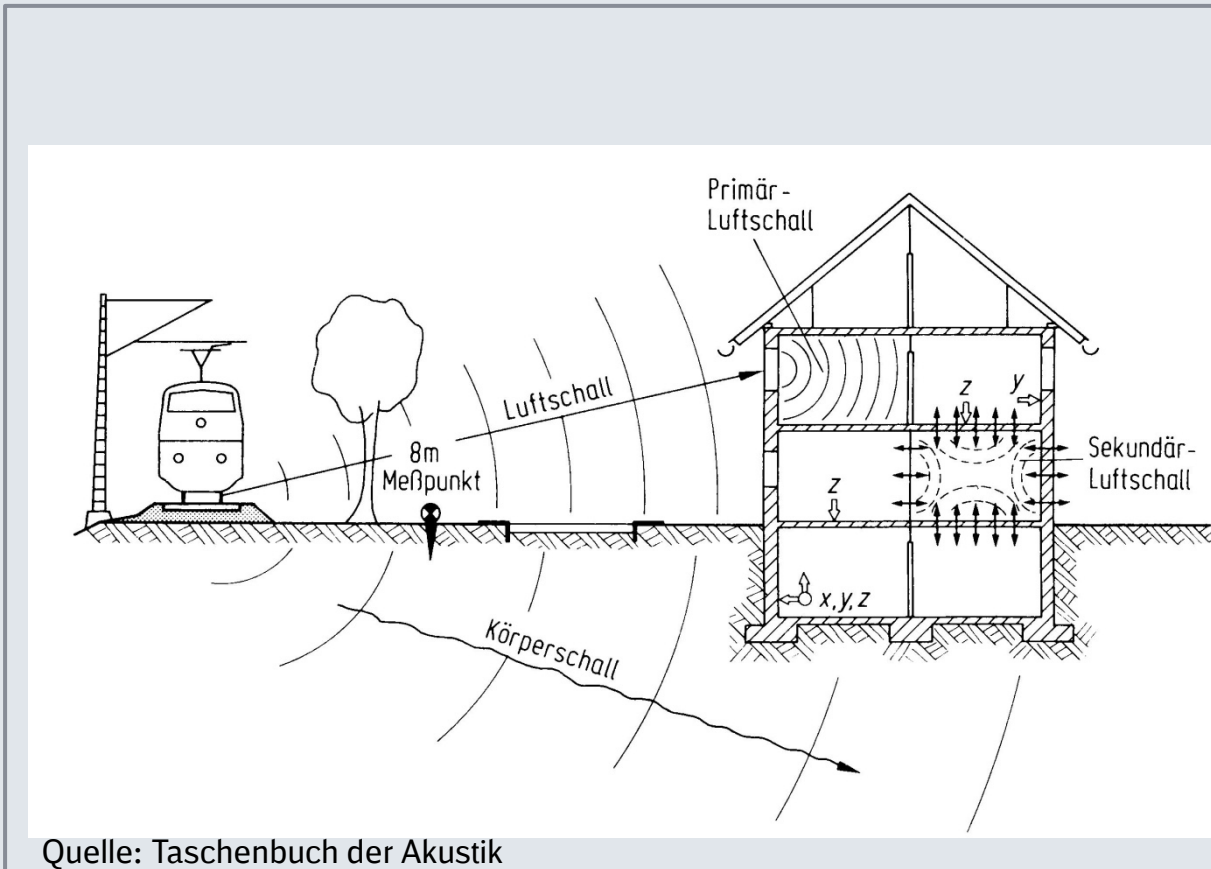




Foto: Volker Emersleben

Grundlagen und Einführung – Erschütterungen und sekundärer Luftschall beim Schienenverkehr

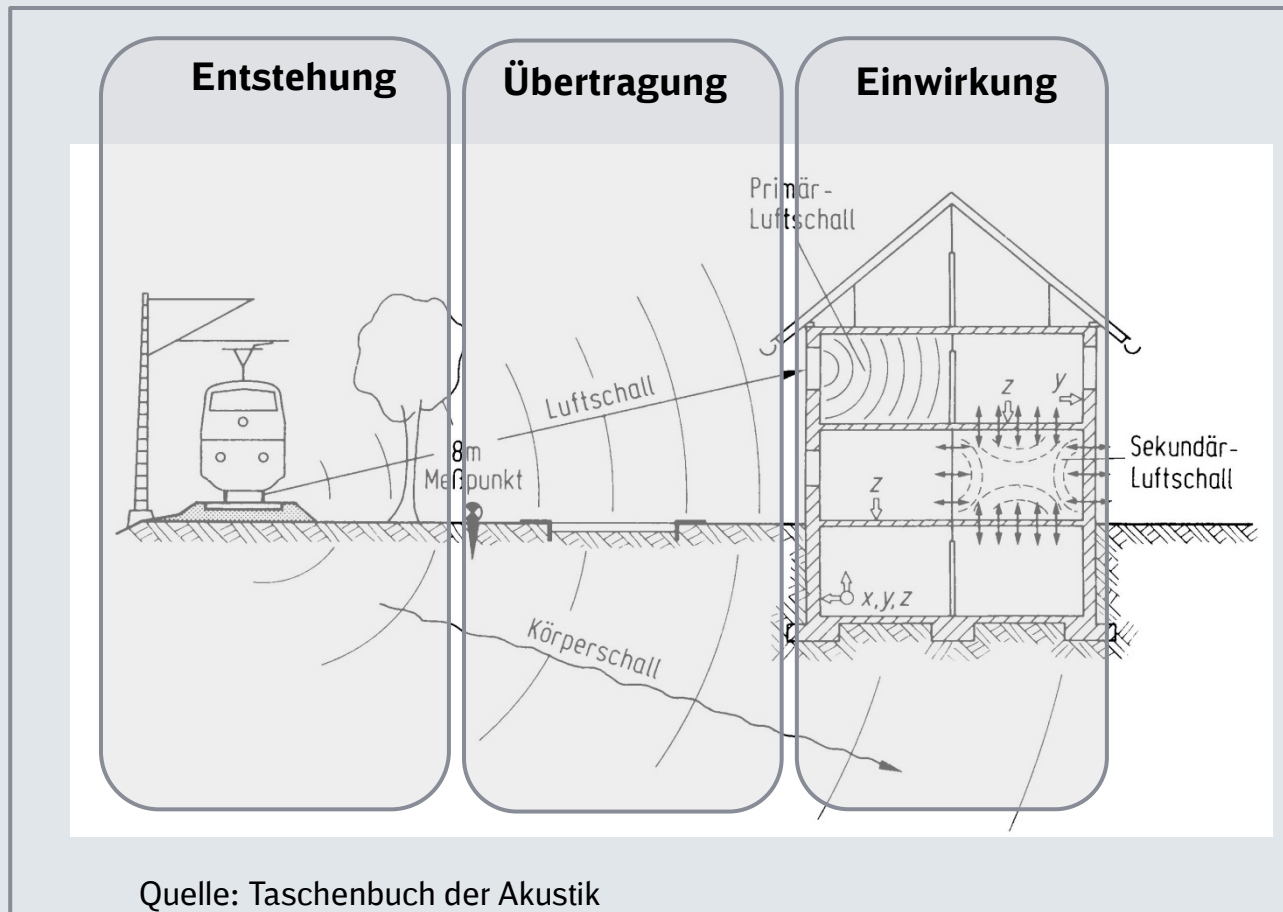
Schienenverkehr kann zu Belästigungen aufgrund Erschütterungen und sekundärem Luftschall führen



- **Primärer Luftschall:** Luftschall, der sich aus dem Rollgeräusch, den Antriebsgeräuschen und den aerodynamischen Geräuschen zusammensetzt.
- **Erschütterungen:** Im Gebäudeinneren fühlbarer Körperschall im Frequenzbereich von 1 bis 80 Hz.
- **Sekundärer Luftschall:** Im Gebäudeinneren hörbarer, von den Wänden, Decken und Böden abgestrahlter Luftschall im Frequenzbereich von 16 bis 250 Hz.

Alle drei Komponenten können zu einer **Belästigung der Anwohner** führen. Gebäudeschäden sind ausgeschlossen.

Erschütterungen und sekundärer Luftschall werden von einer Vielzahl von Parametern beeinflusst



- Die **Entstehung** wird beeinflusst durch Zugart und -geschwindigkeit, Oberbau- und Bodeneigenschaften.
- Die Bodeneigenschaften (Bodenart und -schichtung), Hindernisse im Boden und der Stand des Grundwasserspiegels haben einen Einfluss auf die **Übertragung**.
- Die **Einwirkung** wird durch die Bodeneigenschaften, die Ankopplung des Gebäudes an den Untergrund und die Eigenfrequenzen der Decken bestimmt.

Die verschiedenen Einflüsse führen dazu, z. B. Gebäude im selben Abstand zum Gleis bei gleichem Zugverkehr unterschiedlich von Erschütterungen und sekundärem Luftschall betroffen sein können!

Ein Anspruch auf Erschütterungsschutz basiert auf dem Bundes-Immissionsschutzgesetz

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

§3 Begriffsbestimmungen

- (1) Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder **erhebliche Belästigungen** für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.
- (2) Immissionen im Sinne dieses Gesetzes sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, **Erschütterungen**, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.
- (3) Emissionen im Sinne dieses Gesetzes sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, **Erschütterungen**, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen.

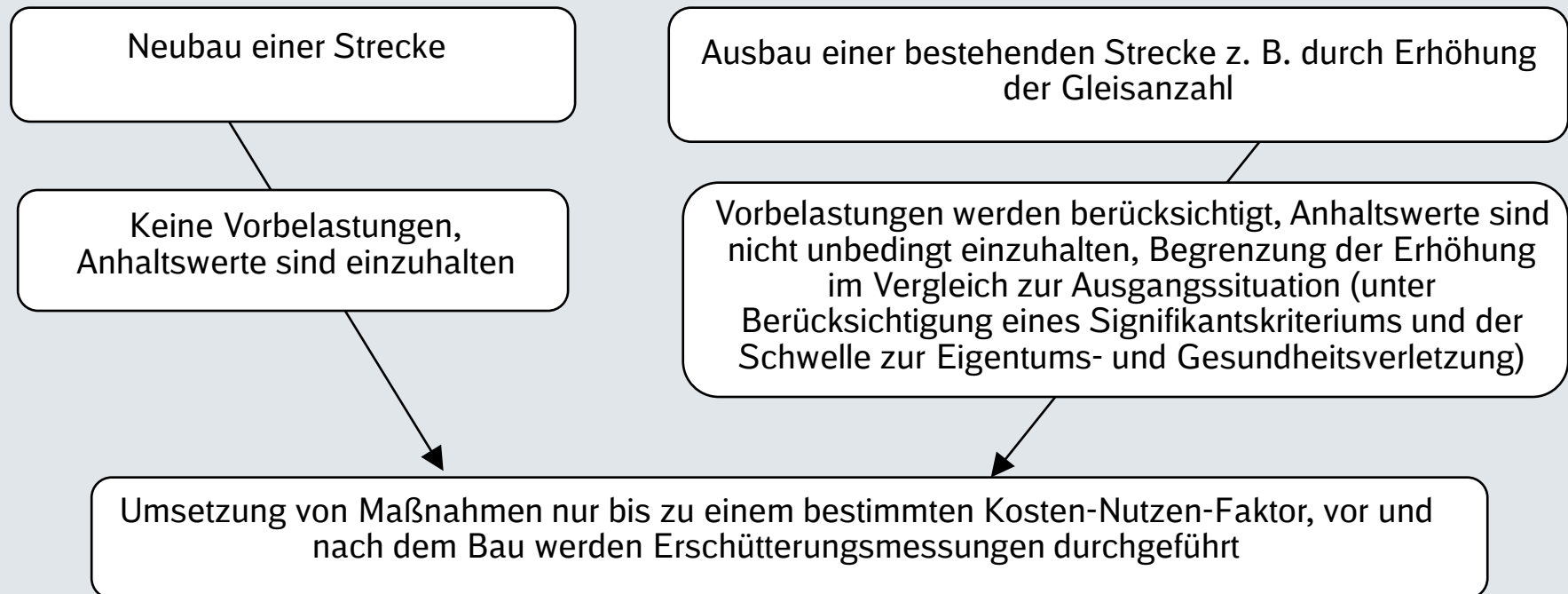
Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG)

§74 Planfeststellungsbeschluss

- (2) Im Planfeststellungsbeschluss entscheidet die Planfeststellungsbehörde über die Einwendungen, über die bei der Erörterung vor der Anhörungsbehörde keine Einigung erzielt worden ist. Sie hat dem Träger des Vorhabens **Vorkehrungen oder die Errichtung und Unterhaltung von Anlagen aufzuerlegen**, die zum Wohl der Allgemeinheit oder **zur Vermeidung nachteiliger Wirkungen auf Rechte Anderer** erforderlich sind. Sind solche Vorkehrungen oder Anlagen untunlich oder mit dem Vorhaben unvereinbar, so hat der Betroffene Anspruch auf angemessene Entschädigung in Geld.

Bei Neubau / Ausbau von Bahnanlagen sind erschütterungstechnische Untersuchungen durchzuführen

Die Beurteilung der **Erschütterungen** erfolgt nach der Norm DIN 4150-2 auf Basis von Anhaltswerten. Zur Beurteilung des **sekundären Luftschalls** wurden Anhaltswerte aus der 24. BImSchV für Wohn- und Schlafräume indirekt abgeleitet.



Als Ergebnis der erschütterungstechnischen Untersuchung sind Schutzmaßnahmen auszulegen

Bisher eingesetzte Minderungsmaßnahmen

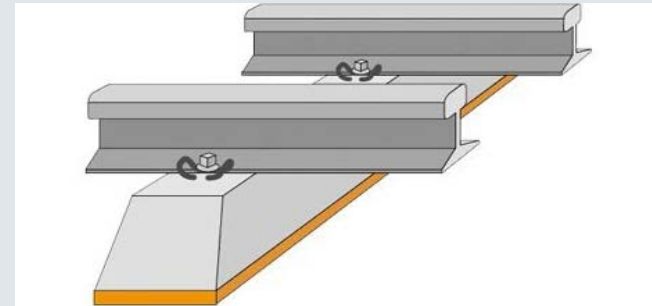
- **Freie Strecke:** besohlte Schwellen oder Betonröge mit Unterschottermatte
- **Tunnel:** Masse-Feder-Systeme, Unterschottermatten, besohlte Schwellen

Für eine gute Wirkung ist eine **Anpassung** der Maßnahmen an die jeweilige Situation erforderlich.

Entschädigungen

Sollte nach der Inbetriebnahme der Strecke noch eine Restbetroffenheit vorliegen, kann auch eine **Entschädigung** der Anwohner erfolgen.

Beispiel: Einsatz besohlter Schwellen



Die elastische Schicht unterhalb der Schwelle führt zu einer verminderten Erschütterungsanregung. Die Wirkung der Maßnahme ist dabei abhängig von den relevanten Frequenzen der Erschütterungen. Bei der Auslegung der Maßnahmen ist daher vorab in einer **Prognoseberechnung** zu prüfen, ob im betrachteten Fall eine ausreichende Wirkung erwartet werden kann. Weiterhin sind **Kosten-Nutzen-Betrachtungen** durchzuführen.

Luftschall und Emissionen werden im Zuge der Schienenanbindung untersucht

DB-Richtlinie Erschütterungen und sekundärer Luftschall (abgestimmt mit Eisenbahn-Bundesamt, ab 2017 gültig) als Grundlage für Untersuchungen

Inhalt der Untersuchung:

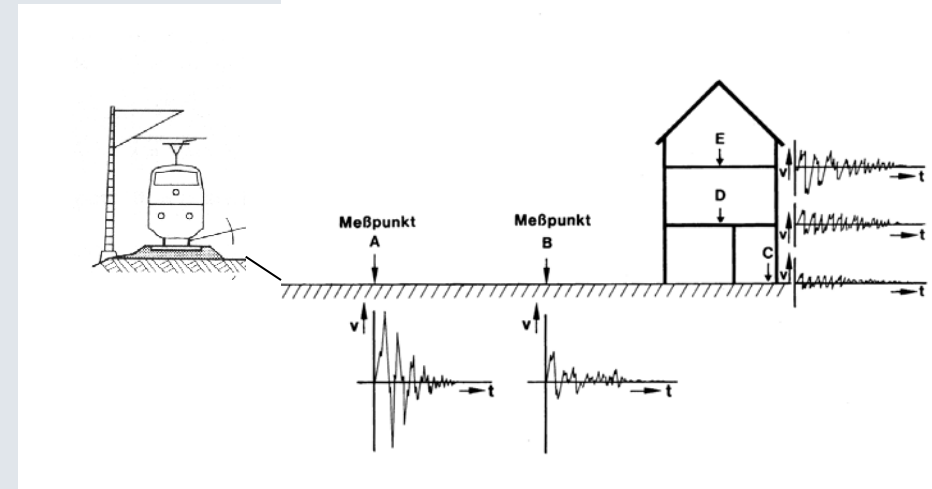
- Messungen (wenn möglich) / Vergleichsmessungen
- Prognose
 - Prognose Erschütterungsimmissionen
→ basierend auf Schwingungsmessungen
- Beurteilung der Werte
- Schutzmaßnahmen auf gesetzlicher Basis darstellen

(voraussichtlich ab 2017 auch für jeden beziehbar unter: dzd-bestellservice@deutschebahn.com)

Für die Schwingungsmessungen werden umfangreiche Messungen vorgenommen

Schwingungsmessungen

- in repräsentativen Wohngebäuden (Abstand Gleis, Bauart) und Gelände zwischen Wohngebäude und Bahnstrecke
- in Wohngebäuden an der bestehenden Bahnstrecke
- Varianten: Wohngebäude an Varianten der Bahnstrecke
- an Vergleichsstrecken zur Ermittlung Emissionen verschiedenen Zugattungen und Fahrgeschwindigkeiten, die derzeit nicht in dem Planfeststellungsgebiet verkehren



- Messpunkte im Gelände: Erdspeife im Boden in verschiedenen Abständen zur Gleisachse
- Messpunkte im Gebäude: aufgehende Wand KG (oder EG), verschiedene Deckenmesspunkte

Die Durchführung der umfangreichen Erschütterungsmessungen starten zeitnah

Aktueller Stand der Untersuchungen

- Abstimmung Untersuchungskonzept Experte und Projektteam läuft
- Durchführung Schwingungsmessungen Messobjekt Wohngebäude und Gelände auf Fehmarn (Dezember 2016)
- Ermittlung Wohngebäude als Messobjekte für Schwingungsmessungen über alle Planfeststellungsabschnitte
- Konkretisierung Schwingungsmessungen an Vergleichstrecken (geplant Anfang 2017)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!