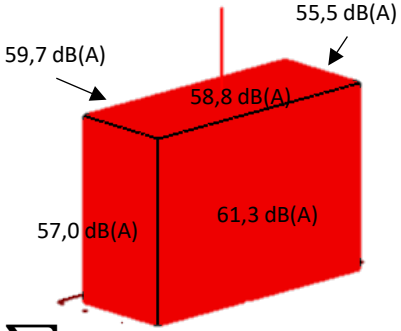
$$L_{W,A} = \emptyset L_{p,A} + 10 \cdot LOG \text{ (Hüllfläche)}$$

Rückrechnung auf:

Schallabstrahlender Körper

Frequenzabhängiger Schalleistungspegel je Abstrahlfläche je Oktavband: $\sum L_{W,A}$ (alle Flächen - richtungsabhängig)

...



$$\sum L_W = 65{,}9\ dB(A)$$

Quelle: Wölfel Engineering GmbH + Co. KG

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

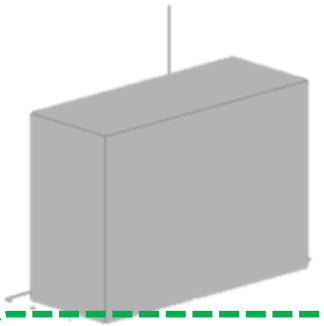
Visualisierte Lärmprognose

Ermittlung der Emissionen und Unterschiede im Detaillierungsgrad (II/III)

Detaillierungsgrad

...

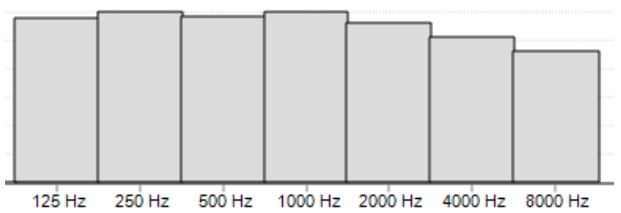
Schallabstrahlender Körper
Frequenzabhängiger Schallleistungspegel je Abstrahlfläche
je Oktavband: $\sum L_{W,A}$ (alle Flächen - **richtungsabhängig**)



$$\sum L_W = 65{,}9\ dB(A)$$

Rückrechnung auf:

Punktschallquelle frequenzabhängig
Frequenzabhängiger Schallleistungspegel der gesamten Anlage
je Oktavband: $\sum L_{W,A}$ (alle Oktaven - **nicht richtungsabhängig**)



$$\sum L_W = 65{,}9\ dB(A)$$

Punktschallquelle Summenpegel
Summen-Schallleistungspegel der Anlage, **keine Informationen über Frequenzzusammensetzung und richtungsabhängige** Schallabstrahlung

$$\sum L_W = 65{,}9\ dB(A)$$

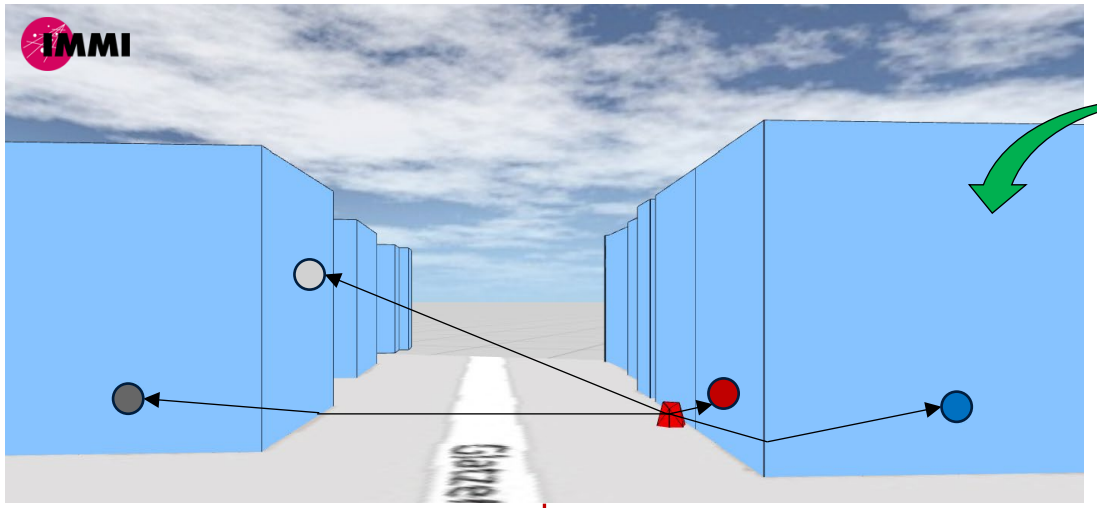
Quelle: Wölfel Engineering GmbH + Co. KG

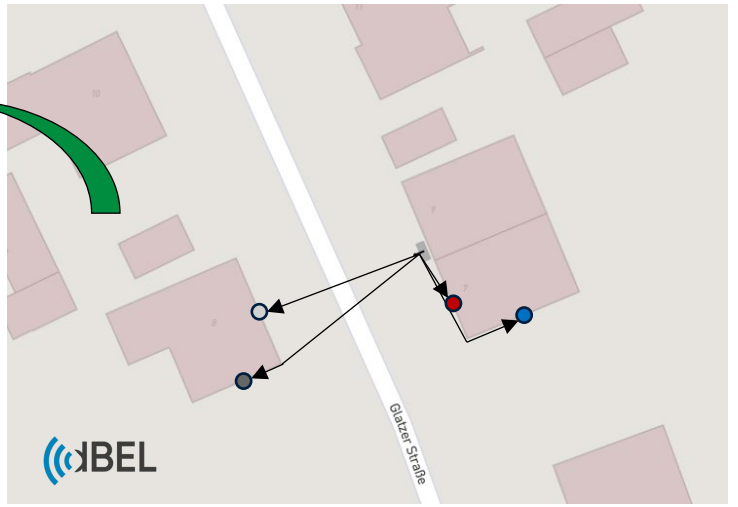
Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

Visualisierte Lärmprognose

Ermittlung der Emissionen und Unterschiede im Detaillierungsgrad (III/III)





Allgemeines Verfahren ISO 9613-2 | Vereinfachtes Verfahren ISO 9613-2

	Schallabstrahlender Körper	Punktschallquelle frequenzabhängig	Punktschallquelle Summenpegel	Vereinfachtes Verfahren (Bsp: bwp Rechner)
Nachbar	**43,6**	**44,8**	**44,4**	**47,7**
Gegenüber	**34,2**	**36,4**	**36,3**	**37,8**
Nachbar Seite	**19,3**	**21,2**	**19,5**	**25,7**
Gegenüber Seite	**25,1**	**26,2**	**25,8**	**30,4**

„Detaillierte Prognose (DP) gemäß TA-Lärm, A.2.3" | „Überschlägige Prognose (ÜP) gemäß TA Lärm, A.2.4"

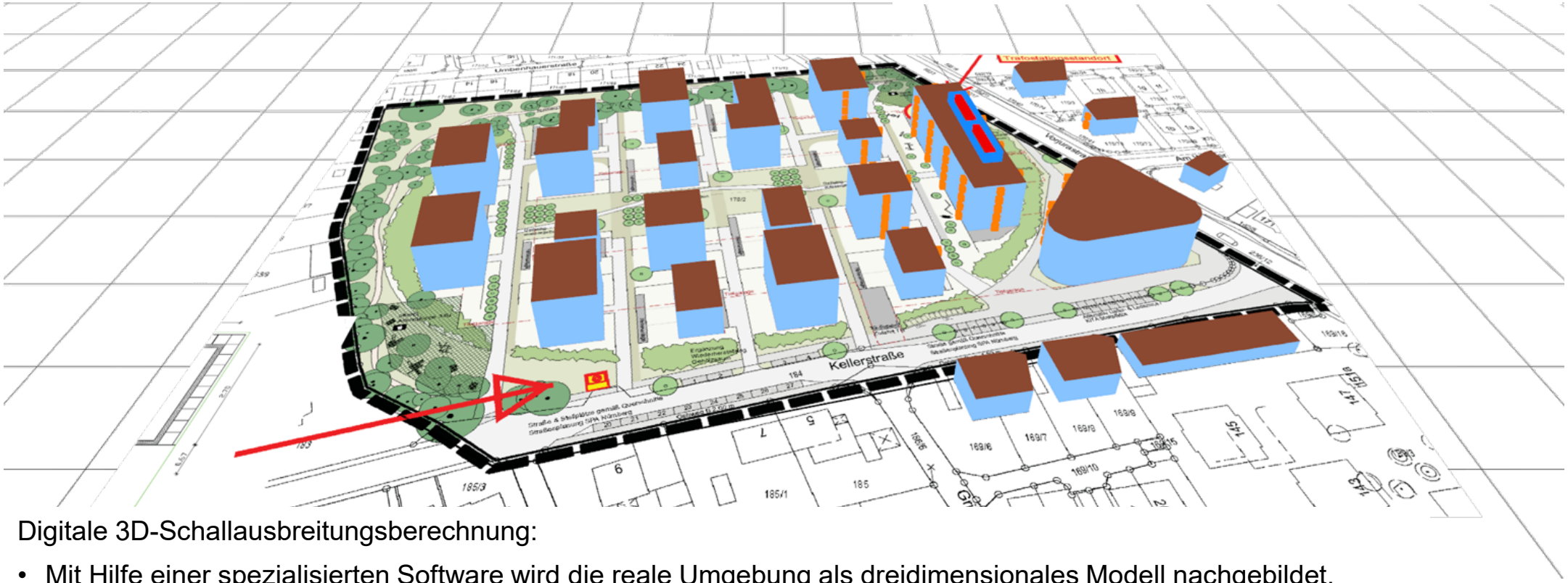
Quelle: Wölfel Engineering GmbH + Co. KG

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Visualisierte Lärmprognose

Nutzungsgebiet:	Reines Wohngebiet
Aufstellung:	Flachdach mit Attika
Geräte:	Logatherm WLW376-55 (14x)
Maßnahme:	Schallschutzwand (nur wenn erforderlich!)

Visualisierung des Quartiers



Digitale 3D-Schallausbreitungsberechnung:

- Mit Hilfe einer spezialisierten Software wird die reale Umgebung als dreidimensionales Modell nachgebildet.
- Import von Geländemodellen, Gebäuden, Lärmschutzwänden und den zuvor definierten Schallquellen.

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Visualisierte Lärmprognose

Ergebnisse: Punktberechnung



Überschreitung:

Werden die Werte überschritten, müssen im Modell **Lärmschutzmaßnahmen** simuliert werden (z.B. Schallschutzwände, Schallschutzhauben, leisere Aggregate oder zeitliche Nutzungsbeschränkungen).

Immissionsrichtwert **eingehalten**

Immissionsrichtwert **überschritten**

H	W	S	N
	55	55	40
1.5	29	29	26
4.5	32	31	28
7.5	29	28	25
10.5	26	25	22
13.5	27	26	23

H = Höhe (1,5m, 4,5m, …)
W = Werktag (06:00 – 22:00 Uhr)
S = Sonntag (06:00 – 22:00 Uhr)
N = Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)

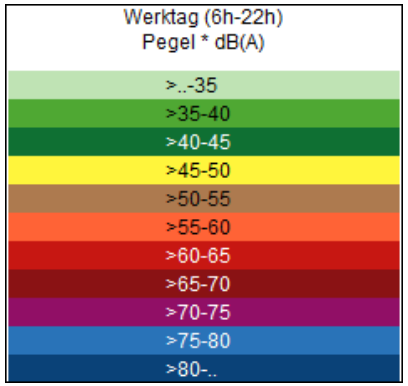
Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Visualisierte Lärmprognose

Ergebnisse: Rasterberechnung (horizontale Ausbreitung)



W = Werktag (06:00 – 22:00 Uhr)
S = Sonntag (06:00 – 22:00 Uhr)
N = Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)

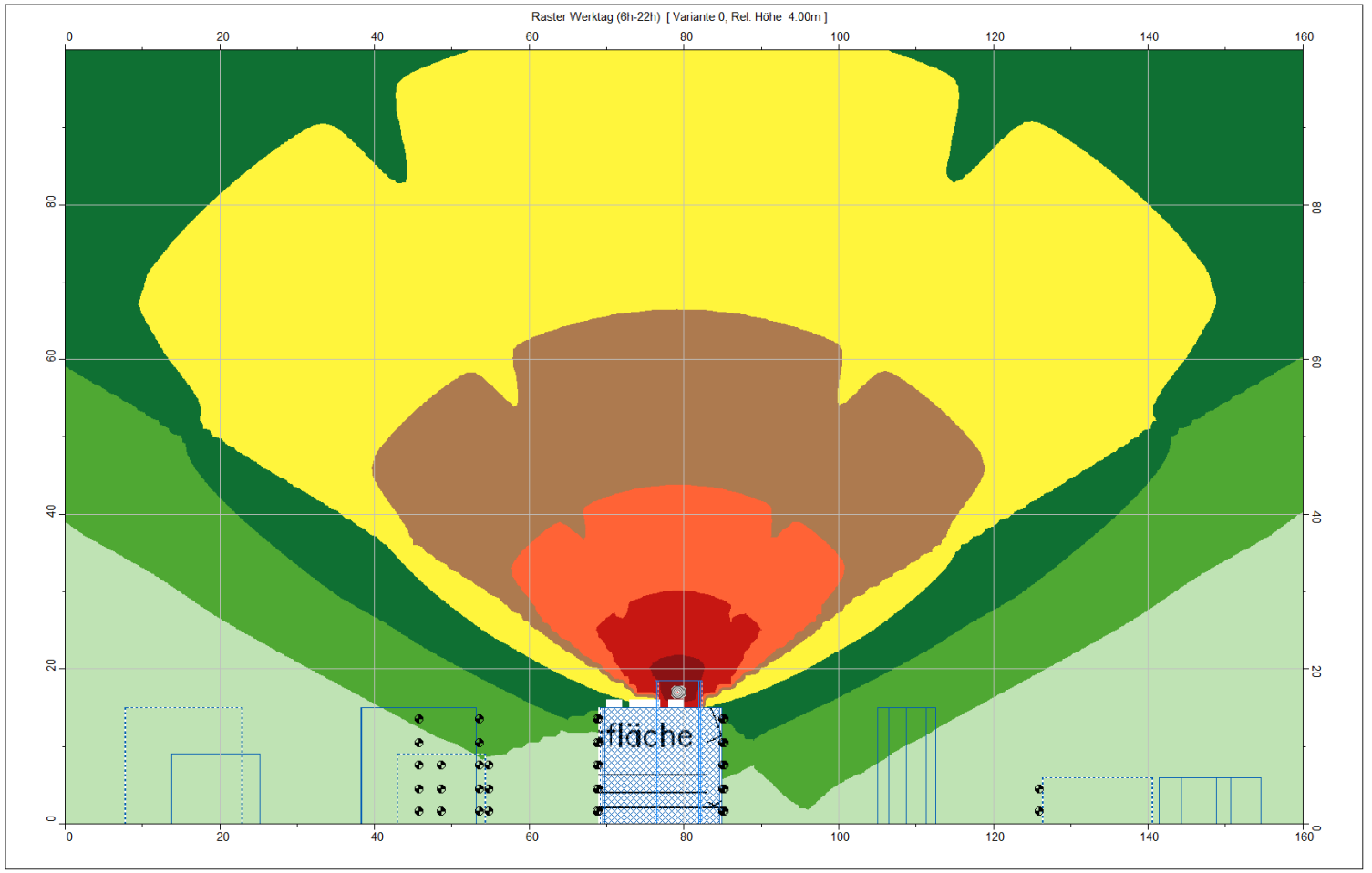


Raster auf Höhe 13,5 m

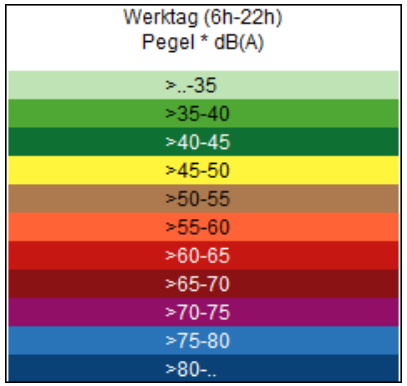
Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Visualisierte Lärmprognose

Ergebnisse: Vertikalraster (vertikale Ausbreitung)



W = Werktag (06:00 – 22:00 Uhr)
S = Sonntag (06:00 – 22:00 Uhr)
N = Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)



Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Visualisierte Lärmprognose

Ergebnisse: Konfliktplan / Empfindlichkeitsplan

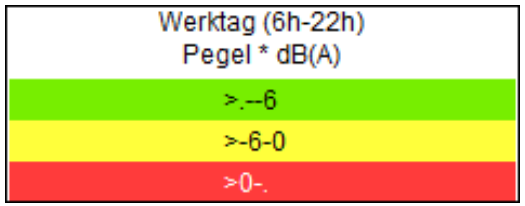


Die 6-dB(A)-Regel der TA Lärm:

Eine Zusatz-/Vorbelastung gilt in der Regel als **irrelevant**, wenn sie den maßgeblichen Immissionsrichtwert (IWR) am Immissionsort (IO) um **mindestens 6 dB(A)** unterschreitet.

- Planungsziel eingehalten (TA-Lärm -6 dB)
- Richtwert unterschritten
- Richtwert überschritten (TA-Lärm)

W = Werktag (06:00 – 22:00 Uhr)
S = Sonntag (06:00 – 22:00 Uhr)
N = Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)

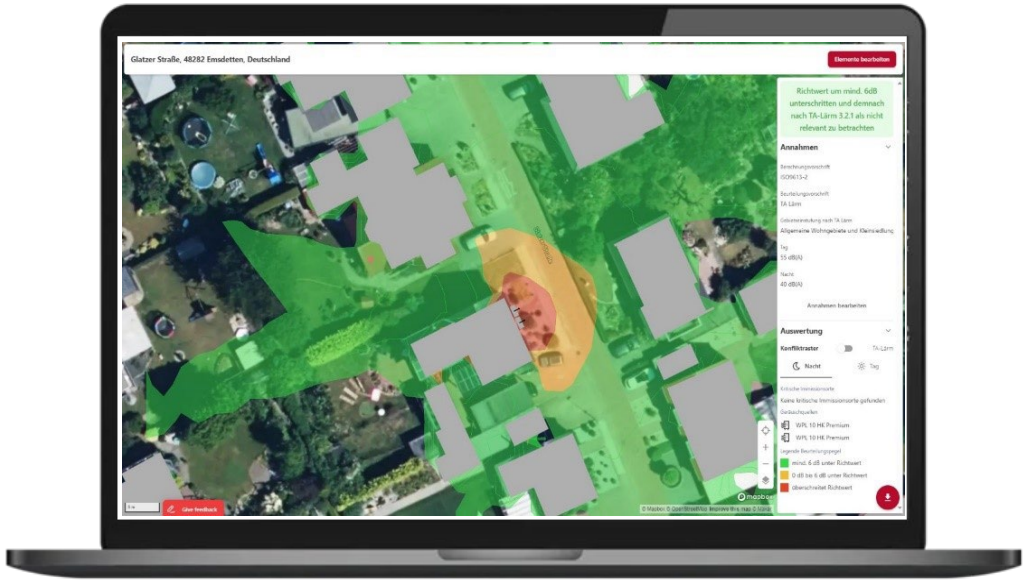


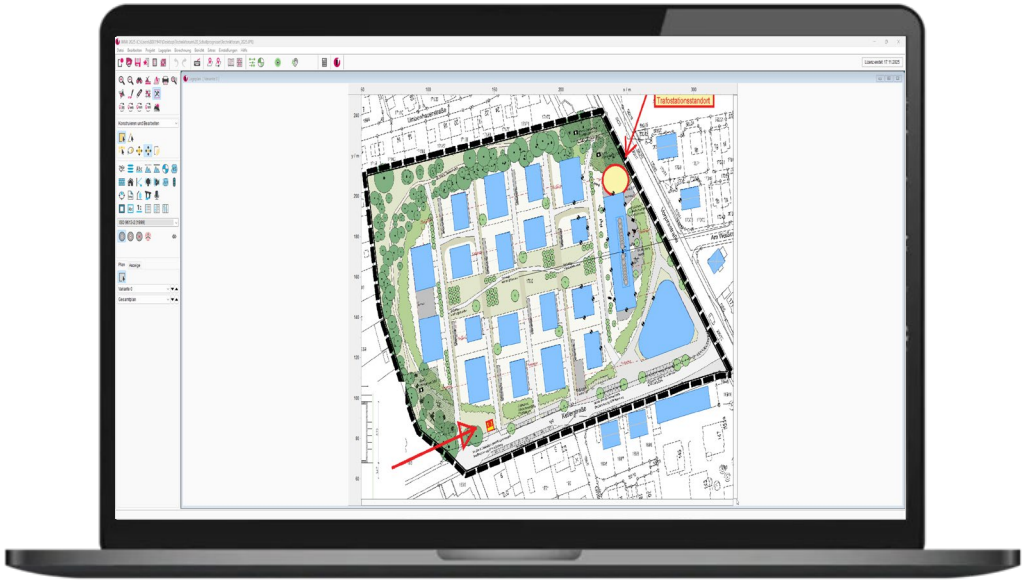
Raster auf Höhe 20 m

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Visualisierte Lärmprognose

Live Demo: Schallprognose dBEL.HVAC und / oder IMMI





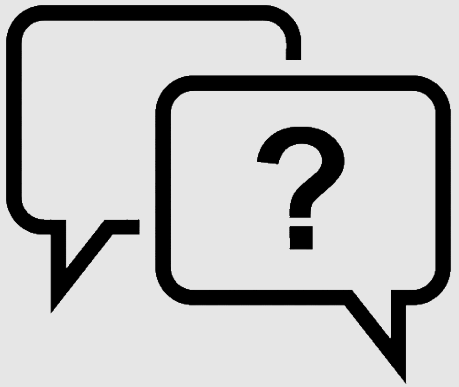
dBEL

IMMI

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

Visualisierte Lärmprognose



Fragen und Antworten

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



VIELEN DANK FÜR IHRE/ EURE AUFMERKSAMKEIT

Henry Braunwarth
Technologie- und Anwendungsplanung (HC/SDE-EAP)

Intern | HC/SDE-EAP | 25.09.2026 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2025. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus