Herzlich willkommen!

Dialogforum zum Bahnprojekt Ulm–Augsburg

5. Sitzung am 3. Mai 2022

DB Netz AG

1

Begrüßung

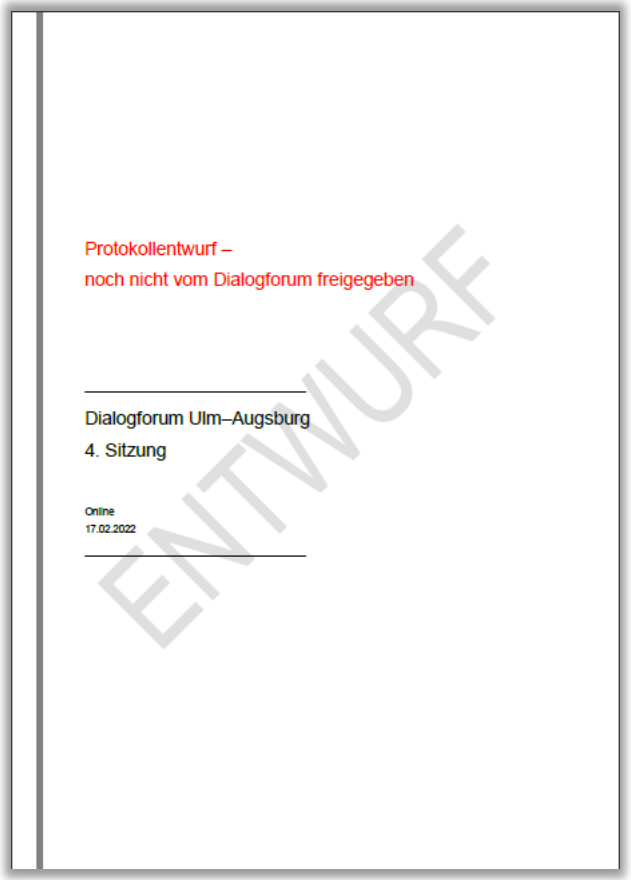
Agenda
5. Dialogforum Ulm–Augsburg

1. Begrüßung
2. Grundlagen zur Ermittlung des Schallschutzes
3. Schallschutzmaßnahmen
4. Erschütterungen
5. Weiteres Vorgehen

Verabschiedung des Protokolls zum 4. Dialogforum

4. Sitzung am 17. Februar 2022

- Protokoll wurde am 24. März 2022 versendet.
- Keine wesentlichen Änderungswünsche.



Bürgerinitiative Schwabentrasse und Netzwerk

2

Grundlagen zur Ermittlung des Schallschutzes

BAHNPROJEKT ULM - AUGSBURG

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Dipl.-Ing. Manfred Liepert, B. Eng. Michael Guggumos, M. Eng. David Eckert

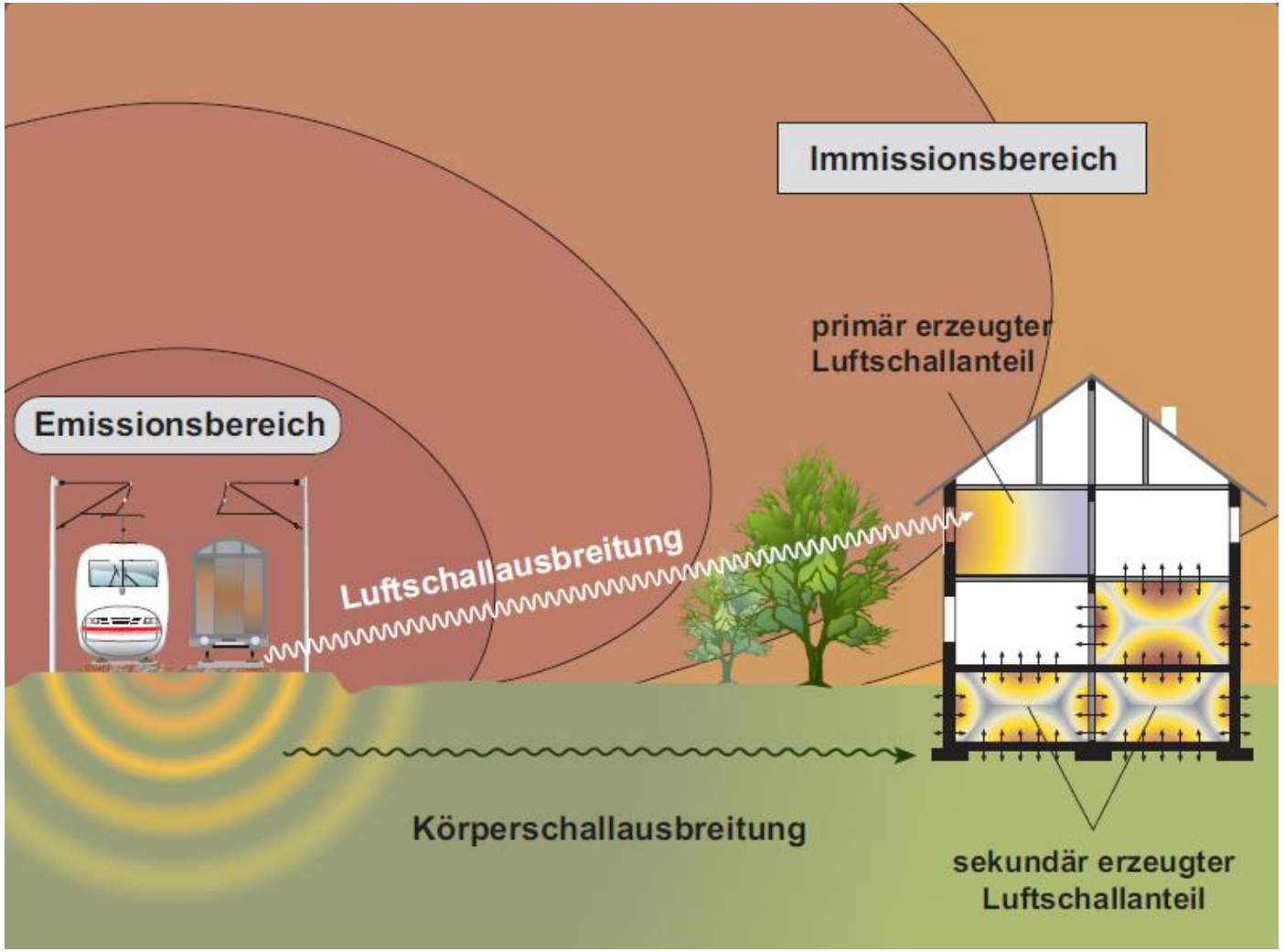
MÖHLER+PARTNER INGENIEURE AG

INHALT

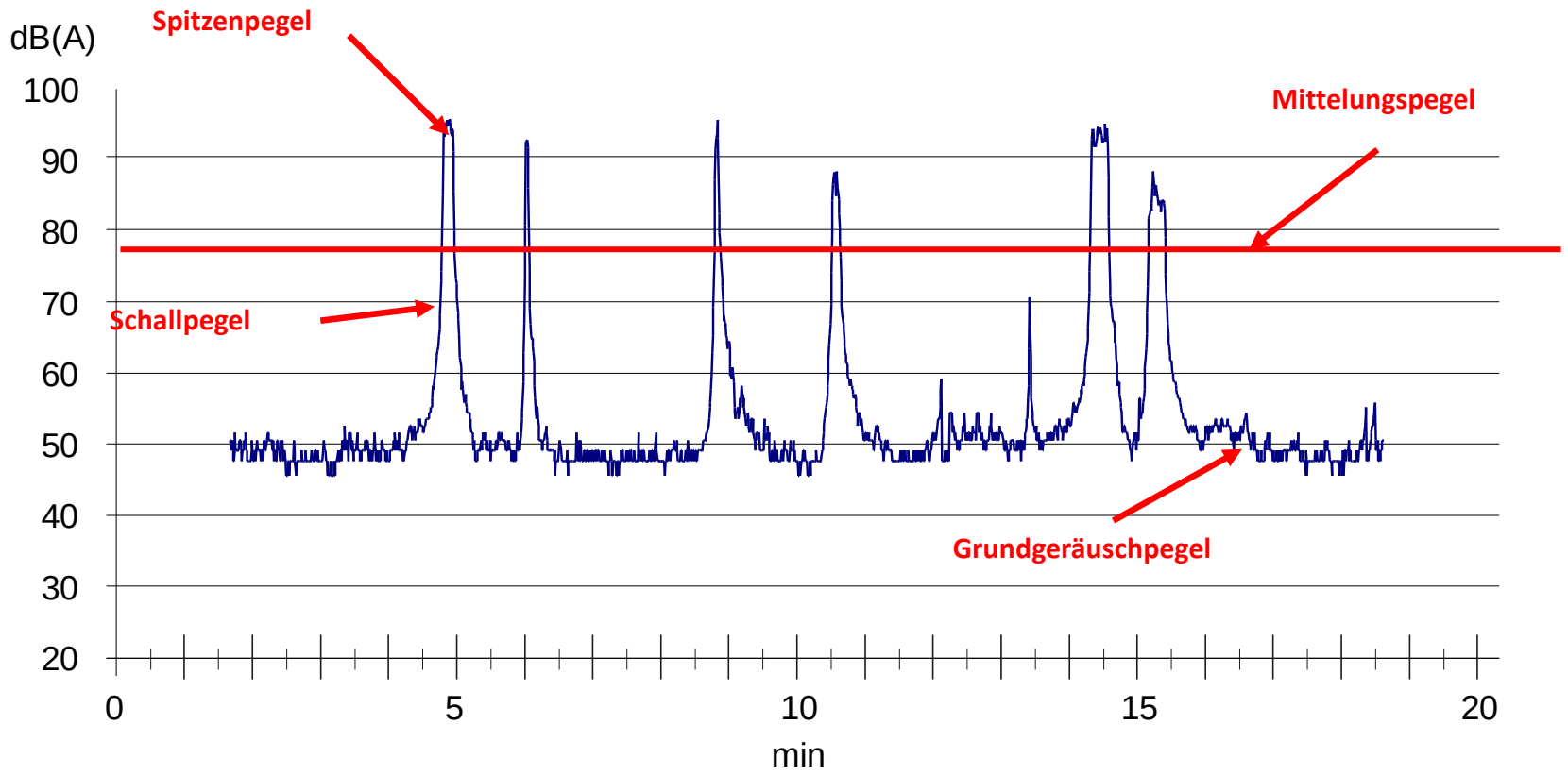
2. Grundlagen zur Ermittlung des Schallschutzes
    a. Begriffe
    b. Rechtliche Grundlagen
    c. Warum Berechnung und nicht Messung
    d. Berechnungsverfahren Schall
3. Schallschutzmaßnahmen
4. Erschütterungen

BEGRIFFE

BEGRIFFE


Immissionsbereich
primär erzeugter Luftschallanteil
Emissionsbereich
Luftschallausbreitung
Körperschallausbreitung
sekundär erzeugter Luftschallanteil

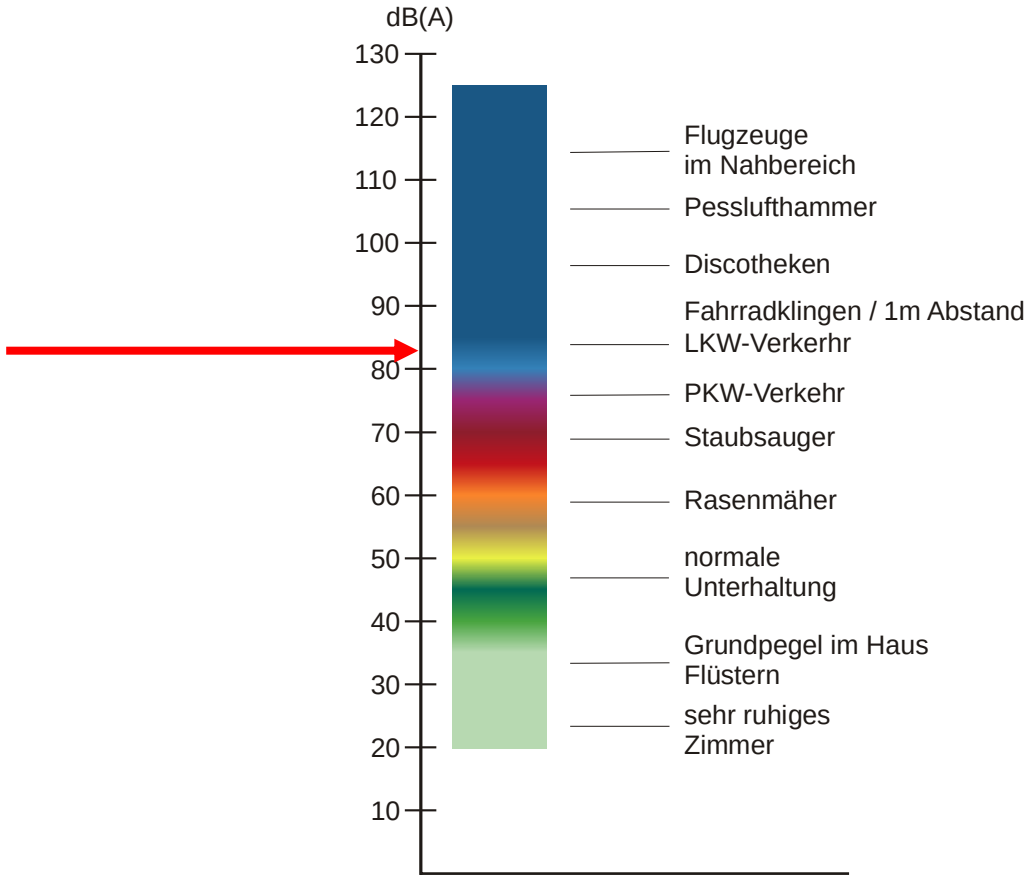
BEGRIFFE


dB(A)
Spitzenpegel
Mittelungspegel
Schallpegel
Grundgeräuschpegel
100
90
80
70
60
50
40
30
20
0
5
10
15
20
min

BEGRIFFE

Vorbeifahrtpegel Güterwagen

im Abstand von 7,5 m mit v = 80 km/h
ohne Schallschutz



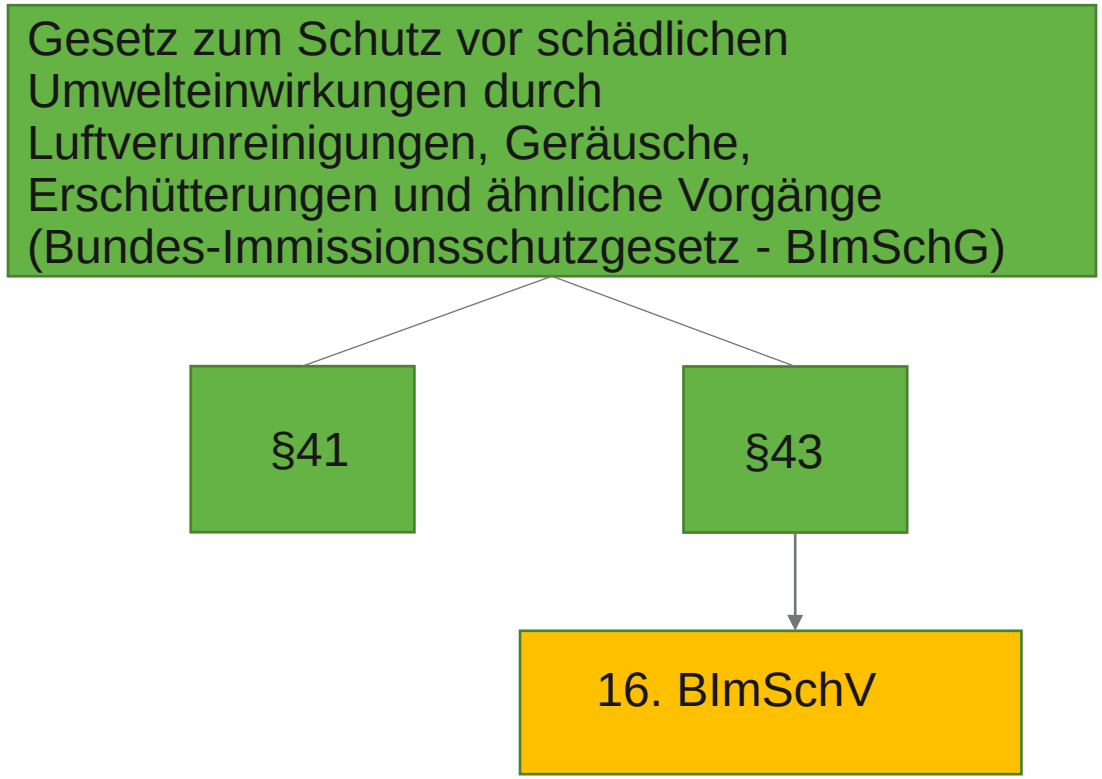
BEGRIFFE – FAUSTFORMELN

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE AG

- **Verkehrsmengenverdoppelung**: **+3 dB(A)**
- **Abstandsverdoppelung**: **-3 dB(A)**
- **Pegelveränderung** von **10 dB(A)** wird als Halbierung / Verdoppelung der Lärmbelästigung empfunden

RECHTLICHE GRUNDLAGEN

BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ



§ 41 Straßen und Schienenwege

(1) Bei dem **Bau** oder der **wesentlichen Änderung** öffentlicher Straßen sowie von Eisenbahnen, Magnetschwebebahnen und Straßenbahnen ist unbeschadet des § 50 sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

(2) Absatz 1 gilt nicht, soweit die Kosten der Schutzmaßnahme außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen würden.

VERKEHRSLÄRMSCHUTZVERORDNUNG

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE AG

Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

(Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)

§2 Immissions-grenzwerte

§ 3 Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen

Der Beurteilungspegel für Straßen ist nach (…) der Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (…) zu berechnen.

Verfahren zur Ermittlung der **Immissionen** an der Straße

RLS-19

Verfahren zur **Ermittlung** der **Emissionen** von Straßendeckschichten

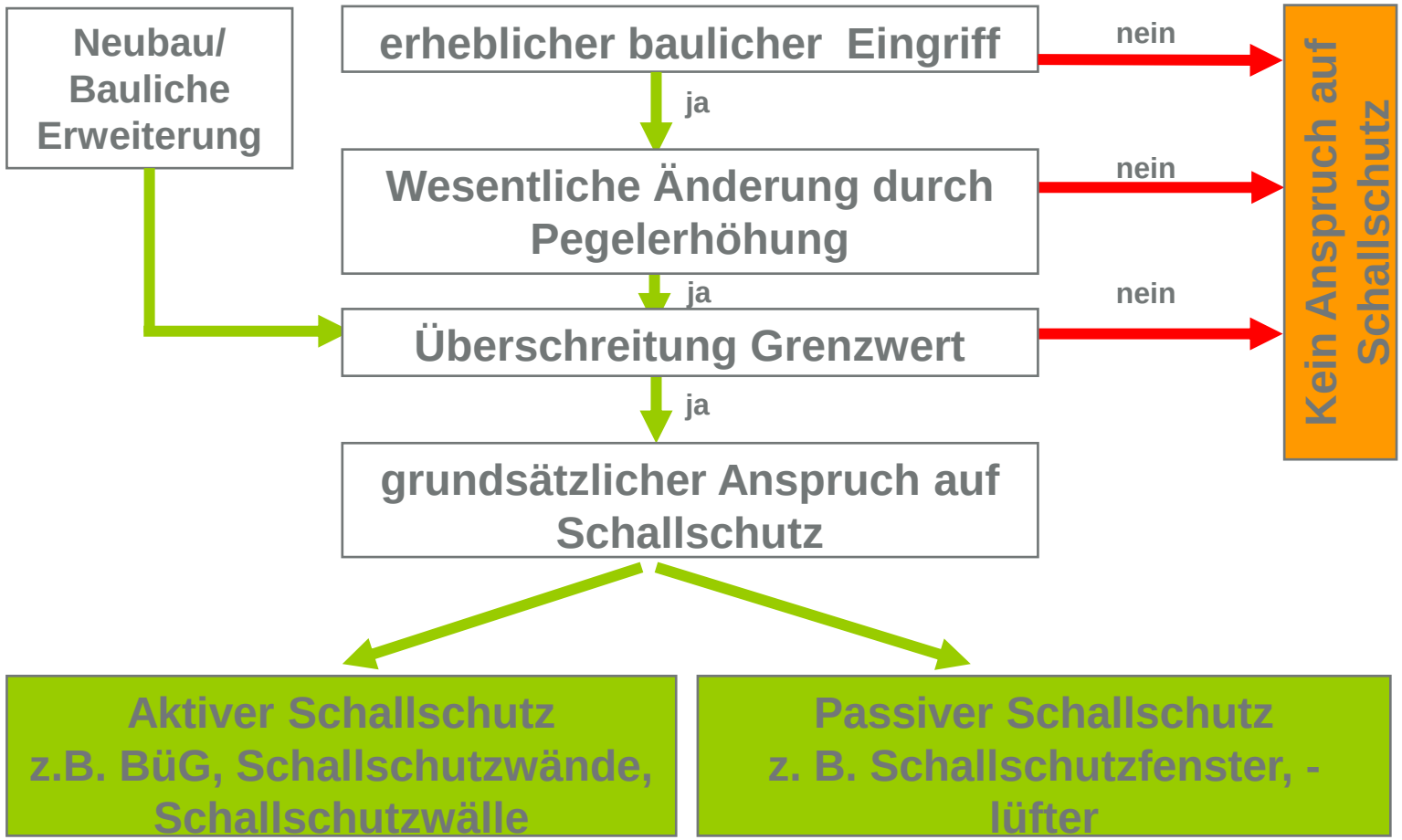
TP KoSD-19

§ 4 Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege

Der Beurteilungspegel für Schienenwege ist nach Anlage 2 zu berechnen.

Anlage 2:
Verfahren zur Ermittlung der **Emissionen** und **Immissionen** an der Schiene: Schall 03

ANWENDUNGSBEREICH 16. BIMSCHV



- Die Immissionsgrenzwerte des § 2 Abs. 1 der 16. BImSchV gelten danach ausschließlich für die Beurteilung jenes Lärms, den die **zu bauende** oder **wesentlich zu ändernde** Verkehrsanlage verursacht.
- Der Lärm bereits vorhandener Verkehrswege wird **nicht berücksichtigt**; Hinweis zu Ausnahmen folgt

VERHÄLTNISMÄßIGKEIT NACH §41 BIMSCHG

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE AG

Lärmvorsorge

- Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) enthält Immissionsgrenzwerte (IGW)
- Bei Überschreitung der IGW besteht dem Grunde nach Anspruch auf Schutzmaßnahmen
- Prinzipiell besteht Anspruch auf **„Vollschutz“** (Einhaltung der IGW)
- Außer: Kosten stehen außer Verhältnis zum Schutzzweck

=> Verhältnismäßigkeitsprüfung

- Es existieren keine gesetzlichen Vorgaben zur Verhältnismäßigkeitsprüfung
- Auf Basis der diesbezüglichen **Rechtsprechung** schlägt das EBA ein Verfahren zur Verhältnismäßigkeitsprüfung vor (Umweltleitfaden, Teil VI)
- Ausgehend von Vollschutz erfolgt Variantenuntersuchung mit Betrachtung **Kosten je gelöstem Schutzfall** und **Zahl der verbleibenden Schutzfälle**, sowie weitere Kennzahlen
- Außerdem: Verschattung, Störung von Sichtbeziehungen, Stadtbildpflege, Denkmalbelange ….
- Maßnahmen: Wände, Wälle, BüG… (-> Schall 03)

IMMISSIONSGRENZWERTE 16. BIMSCHV

Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV:	**Tag**	**Nacht**
1. Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	57 dB(A)	47 dB(A)
2. Reine und allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59 dB(A)	49 dB(A)
3. Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete und Urbane Gebiete	64 dB(A)	54 dB(A)
4. Gewerbegebiete	69 dB(A)	59 dB(A)

ABGRENZUNG LÄRMSANIERUNG

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE AG

Lärmvorsorge

- Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) enthält **Immissionsgrenzwerte (IGW)** für **zu den Neubau** oder **die wesentliche Änderung** einer Verkehrsanlage
- Bei Überschreitung der IGW besteht dem Grunde nach **Anspruch** auf Schutzmaßnahmen
- Prinzipiell besteht Anspruch auf **„Vollschutz“** (Einhaltung der IGW)

Lärmsanierung

- Bund **gewährt** freiwillig Maßnahmen zur Lärmsanierung **bestehender Strecken**
- Maßgeblich ist das Gesamtkonzept Lärmsanierung auf Basis von **Auslösewerten für die Lärmsanierung**
- Förderfähig sind **Wandhöhen bis 3m** über Schienenoberkante sofern die Kosten-Nutzen-Bewertung ein positives Ergebnis liefert

VERFASSUNGSRECHTLICHE UNZUMUTBARKEIT VON LÄRM

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE AG

- Die Rechtsprechung des BVerwG erkennt eine **grundrechtliche Unzumutbarkeit von Lärm** im Bereich der Lärmvorsorge an.

- Diese Grenze ist erreicht, wenn bereits vorhandener Umgebungslärm zusammen mit den durch das planfeststellungsbedürftige Vorhaben zusätzlich verursachten Lärmbeeinträchtigungen zu einer Gesamtbelastung führen kann, die als **Gesundheitsgefährdung** (Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG) oder als Verletzung des **Grundrechts auf Eigentumsfreiheit** (Art. 14 Abs. 1 S. 1 GG) zu qualifizieren ist.

- BGH und BVerwG sehen bislang die kritischen Werte für Wohngebiete bei etwa **70 dB(A) am Tag** und **60 dB(A) in der Nacht**. Das allerdings lediglich in den Fällen, in denen das planungsrechtliche Abwägungsgebot gilt und auch nur dann, wenn die **Lärmbelastung durch das Vorhaben rechnerisch ansteigt**.

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

WARUM BERECHNUNG UND NICHT MESSUNG

BERECHNUNG VS. MESSUNG

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE AG

Häufig gehörte Kritikpunkte an Berechnungen:

> „Verkehrsprognosen sind zu niedrig“

> „Es fahren viel mehr Lkw/Güterzüge als prognostiziert“

> „Die Geschwindigkeiten sind tatsächlich viel höher“

> „Bei uns ist die Situation ganz anders wegen Wind und Gelände und, und, und…“

Häufig gehörte Kritikpunkte an Messungen:

> „Warum messen Sie heute, gestern war es viel lauter“

> „Heute fahren besonders leise Züge, weil Sie messen“

> „Sie müssen nachts messen, da ist die Schallausbreitung ganz anders“

> „Bei mir am Gebäude müssen Sie messen, da ist die Situation ganz anders wegen….“

GRÜNDE FÜR DIE BERECHNUNGEN

- Berechnungen sind auch bei einem Neubau möglich
- Berechnungen sind reproduzierbar
- Berechnungen können für nahezu **beliebig viele** Berechnungspunkte durchgeführt werden
- Berechnungen berücksichtigen die geplante Verkehrsbelastung
- Berechnungen legen die ausbreitungsgünstige (Mitwind-)Wetterlage zugrunde

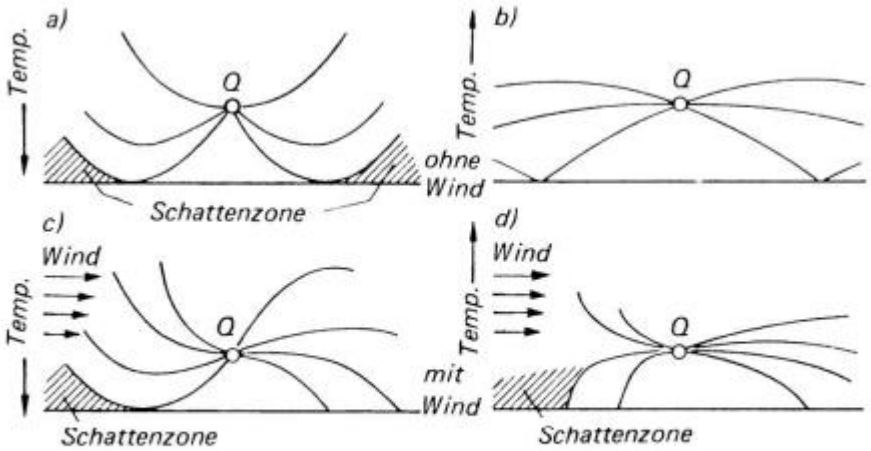
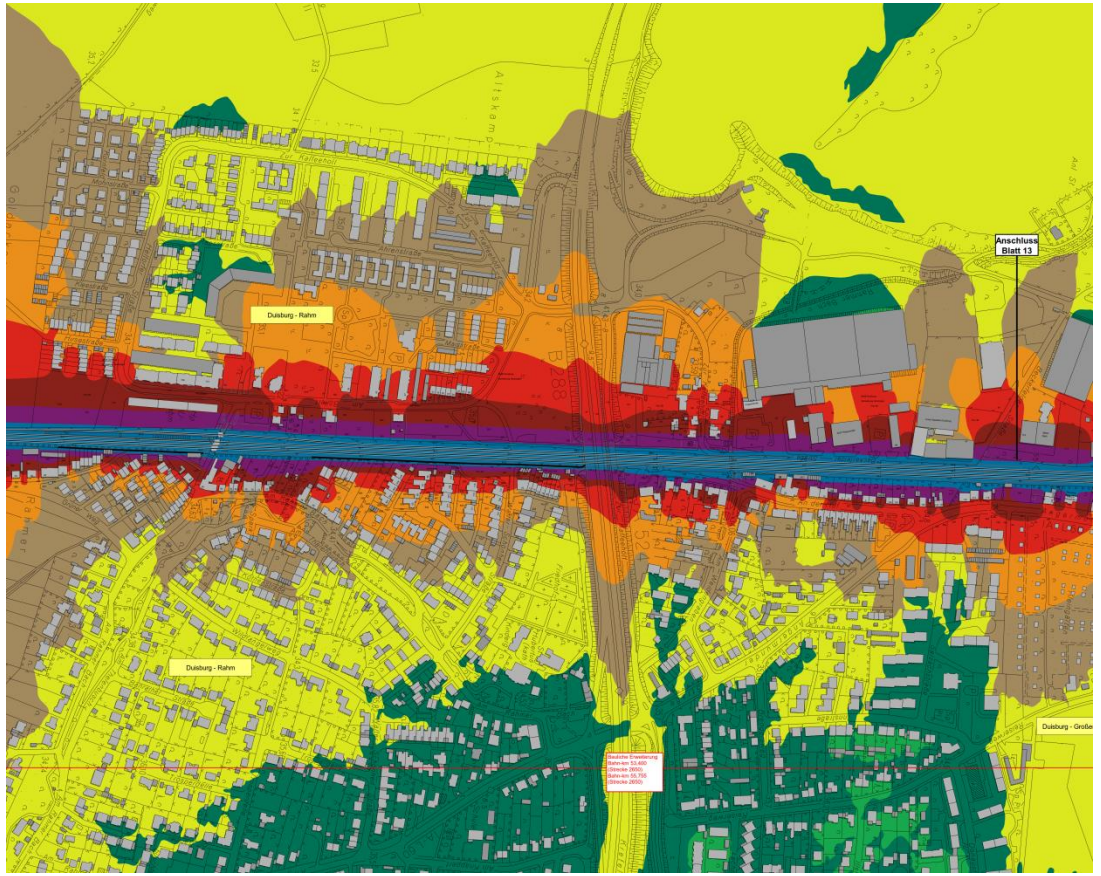


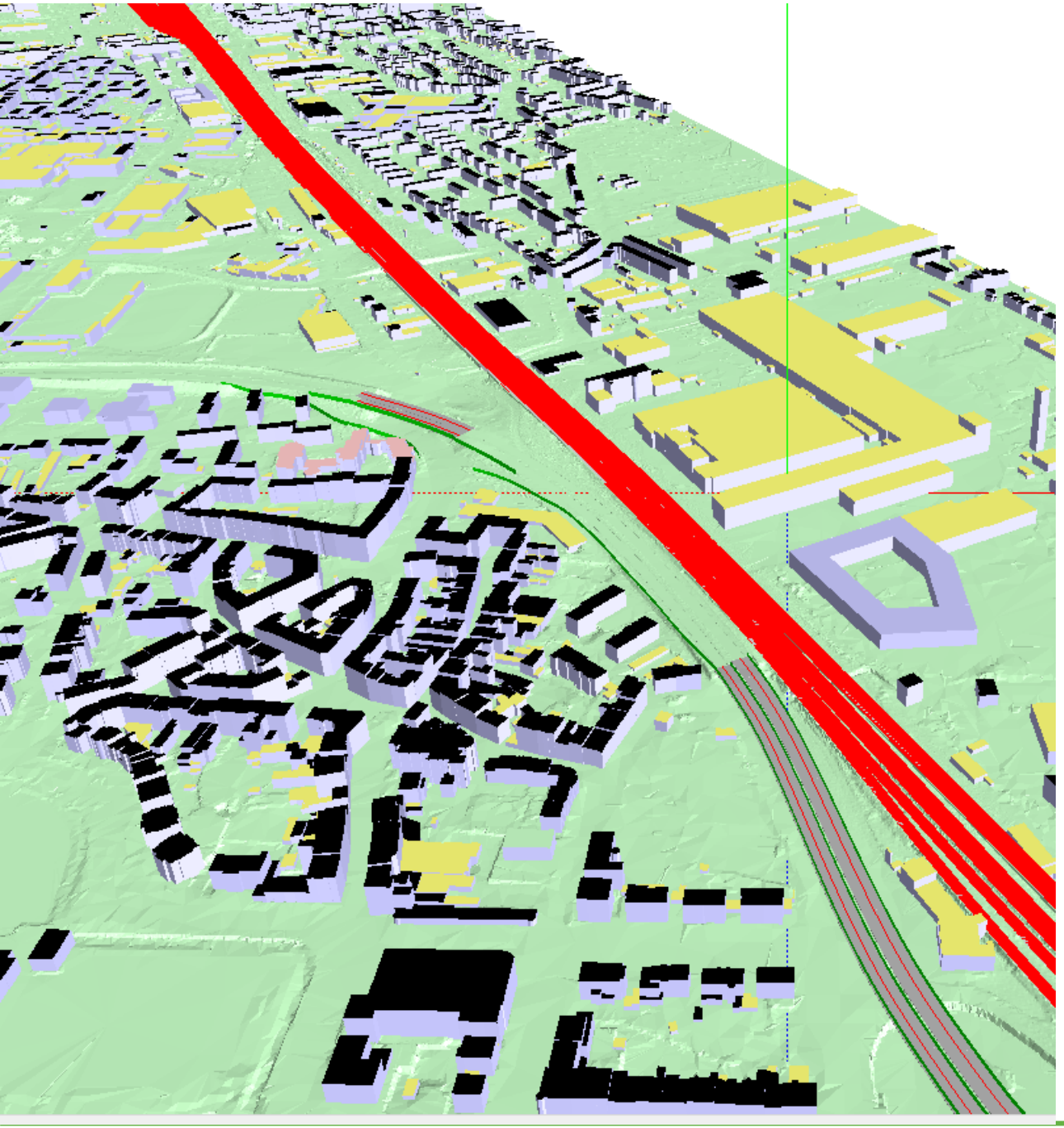
Bild 8. Schematische Darstellung der Einflüsse von Lufttemperatur und Wind auf die Schallausbreitung

Quelle: VDI 2714, VDI-Verlag

BERECHNUNGEN AN SCHIENENWEGEN

- Berechnungen berücksichtigen Verkehrsmengen der aktuell gültigen Zugzahlenprognose des Bundes
- Es wird immer die Trassierungsgeschwindigkeit bzw. zulässigen Höchstgeschwindigkeiten für jede Zugart angesetzt
- Es werden immer die Regelzuglängen angesetzt
- Berechnungen liegen bei Schienenverkehr häufig mit mehreren Dezibel Reserve auf der sicheren Seite





MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

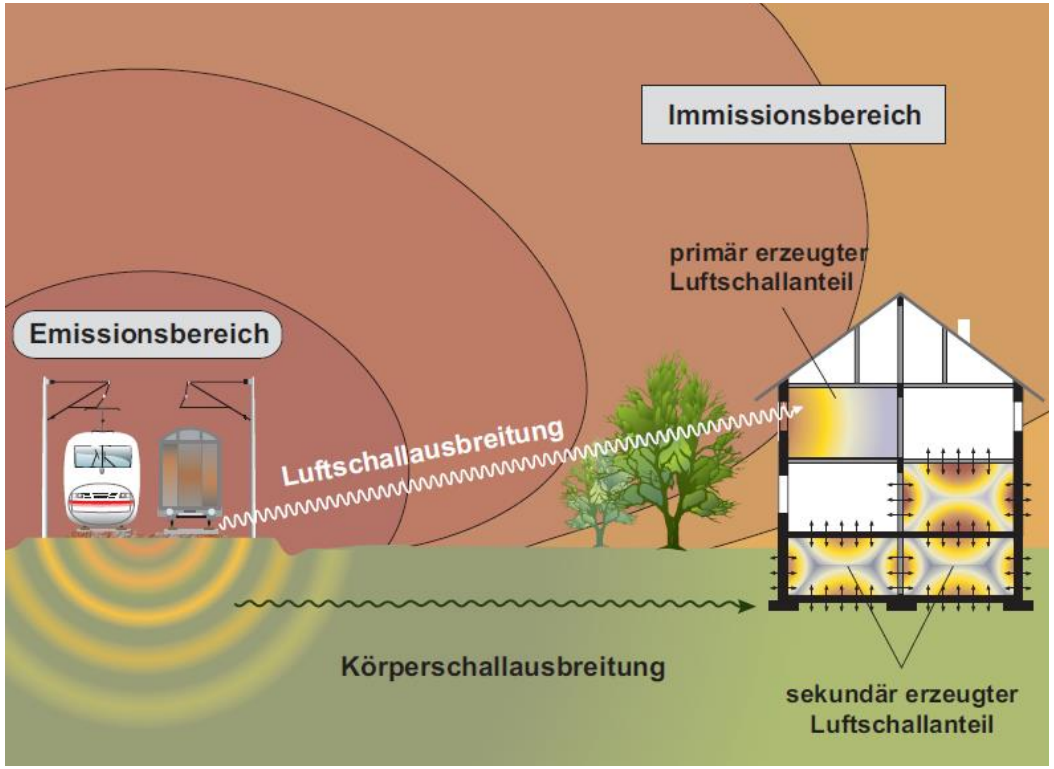
BERECHNUNGS-VERFAHREN SCHALL

ANLAGE 2 ZUR 16. BIMSCHV – SCHALL 03

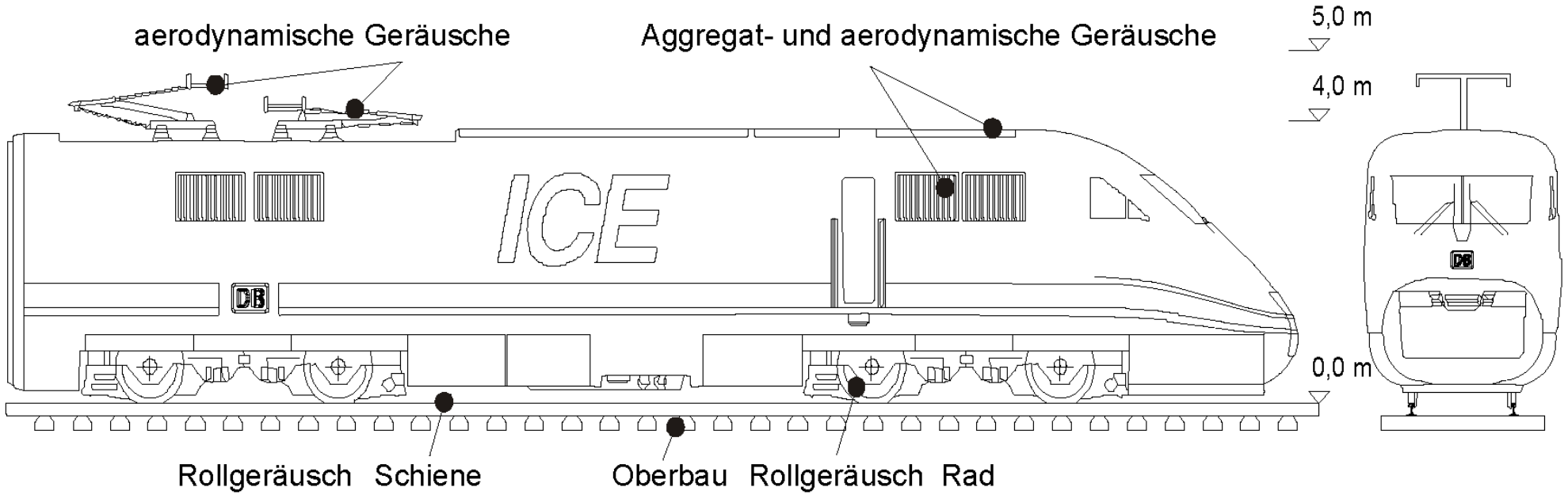
Zweistufiges Verfahren

> Berechnung der Schallemission der Strecke

> Berechnung der Immissionen durch Schallausbreitung



BERECHNUNGEN SCHALLEMISSIONEN



BERECHNUNGEN SCHALLEMISSIONEN

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10\lg\frac{n_Q}{n_{Q,0}}\,\mathrm{dB} + b_{f,h,m}\lg\left(\frac{v_{Fz}}{v_0}\right)\mathrm{dB} + \sum c_{f,h,m} + \sum K$$

$a_{A,h,m,Fz}$

$\Delta a_{f,h,m,Fz}$

n_Q

$n_{Q,0}$

$b_{f,h,m}$

v_{Fz}

v_0

$c_{f,h,m}$

K

Fahrzeugparameter

Anzahl der Fahrzeuge (Quellen)

Geschwindigkeitseinfluss

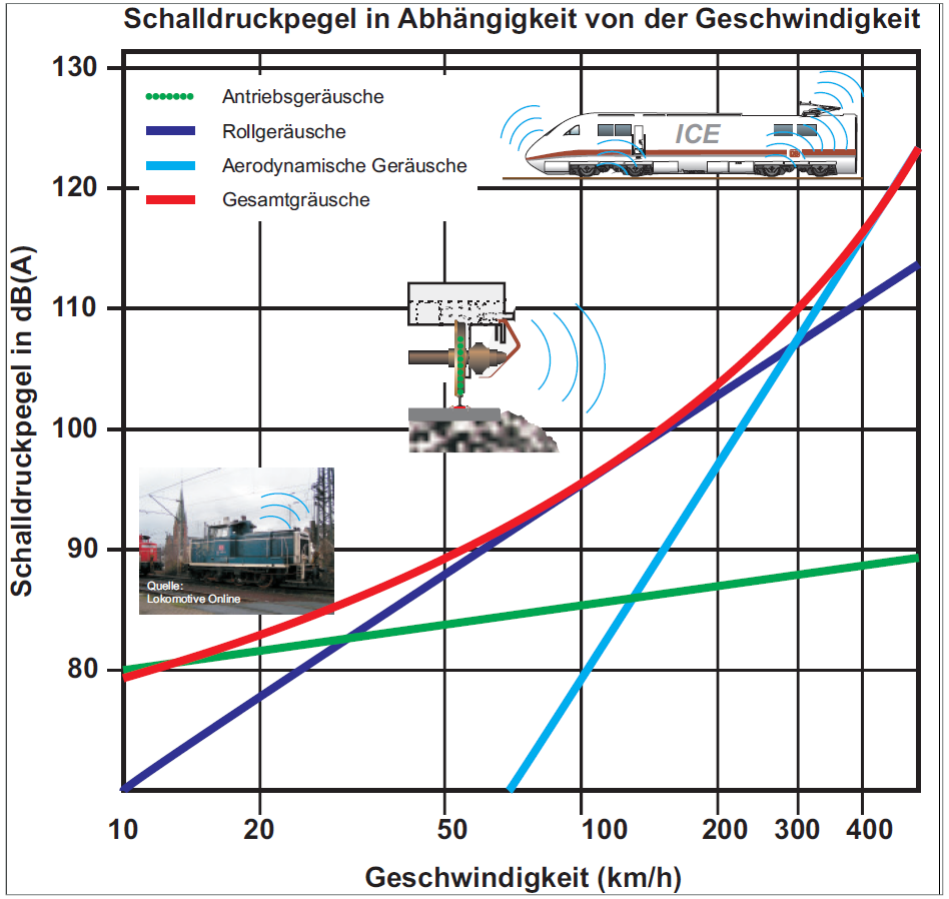
Pegelkorrekturen für Fahrbahnart und Fahrfläche

Pegelkorrekturen für Brücken und die Auffälligkeit von Geräuschen;

BERECHNUNGEN SCHALLEMISSIONEN

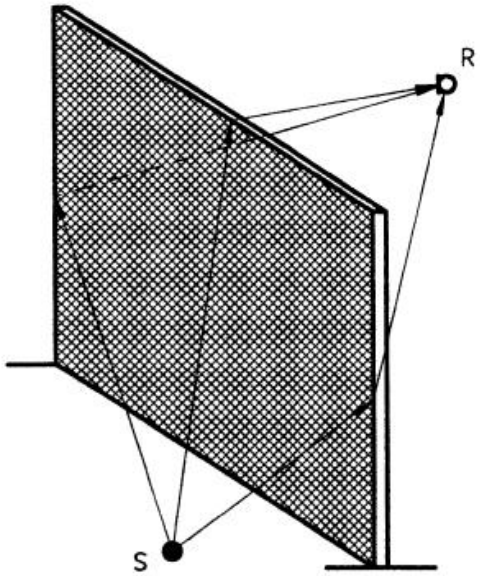
Fahrzeugart
HGV - Triebkopf
HGV Mittelwagen- / Steuerwagen
HGV - Triebzug
HGV Neigezug
E-Triebzug und S-Bahn
Diesel-Triebzug
E - Lok
Diesel - Lok
Reisezugwagen
Güterwagen

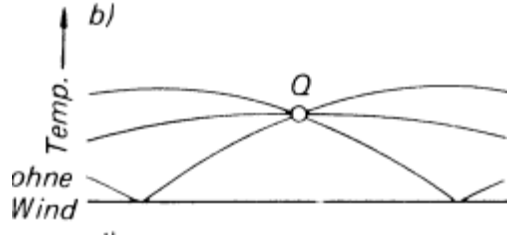
Schallquellenart	Teil-Schallquelle
Rollgeräusch	Schienenrauheit
	Radrauheit
	Körperschallabstrahlung Kesselwagen
Aerodynamische Geräusche	Stromabnehmerwippe
	Stromabnehmerfuß, Klimaanlage
	Drehgestell
Aggregatgeräusche	Ventilatoren, Klimaanlagen Dach
	Ventilatoren, Klimaanlagen Unterflur
Antriebsgeräusche	Abgasanlage
	Motor Getriebe

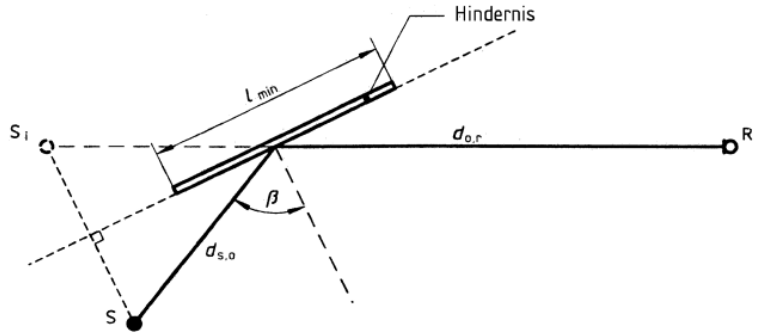


SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG

	Schall 03 2015
Abstand	3 dB pro Verdopplung
Luftabsorption	Spektral für 10 °C und 70 % r.F.
Bodeneffekt	Nur frequenzunabhängig
Abschirmung	Einfach- und Mehrfachbeugung über Hindernisse und seitlich um Hindernisse
Reflexion	Berücksichtigung bis zum 3. Grad
Meteorologie	Mitwind bzw. Inversion

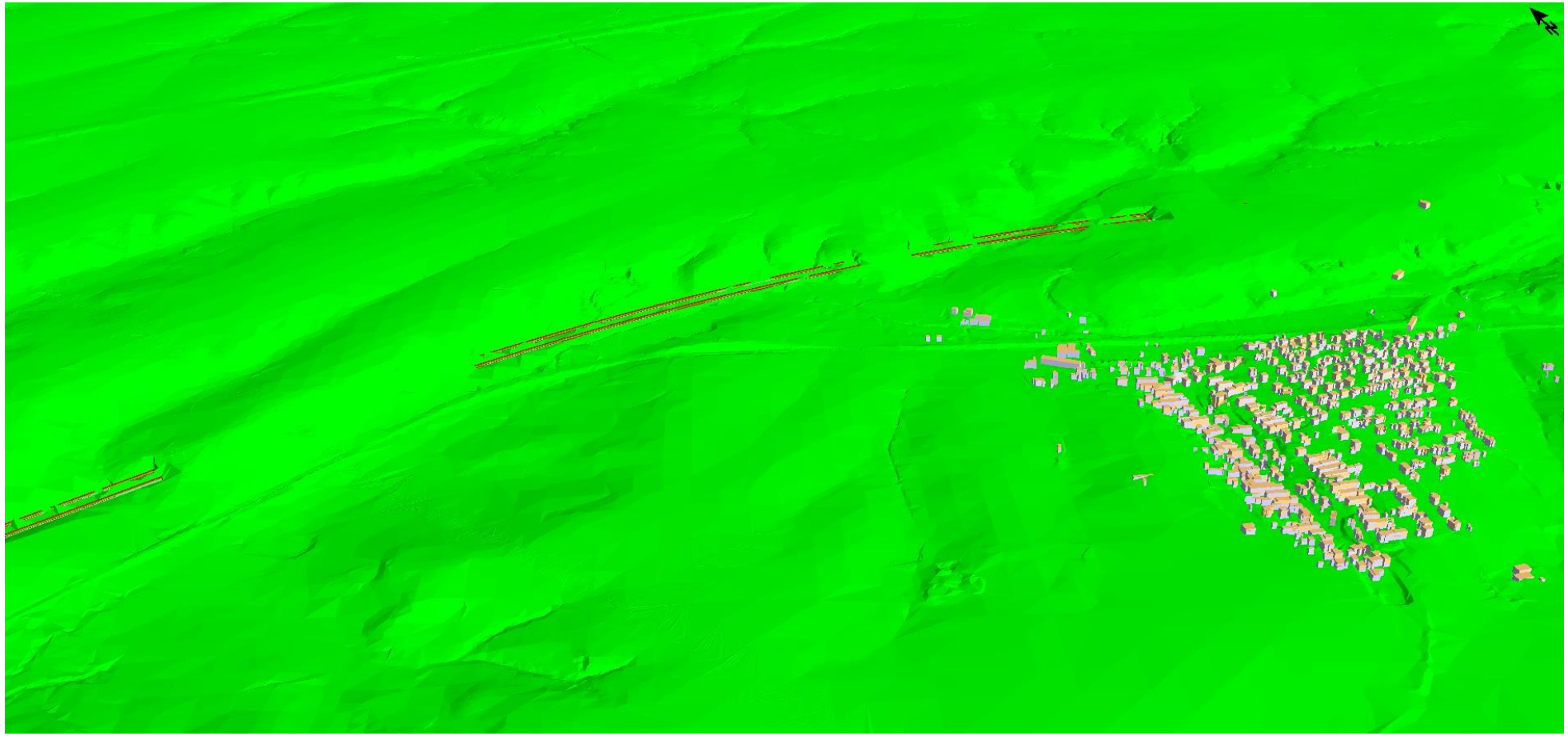






MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG



EXKURS SCHALLEMISSIONEN STRAßE NEUFASSUNG DER RICHTLINIE FÜR LÄRMSCHUTZ AN STRAßEN

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE AG

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g,v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb},w) \quad (5)$$

$$L_{W0,FzG}(v_{FzG}) = A_{W,FzG} + 10 \cdot lg\left[1 + \left(\frac{v_{FzG}}{B_{W,FzG}}\right)^{C_{W,FzG}}\right] \quad (6)$$

Tabelle 3: Emissionparameter $A_{W,FzG}$, $B_{W,FzG}$ und $C_{W,FzG}$ je Fahrzeuggruppe FzG

FzG	$A_{W,FzG}$ [dB]	$B_{W,FzG}$ [km/h]	$C_{W,FzG}$
Pkw	88,0	20	3,06
Lkw1	100,3	40	4,33
Lkw2	105,4	50	4,88

Einflussparameter:

> Fahrzeugart (Pkw, Lkw1, Lkw2)

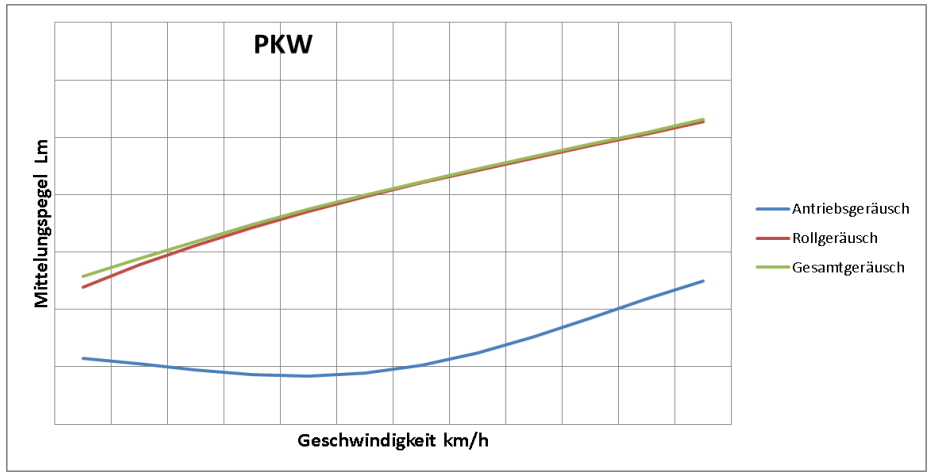
> Anzahl Fahrzeuge (DTV)

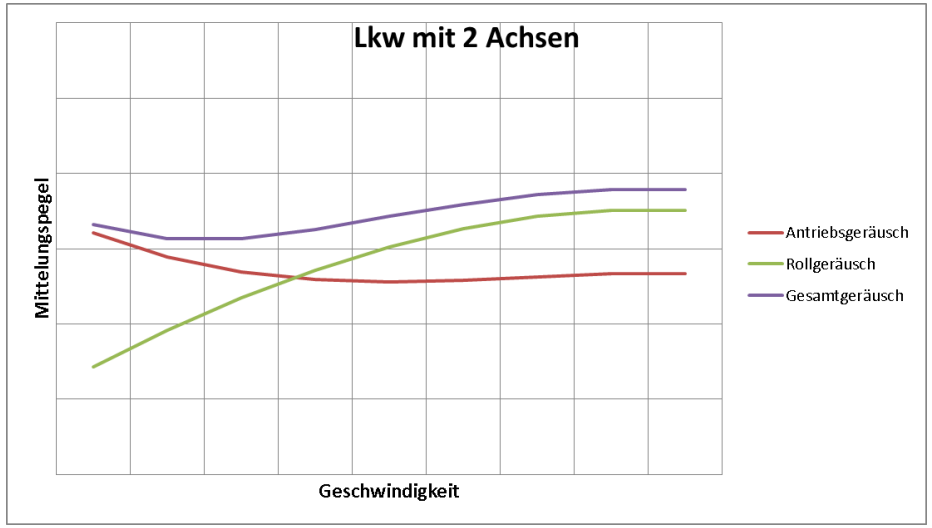
> Zulässige Höchstgeschwindigkeit

> Längsneigung (Steigung, Gefälle)

> Straßendeckschicht

EXKURS SCHALLEMISSIONEN STRAßE NEUFASSUNG DER RICHTLINIE FÜR LÄRMSCHUTZ AN STRAßEN





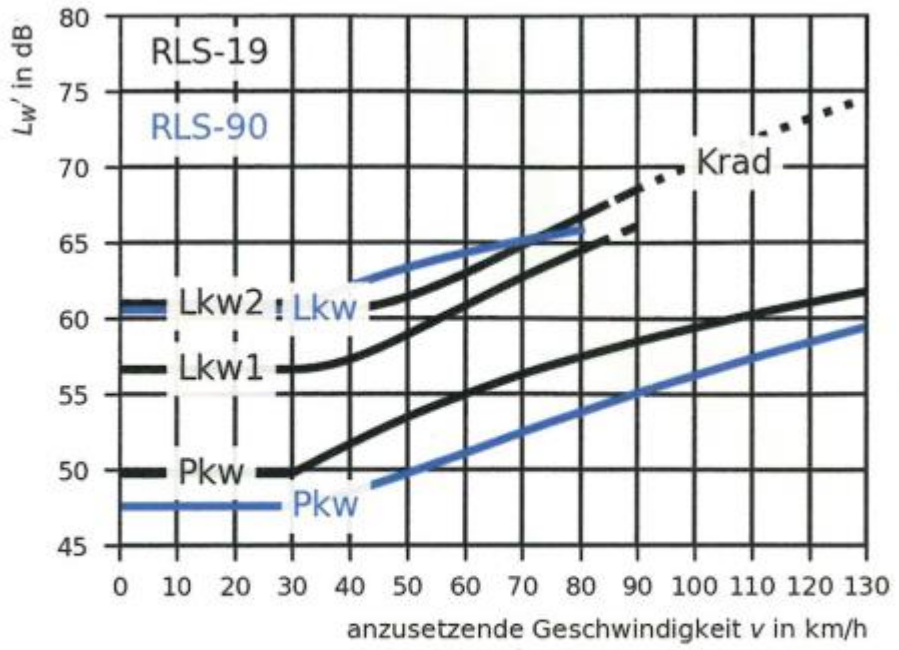


Bild 1 Emissionskurven von RLS90 und RLS19. Längenbezogener Schallleistungspegel in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit jeweils für ein Fahrzeug. In blau nach den RLS90 und in schwarz nach den RLS19. *Quelle: Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)*

FRAGEN?
ANMERKUNGEN?

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

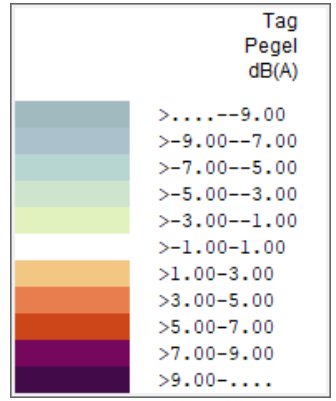
MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

3. SCHALLSCHUTZ-MAßNAHMEN

MAßNAHMEN IM AUSBREITUNGSWEG

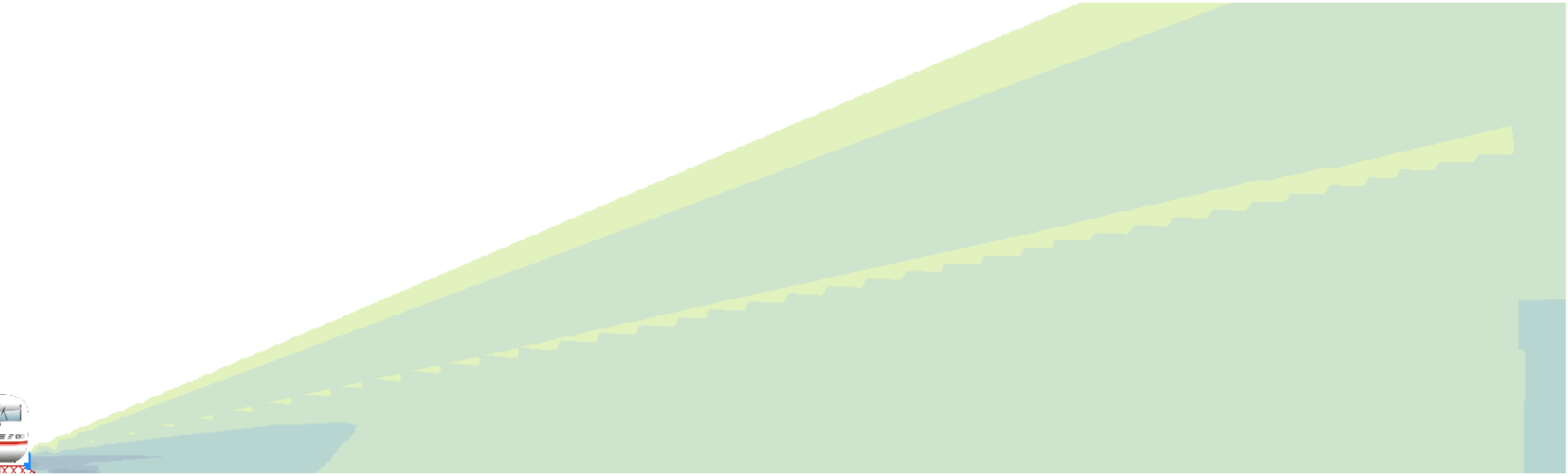
> Lärmschutzwand (bspw. 3 m)

  > Minderung in der Schallausbreitung aller Quellen
  > Unmittelbar hinter der Wand ca. 15 dB Pegelminderung
  > Pegelminderung abhängig von Lage der Quelle, der Beugungskante und des Immissionsorts



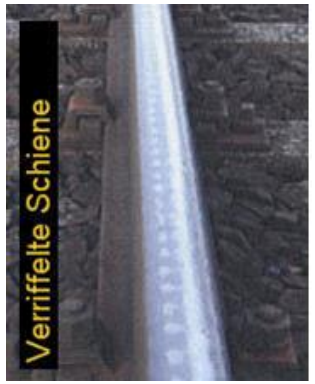
MAßNAHMEN IM AUSBREITUNGSWEG

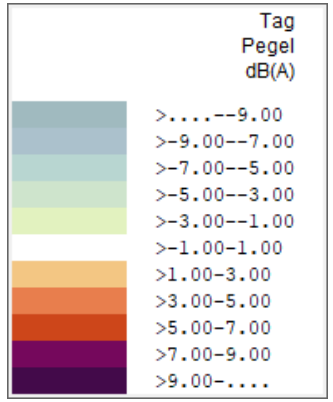
- Niedrige Lärmschutzwand
  - Minderung in der Schallausbreitung niedriger Quellen
  - Unmittelbar hinter der Wand ca. 5 bis 7 dB Pegelminderung
  - Pegelminderung abhängig von Lage der Quelle, der Beugungskante und des Immissionsorts



MAßNAHMEN AM GLEIS

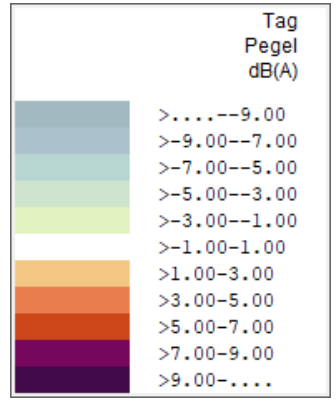
- Besonders überwachtes Gleis (BüG)
  - Minderung des Rollgeräuschs an der Quelle
  - Bei schiebengebremsten Zügen oder Zügen mit Verbundstoffbremsen 3 bis 4 dB(A) Pegelminderung
  - Pegelminderung unabhängig vom Einwirkort





MAßNAHMEN AM GLEIS

- Schienenstegdämpfer/Schienenstegabschirmung
  - Minderung der Abstrahlung des Rollgeräusches durch die Schiene
  - 2 bis 3 dB(A) Pegelminderung
  - Pegelminderung unabhängig vom Einwirkort



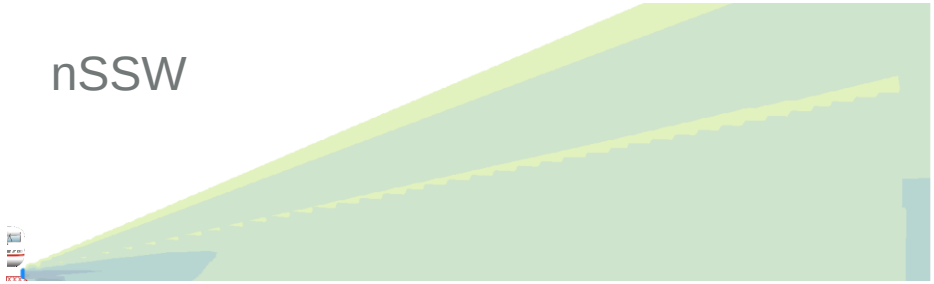
SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN

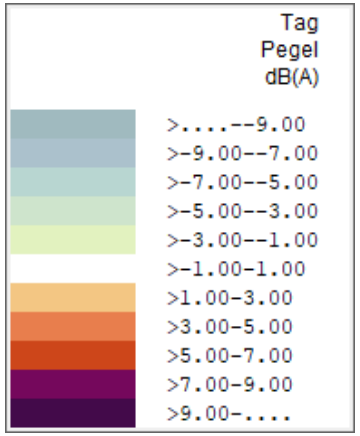
BüG

SSD/SSA

LSW

nSSW





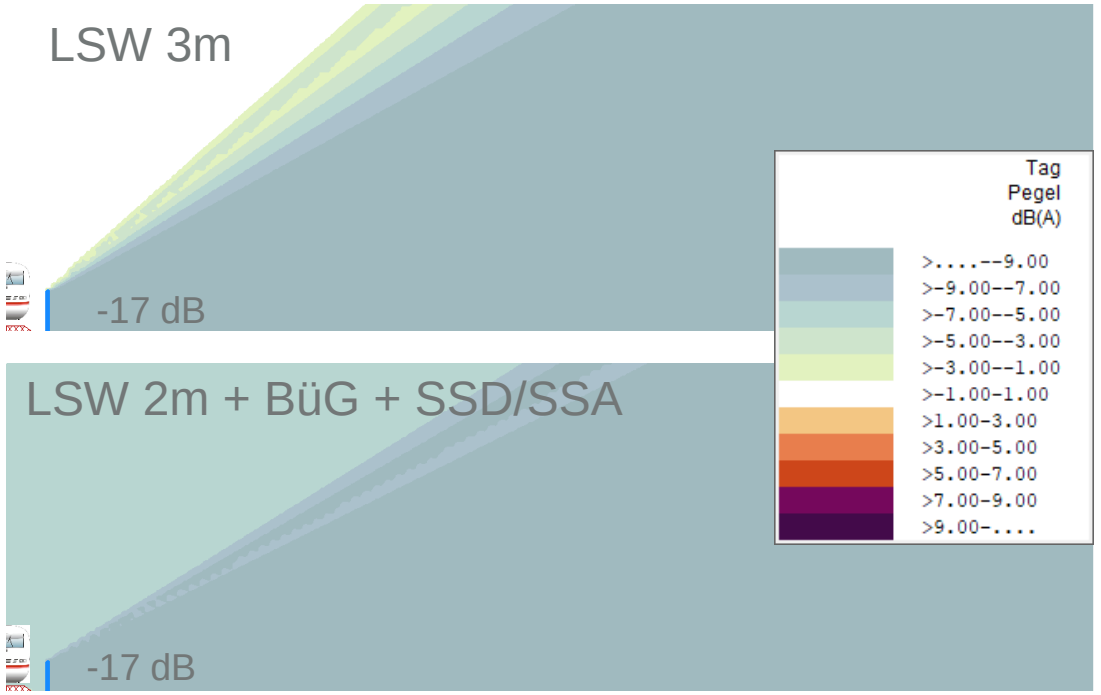
MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

KOMBINATIONEN VON TECHNOLOGIEN IN DER PRAXIS

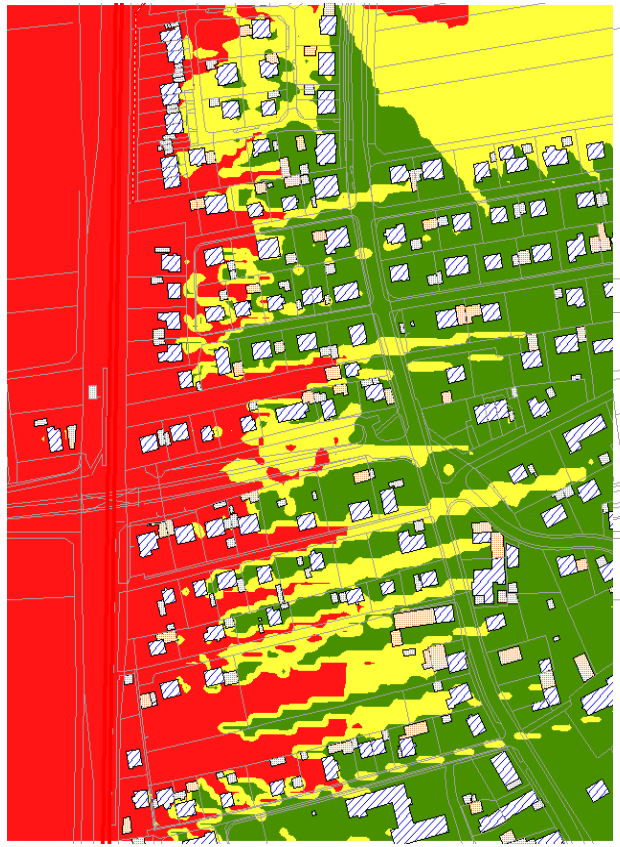
REDUZIERUNG DER WANDHÖHEN

- Kombination von Maßnahmen lässt Reduzierung von Wandhöhen bei gleicher Wirksamkeit im Bereich der bahnnahen Bebauung zu

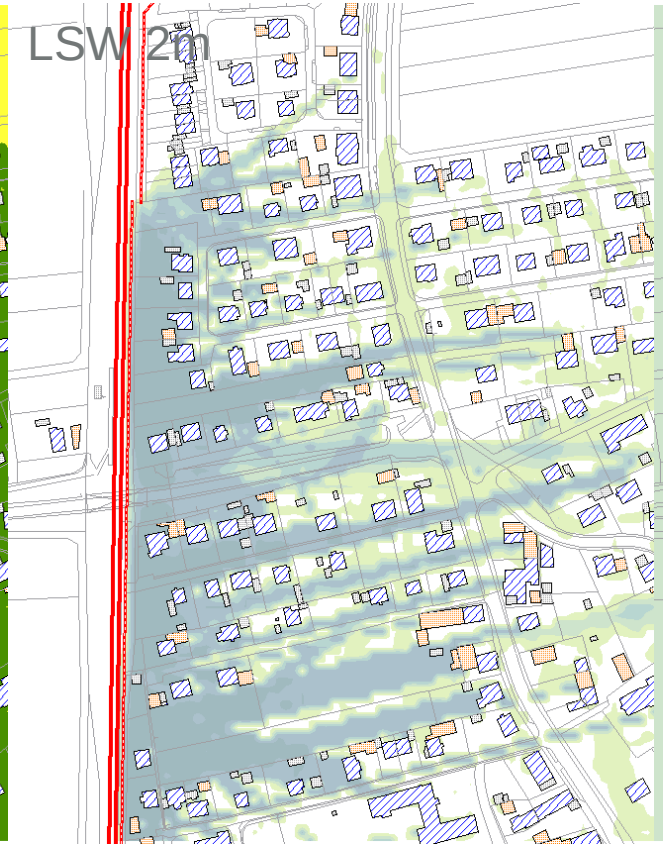
- Gleiche Zahl der gelösten Schutzfälle erreichbar



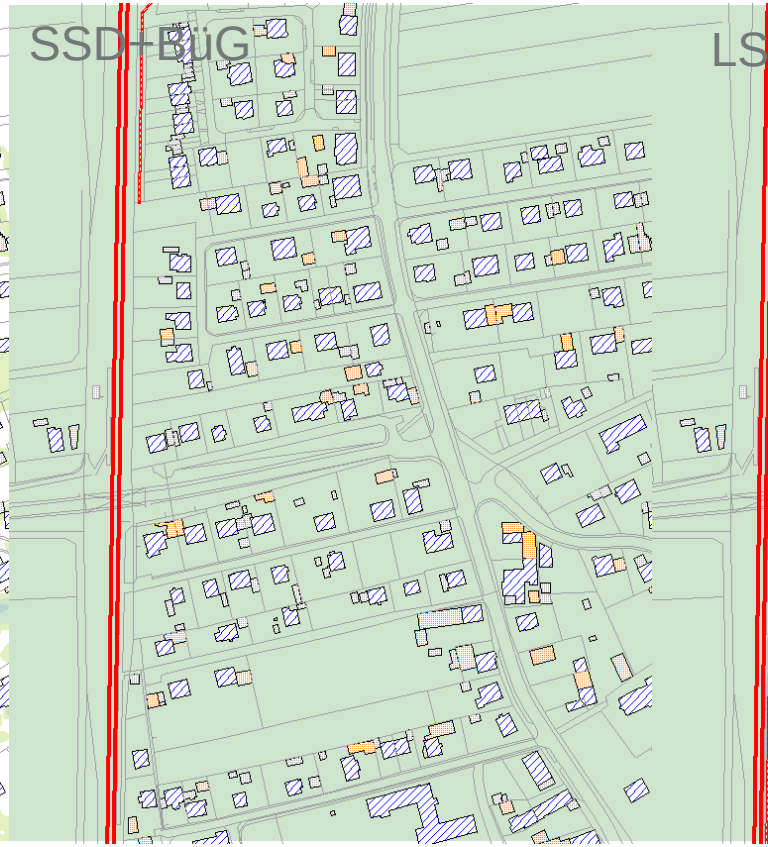
REDUZIERUNG DER WANDHÖHEN



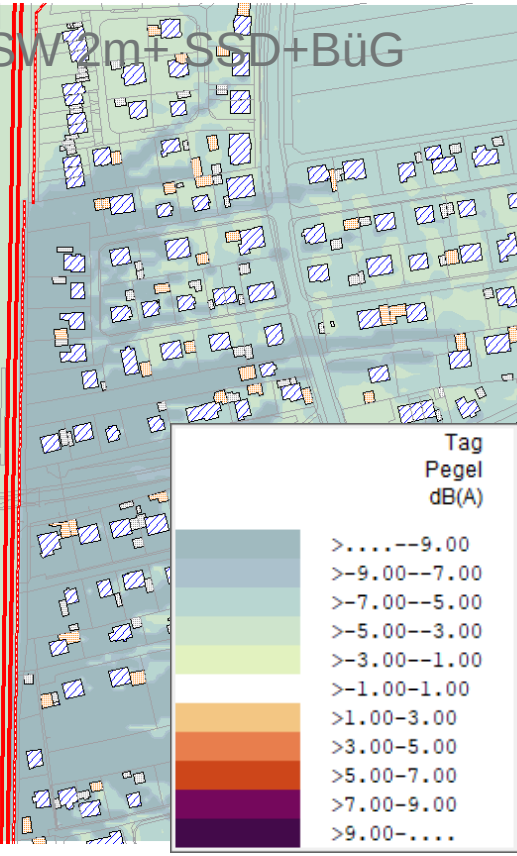
LSW 2m



SSD+BüG



LSW 2m+SSD+BüG



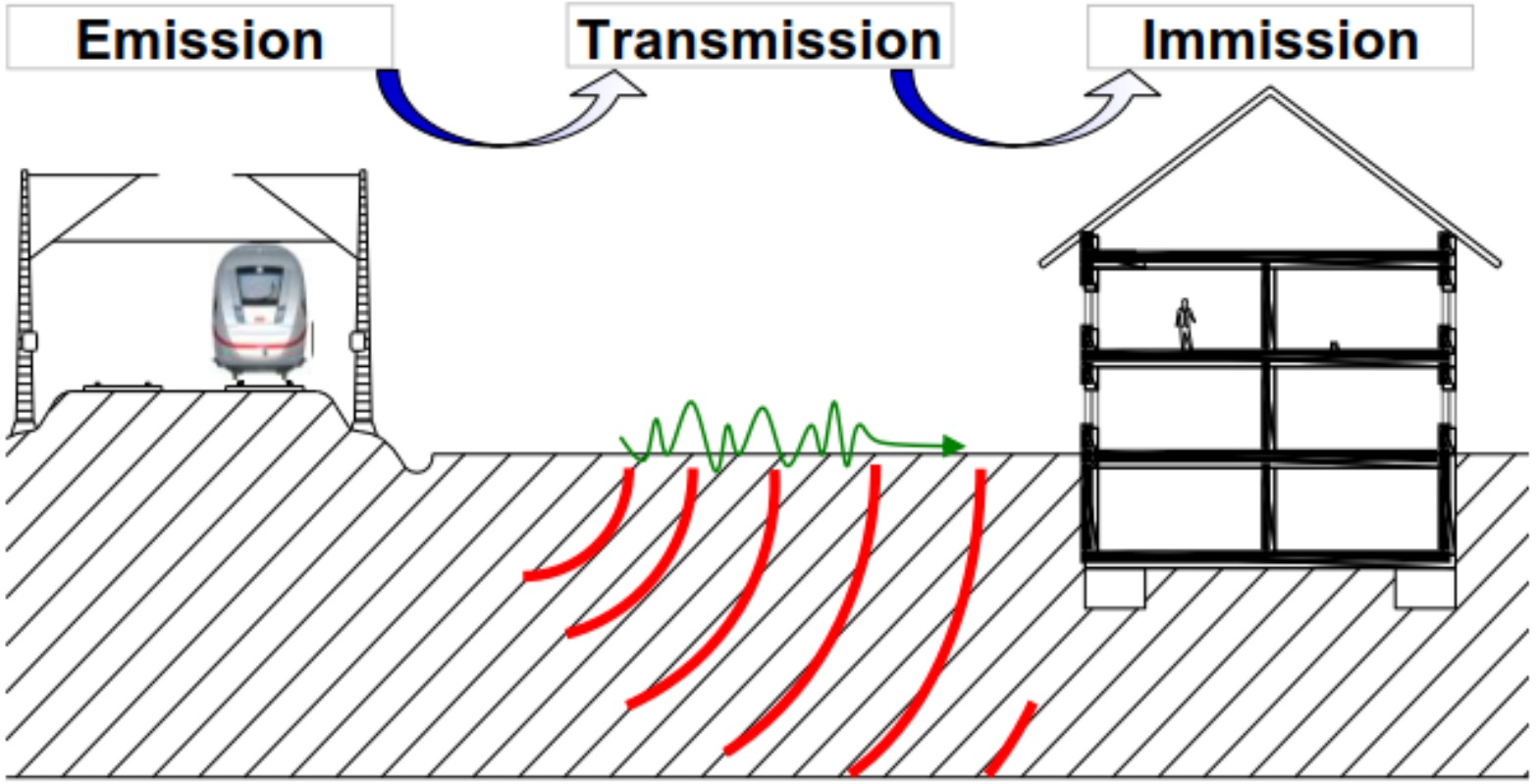
FRAGEN?
ANMERKUNGEN?

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

4. ERSCHÜTTERUNGEN

ENTSTEHUNG UND AUSBREITUNG VON ERSCHÜTTERUNGEN BEI OBERIRDISCHEN SCHIENENWEGEN



Quelle: DB AG

Einwirkungen von Schwingungen innerhalb von Gebäuden durch:

- spürbare Erschütterungen

und/oder

- hörbaren Sekundärluftschall

Aber:
Es gibt bzgl. Erschütterungen ausschließlich eine verwaltungsrechtliche Vorgehensweise zu deren Behandlung bei Genehmigungsverfahren der Eisenbahn

VORGEHENSWEISE ZUR ERMITTLUNG VON KONKRETEN SCHUTZMAßNAHMEN

Phase	Beschreibung
Phase 1	Konfliktanalyse mit Darstellung aller erschütterungsrelevanten Veränderungen
Phase 2	Bestimmung von Korridorgrenzen mit **emissionsseitigen und transmissionsseitigen Messungen** vor Ort
Phase 3	Detailuntersuchungen mit **gebäudespezifischen Messungen** und Berechnungen
Phase 4	Bestimmung von Schutzmaßnahmen mit der Prüfung von geeigneten Maßnahmen und Bewertung der Verhältnismäßigkeit (Kosten/Nutzen-Analyse)

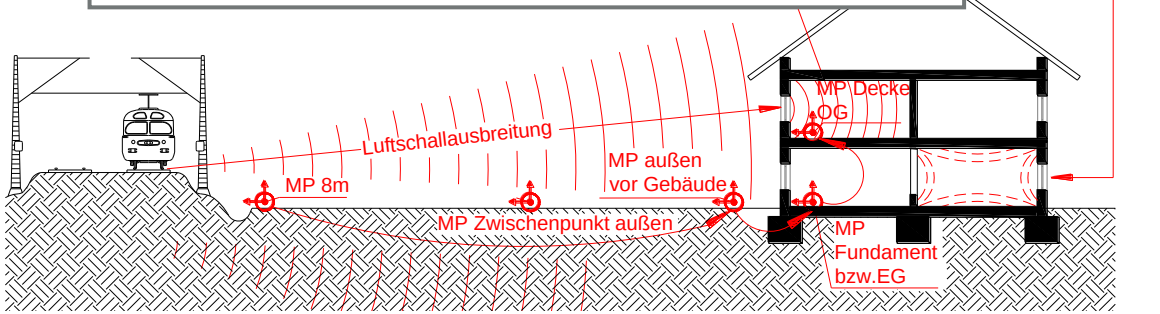
Quelle: Richtlinie 820.2050 der DB AG

DARSTELLUNG UNTERSCHIEDLICHER ARTEN VON MESSUNGEN

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE AG

Emissionsmessungen	Transmissionsmessungen	Immissionsmessungen

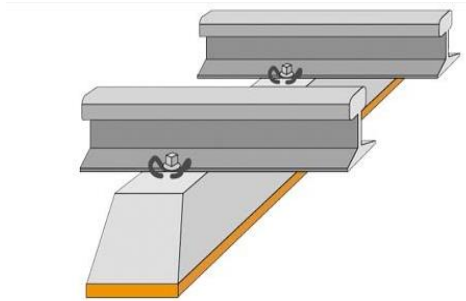
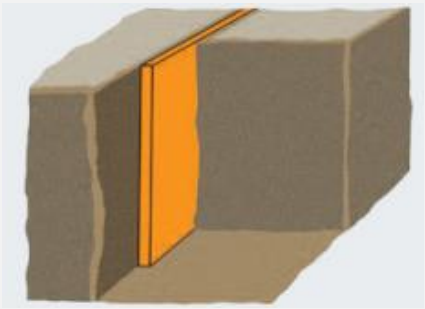
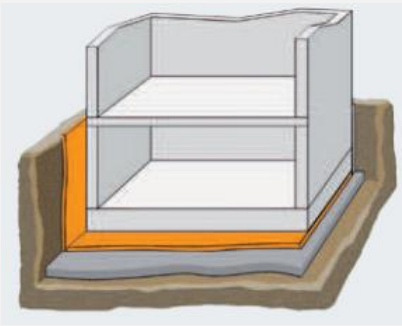
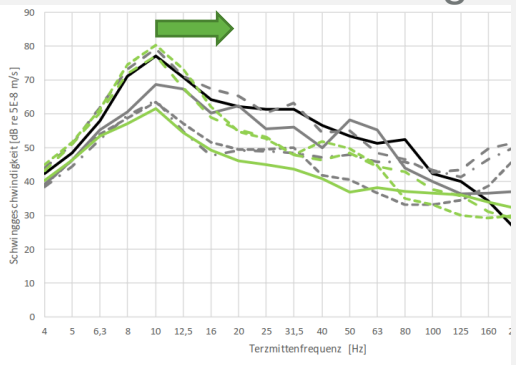
Messaufbau für Immissionsmessungen



Zweck der Messungen:
- Beweissicherung zum Vergleich Vorher / Nachher
- Grundlage für Prognoserechnungen und Festlegung von Schutzmaßnahmen

Quelle: M+P/DB AG

MÖGLICHE MAßNAHMEN ZUM ERSCHÜTTERUNGS-SCHUTZ

Emission	Transmission	Immission
Schwellenbesohlung 	Isolierschlitz im Erdreich 	Maßnahmen am Gebäude 
Schottertrog mit Unterschottermatte		Deckenverstimmung 

Quelle: Getzner Werkstoffe/M+P

FRAGEN?
ANMERKUNGEN?

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

5

Weiteres Vorgehen

Auswertung der Umfrage

Termin für die Exkursion nach Allersberg und Kinding

- Verbindliche Anmeldung bitte bis zum **10. Mai 2022**.

Bahnprojekt Ulm–Augsburg

25	04:11	Aktiv
Antworten	Durchschnittliche Zeit für das Ausfüllen	Status

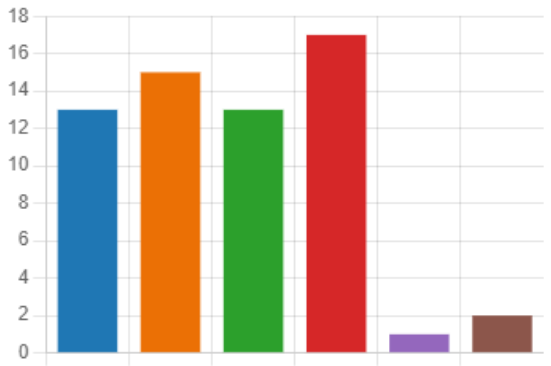
Ergebnisse anzeigen

In Excel öffnen ...

1. An welchen Terminen können Sie an der Exkursion des Dialogforums nach Allersberg und Kinding teilnehmen? Mehrfachantworten sind möglich.

Weitere Details

30. Juni 2022 | 10–17 Uhr	13
30. Juni 2022 | 14–21 Uhr	15
07. Juli 2022 | 10–17 Uhr	13
07. Juli 2022 | 14–21 Uhr	17
Ich möchte nicht an der Exkursi...	1
Keine der Terminoptionen ist für...	2



TOP 5: Dialog – Rückblick und Vorschau
Unsere Dialogangebote

Veranstaltungen und Webcasts

Mit dem Fortschreiten der Planungen laden wir die Öffentlichkeit zu Informationsveranstaltungen entlang der Strecke ein oder führen Webcasts durch. Stellen Sie Ihre Fragen gern auch während unserer digitalen Gesprächsrunde

Projektkoordinierungsrat

Mit politischen und gesellschaftlichen Vertreter:innen treten wir im Projektkoordinierungsrat in den Dialog.

Dialogforum + Workshop

Das Dialogforum dient zum Informationsaustausch zu lokalen und regionalen Themen.

E-Mail Kontakt

Per E-Mail sind wir immer erreichbar und reagieren gerne auf Fragen.
E-Mail an: ulm-augsburg@deutschebahn.com

Infomobil

Unser Infomobil unterwegs in der Region. Auf unserer Homepage finden Sie alle Informationen und Termine.

Projektwebsite

Online informieren wir auf unserer Projekt-Website über das Projekt und die laufenden Planungen.

Newsletter

Unser Newsletter informiert Sie regelmäßig zu den Entwicklungen im Projekt. Anmeldung über die Projektwebsite.

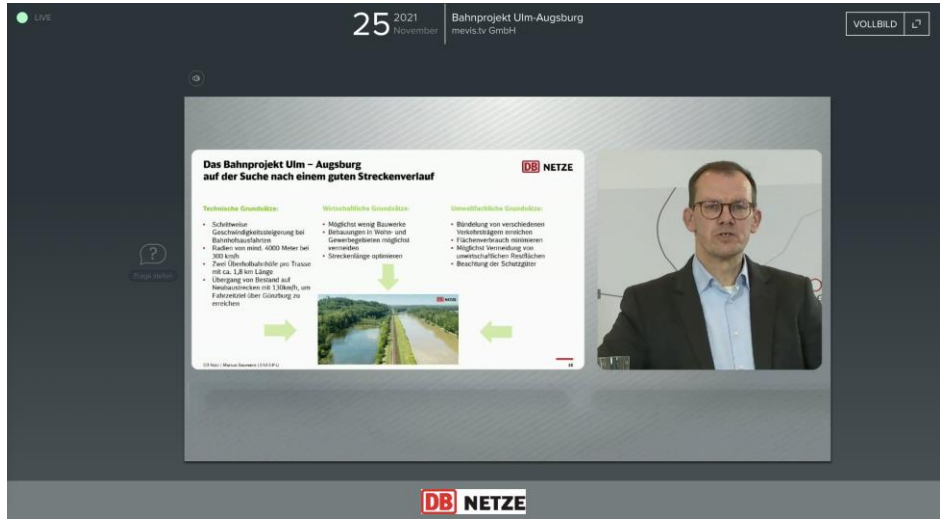
Gespräche mit kommunalen Vertretungen.

Wir tauschen uns regelmäßig mit den Vertreter:innen der betroffenen Kommunen aus.

TOP 5: Dialog – Rückblick und Vorschau
Neue Formate

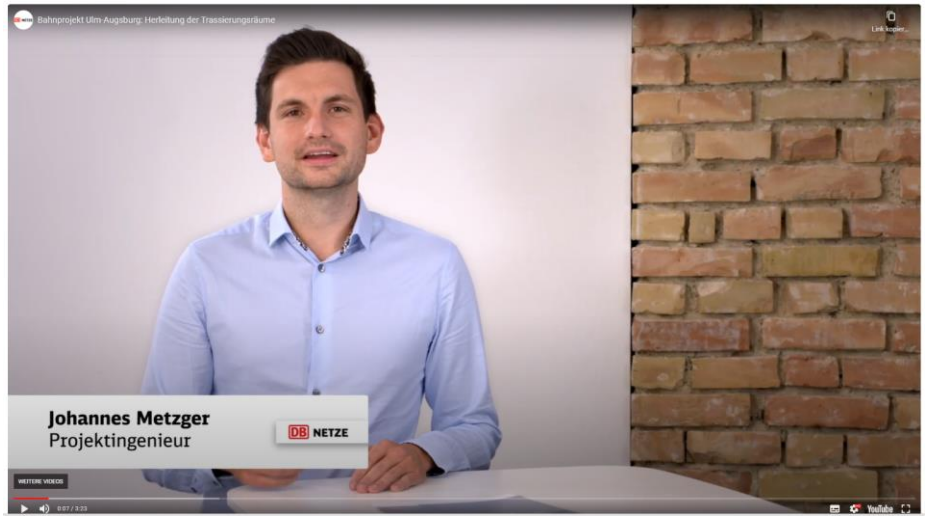
Digitale Gesprächsrunde

- Einmal pro Monat
- Mit Projektteam live über YouTube ins Gespräch kommen
- Teilnahme über Telefon oder schriftlich
- Mitmachen oder auch nur zuhören



Erklärvideos auf der Homepage

- Kurze Erklärvideos zu verschiedenen Themen
- Bessere Verständlichkeit der Themen
- Nahbares Projektteam
- Erlebbares Projekt



TOP 5: Dialog – Rückblick und Vorschau
Die nächsten Infomobil Termine

Gersthofen (Rathausplatz)
- Mittwoch, 04.05.: 15-19 Uhr
- Donnerstag, 05.05.: 10-14 Uhr

Hirblingen (Mehrzweckhalle)
- Mittwoch, 11.05.: 15-19 Uhr
- Donnerstag, 12.05.: 10-14 Uhr

Zusmarshausen (Rathausplatz)
- Mittwoch, 18.05.: 15-19 Uhr
- Donnerstag, 19.05.: 10-14 Uhr

Nersingen (Rathausplatz)
- Achtung: geänderte Öffnungszeiten wegen Feiertag
- Dienstag, 24.05.: 15-19 Uhr
- Mittwoch, 25.05.: 10-14 Uhr

Jettingen-Scheppach (Stellplatz noch zu klären)
- Mittwoch, 01.06.: 15-19 Uhr.
- Donnerstag, 02.06.: 10-14 Uhr

Bitte beachten Sie: Zwischen 7. und 18. Juni sind Pfingstferien in Bayern. Das Infomobil macht ebenfalls eine kurze Verschnaufpause.

Dinkelscherben (Stellplatz noch zu klären)
- Mittwoch, 22.06.: 15-19 Uhr.
- Donnerstag, 23.06.: 10-14 Uhr

Augsburg-Bärenkeller (Parkplatz Edeka März)
- Mittwoch, 29.06.: 15-19 Uhr.
- Donnerstag, 30.06.: 10-14 Uhr

TOP 5: Das Dialogforum im Jahr 2022
Ausblick auf die nächsten Dialogforen

Dialogforum 29. Juni 2022

- Thema: Nahverkehr

- Vortrag BEG
- Wie sieht der zukünftige Nahverkehr zwischen Ulm und Augsburg aus?

Ausflug an die NIM*

- Thema: Besichtigung neuer Regionalhalte

- Ergebnis der Terminabfrage: 7. Juli ab 14 Uhr, Start: Augsburg HBF
- Besichtigung der neuen Regionalbahnhalte Kinding und Allersberg

Dialogforum September 2022

- Thema: Hochgeschwindigkeitsstrecke

- Ausflug Strecke Wendlingen-Ulm
- Besichtigung der Filstalbrücke und Regionalhalt Merklingen
- Treffen mit Bürgermeister an der Strecke

*NIM: Hochgeschwindigkeitsstrecke Nürnberg-Ingolstadt-München

Quelle: www.kinding.de

Quelle: Deutsche Bahn AG

Vielen Dank!

DB Netz AG