



Anlage 2 zu TOP 4

Schalltechnische Optionen zur Vermeidung hoher Schallschutzwände im Innenstadtbereich

Status Quo: Berechnung der Schutzfallzahlen

- Methodik***
- Ergebnisse***

Dipl.-Phys. Frank Dittmar

ted)))))))

technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH

26.09.2017, Einwohnerversammlung Ahrensburg

- **Prognose von Schall und Erschütterung**
 - Planfeststellungsverfahren und Bauleitplanung
 - Verkehrslärmschutz
 - Schallimmissionsschutz für Gewerbe-, Sport- und Freizeitanlagen
 - Baulärm
- **Engineering und Beratung**
 - Schallminderungsmaßnahmen (technisch, organisatorisch, ...)
 - Bau- und Raumakustik, Arbeitsschutz
 - Sachverständigentätigkeit
- **Messung**
 - Emissions-, Immissions- und Abnahmemessungen
 - Langzeitmessungen und patentierte Schallüberwachungssysteme
 - Schwingungstechnische Untersuchungen
 - Maschinenakustik

Beurteilungsgrundlage

- **Beurteilung**

- Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) mit Anlage 2, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege („Schall 03“)
- BImSchG

	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	57 dB(A)	47 dB(A)
Reine und Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59 dB(A)	49 dB(A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	64 dB(A)	54 dB(A)
Gewerbegebiete	69 dB(A)	59 dB(A)

Beurteilungsgrundlage

- **Beurteilung**

- Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) mit Anlage 2, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege („Schall 03“)
- BImSchG

	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	57 dB(A)	47 dB(A)
Reine und Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59 dB(A)	49 dB(A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	64 dB(A)	54 dB(A)
Gewerbegebiete	69 dB(A)	59 dB(A)

- **Maßnahmen**

- 24. BImSchV (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung)
- DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau)
- EBA-Hinweise, Rechtsprechung

Schalltechnisches Prognosemodell (1)

- **Ausgangspunkt**
 - Digitales Modell der Stadt Ahrensburg mit Gebäuden und Höhenlinien
 - 1,8 km (1,3 km) Streckenlänge



Schalltechnisches Prognosemodell (2)

- **Implementierung**
 - Schallschutzwände, durchgängig und über ca. 400 m geöffnet
 - zwei S-Bahngleise (1 und 2)
 - zwei Gleise für Personen- und Güterzüge (3 und 4)



Schalltechnisches Prognosemodell (2)

- **Implementierung**
 - Schallschutzwände, durchgängig und über ca. 400 m geöffnet
 - zwei S-Bahngleise (1 und 2)
 - zwei Gleise für Personen- und Güterzüge (3 und 4)
 - Aufteilung in Gleisabschnitte mit und ohne Schallminderungsmaßnahmen, Bahnhofsbereich für haltende Züge



Schalltechnisches Prognosemodell (3)

- **Schallquellen**

- nach Anhang “Schall 03” der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)
- Zugzahlen aus Bestandsgutachten
- Oktavspektren für alle Fahrzeugtypen, Höhen 0, 4, 5 m, Achsenzahl, Geschwindigkeiten ...

Fahrzeugarten	Anzahl	
	Tageszeit 6 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ Uhr	Nachtzeit 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ Uhr
Elektrolok für Güterzug, Scheibenbremse	81	40
Güterwagen mit Verbundstoff-Klotzbremsen	1944	960
Güterwagen mit Grauguss-Klotzbremsen	486	240
Kesselwagen mit Verbundstoff-Klotzbremsen	486	240
Kesselwagen mit Grauguss-Klotzbremsen	81	40
Regional: Elektrolok für Personenzug, Scheibenbremse	32	4
Regional: Reisezugwagen mit Wellenscheibenbremse	224	28
Regional: E-Triebzug / S-Bahn, 10 Achsen	64	12
IC: Elektrolok für Personenzug, Scheibenbremse	16	2
IC: Reisezugwagen mit Wellenscheibenbremse	192	24
ICE: HGV-Triebkopf, 4 Achsen	6	2
ICE: HGV-Mittel-/Steuerwagen, 4 Achsen	36	12
Sonderzug: Elektrolok für Personenzug, Scheibenbremse	0	2
Sonderzug: Reisezugwagen mit Wellenscheibenbremse	0	24

Fahrzeugarten	Anzahl	
	Tageszeit 6 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ Uhr	Nachtzeit 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ Uhr
S 4: E-Triebzug / S-Bahn, 12 Achsen	292	40

Fahrzeugarten	Anzahl	
	Tageszeit 6 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ Uhr	Nachtzeit 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ Uhr
S 4: E-Triebzug / S-Bahn, 12 Achsen	128	20

Schalltechnisches Prognosemodell (3)

• Schallquellen

- nach Anhang “Schall 03” der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)
- Zugzahlen aus Bestandsgutachten
- Oktavspektren für alle Fahrzeugtypen, Höhen 0, 4, 5 m, Achsenzahl, Geschwindigkeiten ...
- Bei Öffnung der Schallschutzwände: Schallminderungsmaßnahmen an Gleis 3 und 4 über 640 m (nur durchfahrende Personen- / Güterzüge)

Fahrzeugarten	Anzahl	
	Tageszeit 6 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ Uhr	Nachtzeit 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ Uhr
Elektrolok für Güterzug, Scheibenbremse	81	40
Güterwagen mit Verbundstoff-Klotzbremsen	1944	960
Güterwagen mit Grauguss-Klotzbremsen	486	240
Kesselwagen mit Verbundstoff-Klotzbremsen	486	240
Kesselwagen mit Grauguss-Klotzbremsen	81	40
Regional: Elektrolok für Personenzug, Scheibenbremse	32	4
Regional: Reisezugwagen mit Wellenscheibenbremse	224	28
Regional: E-Triebzug / S-Bahn, 10 Achsen	64	12
IC: Elektrolok für Personenzug, Scheibenbremse	16	2
IC: Reisezugwagen mit Wellenscheibenbremse	192	24
ICE: HGV-Triebkopf, 4 Achsen	6	2
ICE: HGV-Mittel-/Steuerwagen, 4 Achsen	36	12
Sonderzug: Elektrolok für Personenzug, Scheibenbremse	0	2
Sonderzug: Reisezugwagen mit Wellenscheibenbremse	0	24

Fahrzeugarten	Anzahl	
	Tageszeit 6 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ Uhr	Nachtzeit 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ Uhr
S 4: E-Triebzug / S-Bahn, 12 Achsen	292	40

Fahrzeugarten	Anzahl	
	Tageszeit 6 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ Uhr	Nachtzeit 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ Uhr
S 4: E-Triebzug / S-Bahn, 12 Achsen	128	20

Schallminderungsmaßnahmen (1)

- **Schallminderungspotenzial**

Studien, Forschungsberichte:

- Schall 03, 18.12.2014
- „Strategien zur effektiven Minderung des Schienengüterverkehrslärms“, Endbericht 2017, Umweltbundesamt
- „Innovative Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz am Fahrweg“, Schlussbericht 2012, DB Netz AG
- Erfahrungsberichte

Schallminderungsmaßnahmen (2)

- **Schallminderungspotenzial**
 - büG „Besonders überwachtes Gleis“
Anhaltswert: Schallminderung 3 dB(A), Prognose: 2,5 dB(A)

Schallminderungsmaßnahmen (2)

- **Schallminderungspotenzial**

- büG „Besonders überwachtes Gleis“
Anhaltswert: Schallminderung 3 dB(A), Prognose: 2,5 dB(A)
- SSD „Schienenstegdämpfer“
Anhaltswert: Schallminderung 2-3 dB(A), Prognose: 2,2 dB(A)



Quelle: Schrey & Veit (2016).

Schallminderungsmaßnahmen (2)

- **Schallminderungspotenzial**

- büG „Besonders überwachtetes Gleis“
Anhaltswert: Schallminderung 3 dB(A), Prognose: 2,5 dB(A)
- SSD „Schienenstegdämpfer“
Anhaltswert: Schallminderung 2-3 dB(A), Prognose: 2,2 dB(A)
- nSSW „Niedrige Schallschutzwände“
Anhaltswert: 3-6 dB(A), Prognose: ...



Quelle: Hering Bau GmbH & Co. KG (2015).



Quelle: Schrey & Veit (2016).



Bild 20: nSSW in Oberwesel

Quelle: DB Netz AG LeDosquet

Schallminderungsmaßnahmen (2)

- **Schallminderungspotenzial**

- büG „Besonders überwachtes Gleis“
Anhaltswert: Schallminderung 3 dB(A), Prognose: 2,5 dB(A)
- SSD „Schienenstegdämpfer“
Anhaltswert: Schallminderung 2-3 dB(A), Prognose: 2,2 dB(A)
- nSSW „Niedrige Schallschutzwände“
Anhaltswert: 3-6 dB(A), Prognose: nur 1,7 dB(A) (Kompensation f. Weichen)



Quelle: Hering Bau GmbH & Co. KG (2015).



Quelle: Schrey & Veit (2016).



Bild 20: nSSW in Oberwesel

Quelle: DB Netz AG LeDosquet

Schallminderungsmaßnahmen (3)

- ⇒ **Effektive Schallminderung an der Emission**
 - Fahrweg des betreffenden Gleises im Bereich der geöffneten SSW: -6,4 / -6,3 dB(A)
 - Über alle Gleise dieses Bereiches: -5,7 / -6,1 dB(A) ¹⁾
(Tag / Nacht)



¹⁾ Streckenfrequentierung

Schallminderungsmaßnahmen (3)

- ⇒ **Effektive Schallminderung an der Emission**

- Fahrweg des betreffenden Gleises im Bereich der geöffneten SSW: -6,4 / -6,3 dB(A)
- Über alle Gleise dieses Bereiches: -5,7 / -6,1 dB(A) ¹⁾
(Tag / Nacht)

- **Immission**

- Schallausbreitung ohne Wand 6 m
⇒ ca. +10 dB(A) zu erwarten
(Vorberechnungen und Literatur)

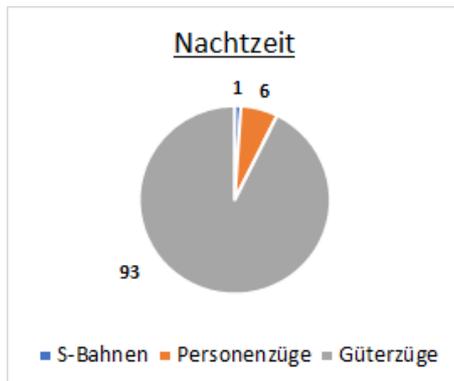
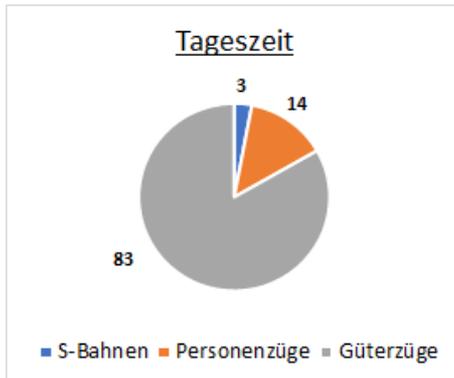
- **Emission + Ausbreitung ⇒ Immission**

¹⁾ Streckenfrequentierung



Emissions-/Immissionsanteile der Züge in %

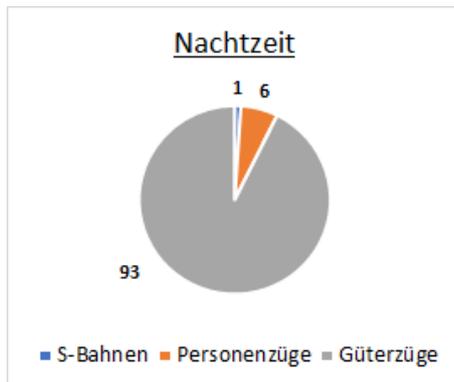
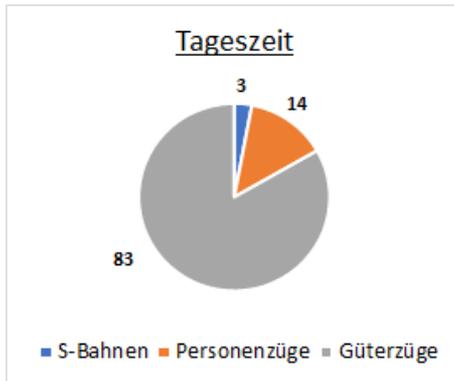
Durchgängige SSW



Gesamtpegel-Differenz Tag / Nacht 0,5 dB(A)

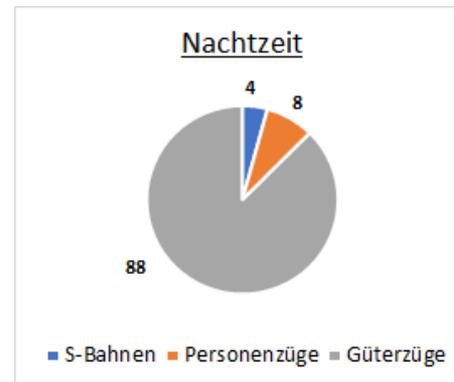
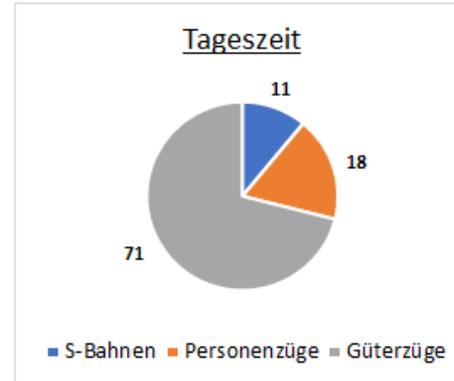
Emissions-/Immissionsanteile der Züge in %

Durchgängige SSW



Gesamtpegel-Differenz Tag / Nacht 0,5 dB(A)

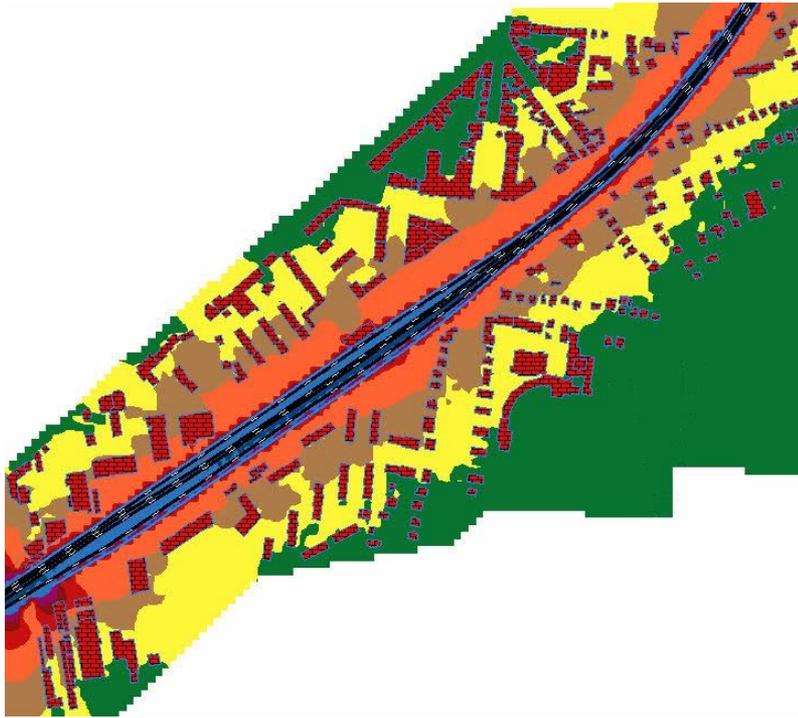
Geöffnete SSW und Schallminderungsmaßnahmen



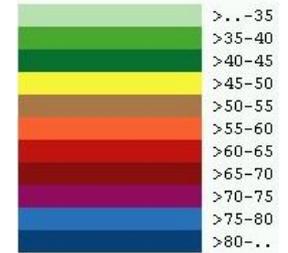
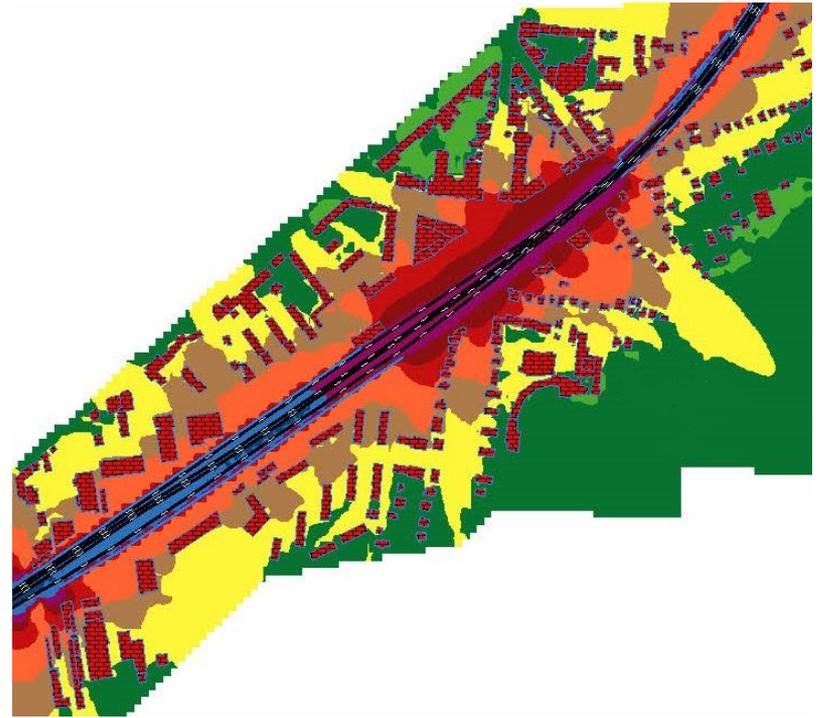
Gesamtpegel-Differenz Tag / Nacht 0,9 dB(A)

Schallausbreitungsrechnung

SSW 6 m durchgängig



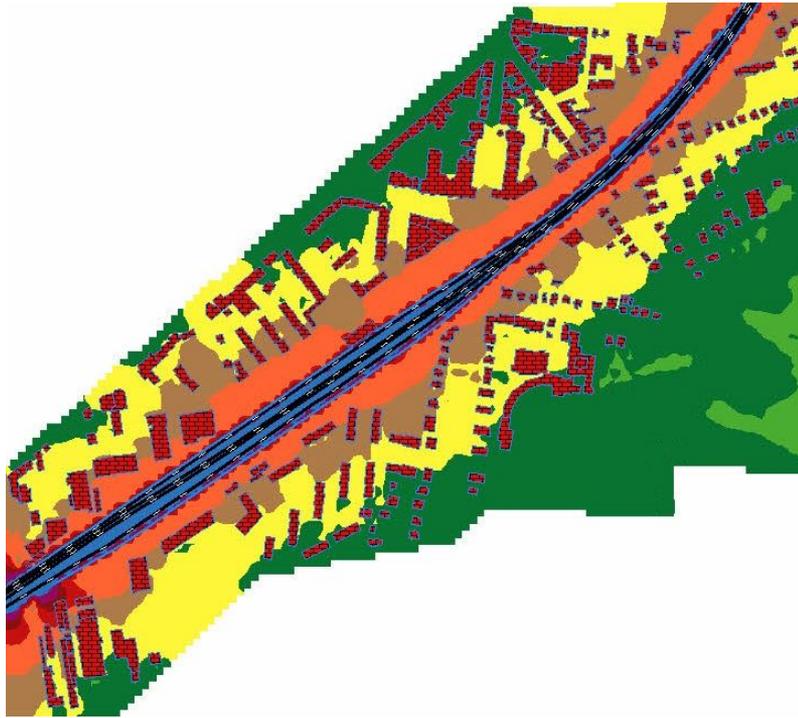
**SSW geöffnet und
Maßnahmen am Fahrweg**



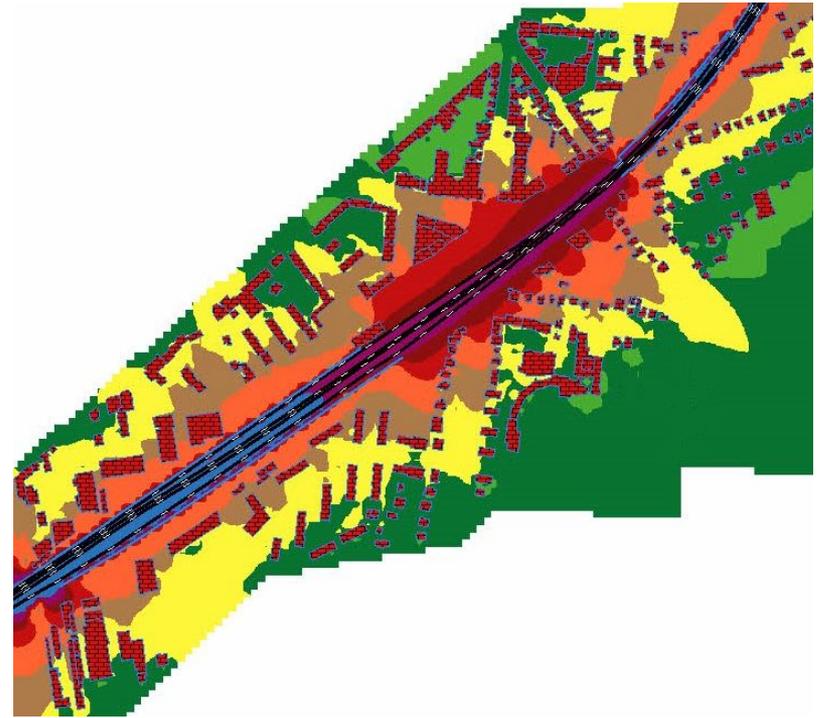
Tageszeit, exemplarisch auf 5 m Höhe

Schallausbreitungsrechnung

SSW 6 m durchgängig



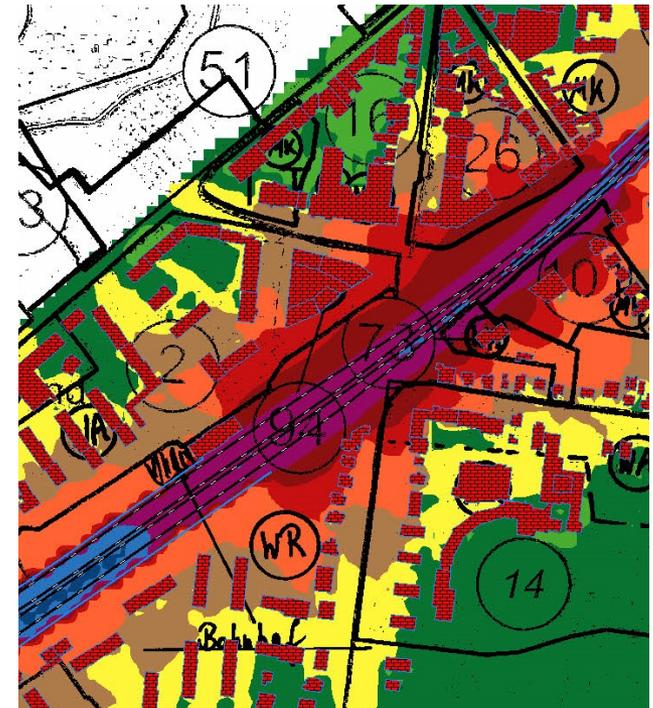
**SSW geöffnet und
Maßnahmen am Fahrweg**



Nachtzeit, exemplarisch auf 5 m Höhe

Berechnung der Schutzfälle

- **Statistischer Ansatz**
 - Gebietseinstufung
 - Bauliche Nutzung
 - Geschosszahl
 - mittlere Wohnungsgröße
 - ⇒ Zahl der Schutzeinheiten
 - Beurteilungspegel
(für jede Etage gesondert)
 - Nutzungszeit
 - ⇒ Zahl der Schutzfälle



- Öffnung der Sichtachsen
 - ⇒ Anstieg der Beurteilungspegel senkrecht zur Trasse
- Pegelerhöhung ca. 5-10 dB(A)
 - ⇒ Teilweise Kompensation des Pegelanstiegs nach Öffnung der SSW durch bislang von der DB nicht berücksichtigte Schallminderungsmaßnahmen
- Schutzfallzahlen
 - ⇒ Erweiterte Verhältnismäßigkeits-Analyse, juristische Bewertung

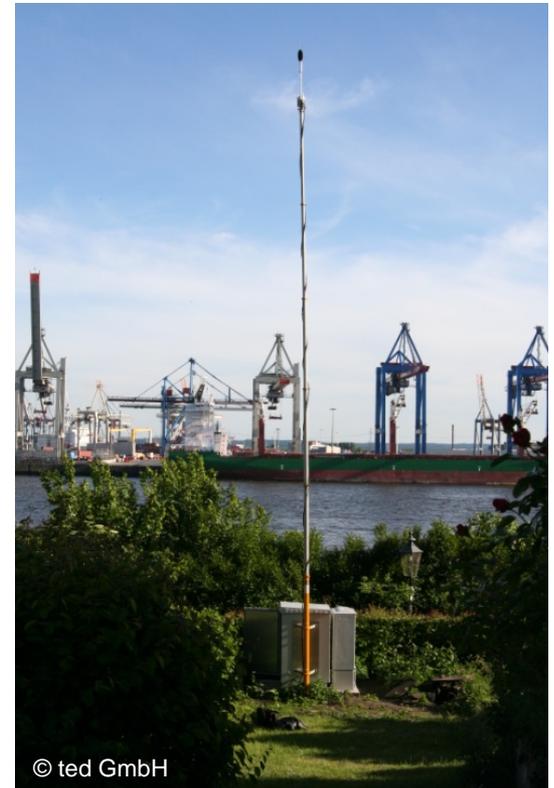
Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit.



technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH

Apenrader Str. 11
27580 Bremerhaven

Tel.: +49 (471) 187-0
Fax.: +49 (471) 187-29
E-Mail: info@tedgmbh.de
URL: www.tedgmbh.de



*ted-Dauermessstation
in Hamburg:*

© ted GmbH

Dipl.-Phys. Frank Dittmar





ted)))))))|||

technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH

Weitere Schallminderungsmaßnahmen, verworfen

- Berücksichtigte Maßnahmen geringfügig effektiver, Maßnahmen (offiziell) nicht kombinierbar:
 - Schienenstegabschirmung, stattdessen Schienenstegdämpfer
 - Hochgeschwindigkeitsschleifen (HGS), stattdessen büG
- Gabionenwand am Bahndamm; erst ab 2 m signifikante Minderung von ca. 3 dB(A)
- Schwellenbesohlung (stabileres Gleisbett); Effekte nur langfristiger Natur und nur vage spezifiziert (ca. 2 dB(A))
- Maßnahmen ohne signifikante Schallminderungswirkung:
 - Verschäumter Schotter
 - Beschichtete Schienenstege
- Maßnahmen speziell für Brücken (z. B. Unterschottermatten), Rangiergleise, Kurven (500 m ↔ ca. 900 m)

3 ERLÄUTERUNG DES GEPLANTEN ZUSTANDS DER ANLAGEN

3.1 Verkehrsanlagen Strecke

3.1.1 Spurplan

Vorzugsvariante

Die geplante Strecke verläuft als artreine S-Bahnstrecke zweigleisig von Bahnhof Rahlstedt (Los I Hamburg) bis zum Bahnhof Ahrensburg mit einer Entwurfsgeschwindigkeit von 140 km/h. Südlich des Bahnsteiges ist ein Weichentrapez mit einer Entwurfsgeschwindigkeit von 60 km/h geplant.

In Ahrensburg wird der westliche Bahnsteig zum S-Bahn-Bahnsteig. Der östliche Bahnsteig bleibt Fernbahnbahnsteig für den Halt der RE Hamburg - Lübeck. Hierfür muss das Streckengleis Lübeck – Hamburg der Strecke 1120 an das heutige Gleis 3 angeschwenkt werden. Die Entwurfsgeschwindigkeit beträgt 140 km/h. Das vorhandene Güterzugüberholungsgleis wird beibehalten und in Richtung Süden auf eine Nutzlänge von 835 m verlängert. Im nördlichen und südlichen Weichenkopf ist jeweils ein Weichentrapez für eine Überleitgeschwindigkeit von 60 km/h vorgesehen.

Nördlich der Bahnsteige geht die zweigleisige S-Bahnstrecke in eine Eingleisigkeit über. Die Überleitgeschwindigkeit ist 100 km/h. Im Anschluss ist ein Kehrgleis mit einer Nutzlänge von 140 m vorgesehen. Die Streckengeschwindigkeit der eingleisigen S-Bahnstrecke zwischen Ahrensburg und Gartenholz beträgt 100 km/h.

In Gartenholz ist ein neuer S-Bahnhof mit zwei Bahnsteiggleisen geplant. Für die Ein- und Ausfahrten ist eine Geschwindigkeit von 100 km/h geplant. Es sind gleichzeitige Einfahrten erforderlich. Die Fernbahngleise werden verschwenkt. Der derzeitige Anschluss Awanst Ahrensburg Nord wird angepasst.

Nördlich des Bahnsteiges ist ein Kehrgleis mit einer Nutzlänge von 140 m (Vollzug) vorzusehen. Das Kehrgleis wird in das geplante S-Bahn Betriebswerk Ahrensburg-Gartenholz integriert. Das Abstell- und Wartungskonzept ist abhängig vom späteren Betreiber der Linie S4. Der Zugang zur Abstellanlage Gartenholz erfolgt durch eine Anschlussweiche im neuen S-Bahngleis. Insgesamt sind vier Abstellgleise zur Aufnahme von 7 Vollzügen geplant. Die Abstellgleise 6a, 7, 8 u. 9 sind einseitig angebunden. Die Gleise 7 – 9 können je zwei Vollzüge und das Gleis 6a einen Vollzug aufnehmen. Jeweils zwischen zwei Gleisen (6/ 7 und 8/ 9) ist ein Laufsteg über die gesamte Nutzlänge gesehen. Der Zugang zum Laufsteg erfolgt aus Richtung des Gleisabschlusses (Prellbock). Zur Wahrung der Option in Gartenholz eine Werkstatt zu errichten, wird die Werkstatt an die Abstellanlage mit der fünften Weiche der östlichen Zufahrt planerisch vorgesehen (siehe 9.1.1.1_Lagepläne). Zwischen Gartenholz und Bargteheide beträgt die Streckengeschwindigkeit 140 km/h.

Das Überholungsgleis und die Fernbahnbahnsteige entfallen. In Bargteheide ist ein neuer S-Bahnhof mit zwei Bahnsteiggleisen geplant. Für die Ein- und Ausfahrten ist eine Geschwindigkeit

Aufsteller: INGE S4 OST-SH