

Abstract – "Stand des Rechts" zum Thema Erschütterungen (27.06.2025)

Thomas Braun-Büsser, EPARTNERS AG

Übersicht

Das Ziel des Referates ist es, ausgewählte juristische Aspekte *im Sinn einer Momentaufnahme* zu beleuchten. Ziel dieses Referats ist nicht eine diesbezügliche Bewertung (in gut oder schlecht bzw. richtig oder falsch, etc.).

Zentral behandelt das Referat den Kontext der für Erschütterungen vom Bund seit mehr als 40 Jahren nicht festgelegten Immissionsgrenzwerte (IGW). Als Übergangsregelung wird in diesem Zusammenhang seit 1999 auf eine Weisung (BEKS) Bezug genommen, teilweise lehnt sich die Rechtsprechung auch an andere technische Regelwerke an. Die Kostenauswirkungen führen zu einer politischen Dimension.

Grundlage des Referats ist nebst den geltenden Vorschriften die Rechtsprechung von Gerichten. Vorliegend soll anhand von ausgewählten (nicht zwingend auch repräsentativen) Beispielen zu ausgewählten Themenkomplexen beleuchtet werden, welche rechtlichen Facetten im Themenkreis der Erschütterungen Anlass zum Diskurs geben.

Zur Klärung: Der Hinweis im Titel des Referats auf den "Stand des Rechts" ist von der Definition des Begriffs des "*Standes der Technik*" klar und mit einem Augenzwinkern abzugrenzen. Die Auswirkungen von Erschütterungen sind *in der Schweizer Rechtswissenschaft* nach der vorliegenden These nicht in einer hinreichenden Tiefe erforscht, als dass aus rechtlicher Sicht hinreichend konkrete Verfahrensanweisungen oder Massstäbe abzuleiten sind, die als wissenschaftlich erwiesen, hinreichend erprobt und von einer massgebenden Fachwelt als anerkannt gelten. Erfahrungswerte gibt es aber dennoch, diese sollen mit dem Status 2025 zusammengefasst werden.

Das Referat befasst sich mit der öffentlich-rechtlichen Einordnung spezifischer Auswirkungen von Erschütterungen und Vibrationen auf den Menschen (Körperschall) *aus einem umweltschutzrechtlichen Blickwinkel* und fokussiert dabei *auf Infrastrukturanlagen* (bzw. deren Auswirkungen auf den Menschen). Zur Anwendung der gesetzlichen Grundlagen, zu wichtigen Verfahrensgrundsätzen und zu sich ergebenden Ermessensspielräumen soll dem technisch versierten Publikum anhand konkreter Fallbeispiele etwas nähergebracht werden, wie die technischen Normen von den Gerichten interpretiert und angewendet bzw. wie sie "*gelebt*" werden.

beleuchtete Aspekte

Im Referat werden anhand der Beispiele folgende Themenkreise gestreift:

- Kompetenzen und Zielsetzungen Umweltschutz auf Bundesebene (BV und USG)^{1,2}
- Verursacher- und Vorsorgeprinzip (insbes. Art. 2 und Art. 11 USG)
- Stand der Umsetzung / Zielerreichung (Lärm und Erschütterungen)
- Immissionsschutzrecht / Prinzip der Emissionsbegrenzung
- Grenzwerte (Art. 15 USG)
- Sanierungspflichten / Fristen / etc. (Art. 16 USG)
- Erleichterungen im Einzelfall (Art. 17 USG)
- Verfahrensgrundsätze (Untersuchungsmaxime; Beweisfragen)
- Bundesrecht vs. kantonales Recht bzw. weitere Vorschriften
- Sachverhaltsfeststellungen und Kognitionsbeschränkungen
- Komplexität / Modelle / die Vielzahl der Parameter / Ermessensspielräume
- Interessenabwägungen / wirtschaftliche Tragbarkeit
- Stellenwert wissenschaftlicher Erkenntnisse
- "Schutzniveau" und verbleibende Unsicherheiten

Die vorerwähnten Punkte sollen insbesondere anhand folgender Urteile:

- des Verwaltungsgerichts Solothurn (VWBES.2021.346 vom 24.03.2025³),
- des Bundesverwaltungsgerichts (A-2256/2021 vom 11.11.2022⁴) und
- des Bundesgerichts (1C_315/2017 vom 04.09.2018⁵)

(punktuell) beleuchtet werden. Die im vorliegenden Abstract hinterlegten Hyperlinks dienen bei Interesse der Erleichterung, diesbezüglich voraus- oder nachzulesen.

Auf Bundesebene erscheinen hinsichtlich der bislang nicht festgelegten IGW insbesondere folgende Dokumente bzw. Hyperlinks von Relevanz, federführend sind die Bundesämter für Umwelt (BAFU) und für Verkehr (BAV):

- [Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen \(BEKS\)](#) (Stand 1999, *Hyperlink BAFU*)
- [Norm DIN 4150-2: Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden](#) (Ausgabe 1999 *Hyperlink DIN (kostenpflichtig)*; zur laufenden Revision [hier](#))
- [Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen](#) (Stand 2022, vgl. 5.1.4, S. 72, *Hyperlink BAFU*)
- [Bericht Wirtschaftliche Verhältnismässigkeit von baulichen Massnahmen gegen Erschütterungen und abgestrahlten Körperschall im Schienenverkehr, Machbarkeitsstudie zur interdisziplinären Entwicklung einer Beurteilungsmethode](#) (Stand 2019, *Hyperlink BAFU*)
- [Wirtschaftliche Verhältnismässigkeit von baulichen Massnahmen gegen Erschütterungen und abgestrahlten Körperschall im Schienenverkehr](#) (Stand 2023, *Hyperlink BAFU*)

¹ *Hyperlink:* https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1999/404/de#art_74

² *Hyperlink:* https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1984/1122_1122_1122/de#fn-d7e138

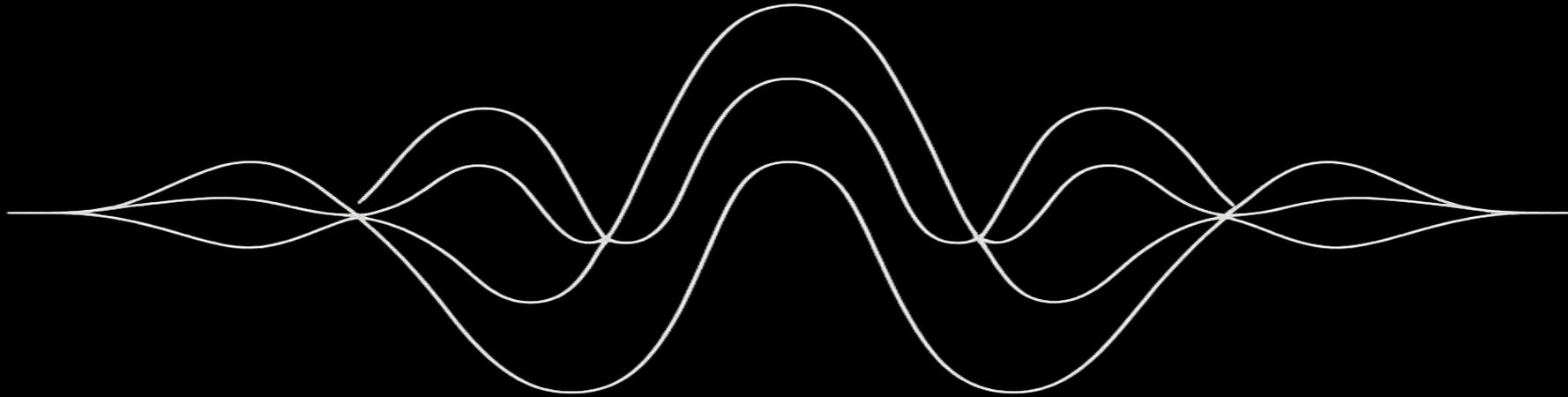
³ *Hyperlink:* <https://gerichtsentscheide.so.ch>

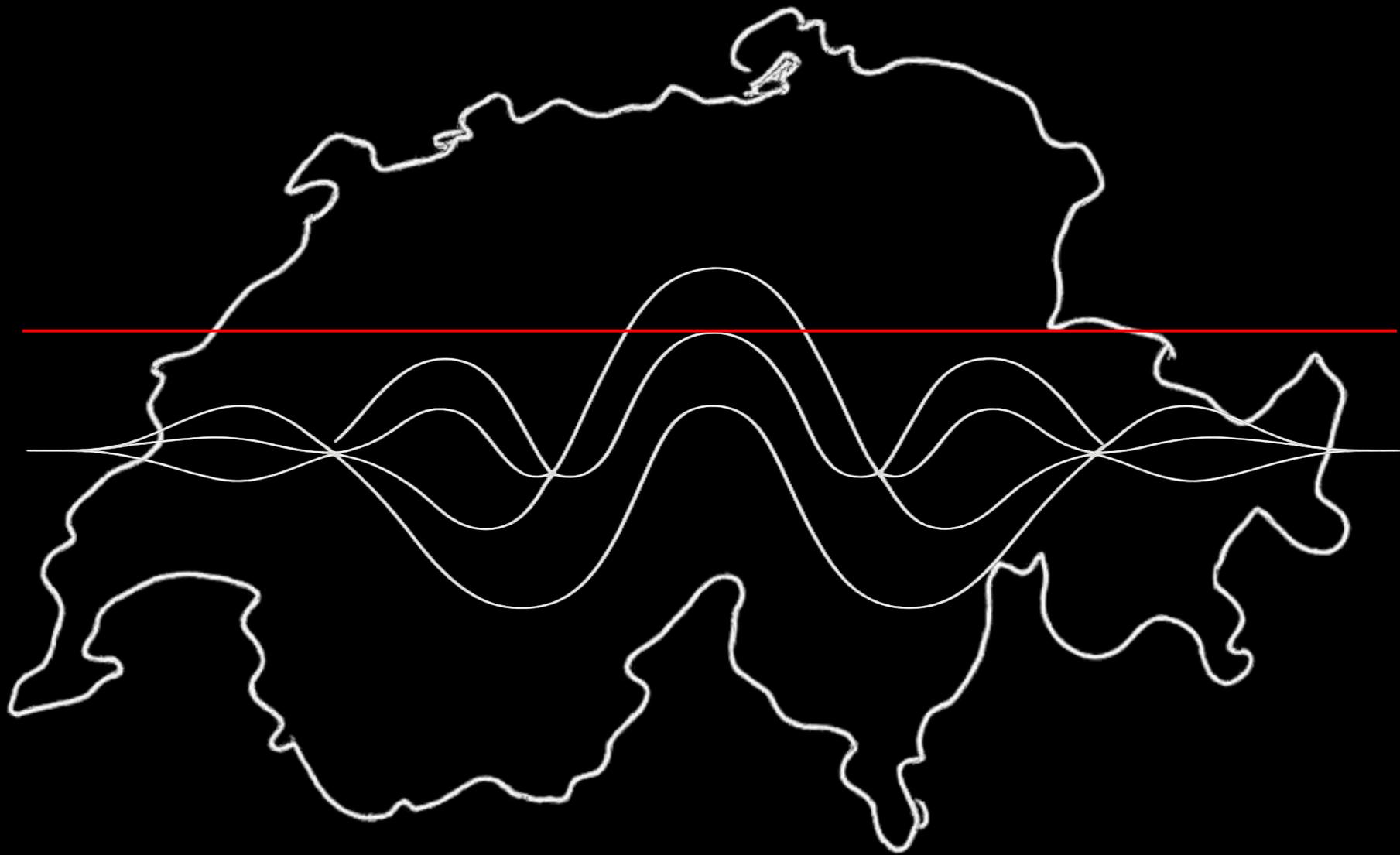
⁴ *Hyperlink:* <https://bvger.weblaw.ch>

⁵ *Hyperlink:* <https://www.bger.ch>

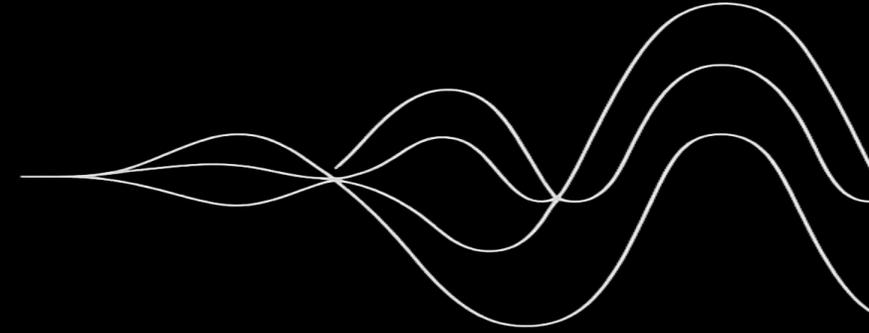
26. SYMPOSIUM FÜR BAUWERKSDYNAMIK UND
ERSCHÜTTERUNGSMESSUNGEN
27. JUNI 2025, EMPA DÜBENDORF

„STAND DES RECHTS“ ZUM THEMA ERSCHÜTTERUNGEN
THOMAS BRAUN-BÜSSER
EPARTNERS AG





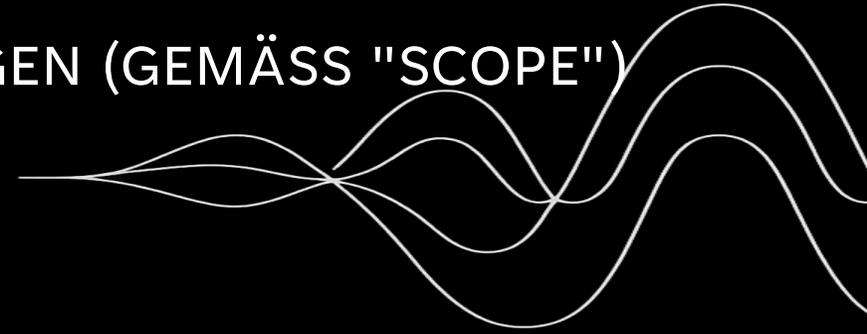
VORBEMERKUNGEN



Allgemeines zur besseren Einordnung von Gerichtsurteilen:

- Gerichtsentscheide sind **grundsätzlich Einzelfallbetrachtungen**
- Schlüsse von einem Urteil auf andere Sachverhalte sind **nur bedingt** bzw. zumindest **nur teilweise aussagekräftig**
- Sachverhaltsdarstellungen von Gerichten sind **Zusammenfassungen**
- Besonders **antizipierte Beweiswürdigungen** sind für Aussenstehende mit beschränkter Fallkenntnis oft **nicht leicht einzuordnen**

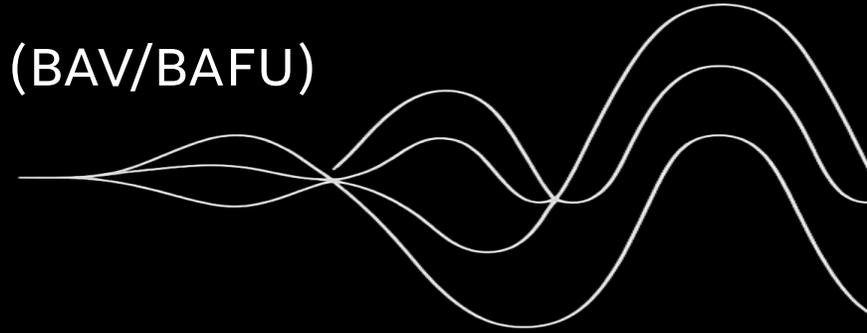
FRAGEN ZUM "STAND DES RECHTS" ERSCHÜTTERUNGEN (GEMÄSS "SCOPE")



Fragen:

- Wie wirkt sich der Umstand **rechtlich** aus, dass die IGW für Erschütterungen und Körperschall bis heute nicht festgelegt wurden?
- Unter **welchen Voraussetzungen** können andere Regelwerke als die BEKS-Weisung und/oder die DIN 4150-2 von Gerichten herangezogen werden?
- Wer füllt die **Ermessensspielräume**, welche **in den technischen Normen** enthalten sind?
- Lässt sich das **Vorsorgeprinzip** realistischerweise umsetzen oder scheitert es allenfalls an der wirtschaftlichen bzw. politischen Tragbarkeit?

EXKURS – VORBELASTUNG MESSEN ODER BERECHNEN? (BAV/BAFU)



Präzisierungen gemäss Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen 2022 (I)

1999: Die **Vorbelastung** durch bestehende Schienenverkehrsanlagen ist zu messen.

2022: Die **Ermittlung** kann **mittels Berechnung oder Messung** erfolgen.

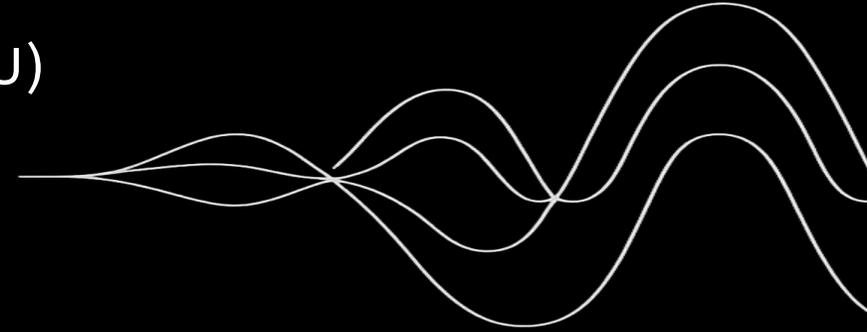
Hinweis:

Die Folien Nr. 6 bis Nr. 10 (Exkurs) werden im Referat voraussichtlich **nicht besprochen**, eignen sich aber ggf. für ein **Nachlesen** nach der Urteilsbesprechung. Es handelt sich dabei um ein Update der BEKS-Weisung (Sicht BAV/BAFU).

Quellen und Verweise:

- Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS)
- Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen (Stand 2022, vgl. 5.1.4, S. 72ff.)

VORBELASTUNG MESSEN ODER BERECHNEN? (BAV/BAFU)



Präzisierungen gemäss Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen 2022 (II)

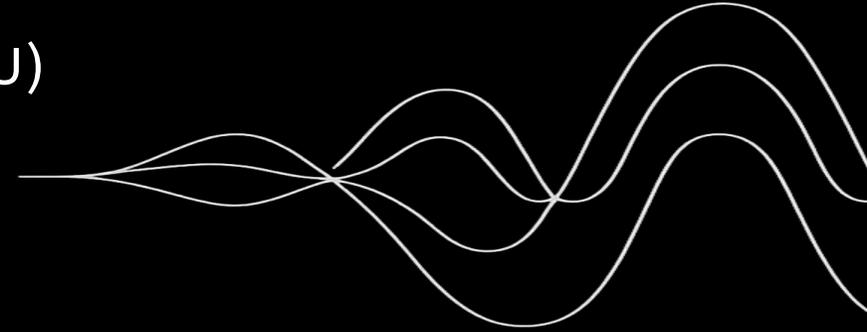
Wenn die mit dem Berechnungsmodell VIBRA-1 **berechneten** Werte **innerhalb des Unsicherheitsbereiches des Modells liegen** (Zweifelsfall), muss die **Ermittlung verfeinert** werden. Es liegt ein Zweifelsfall vor (Sicherheitsmarge):

- für Erschütterungen, wenn die mit VIBRA-1 **berechneten** Immissionswerte **grösser als die Hälfte** der in der Norm DIN 4150-2 angegebenen **Anhaltswerte** (Tabelle 1 der Norm) sind;
- für abgestrahlten Körperschall, wenn die mit VIBRA-1 berechneten Immissionswerte **grösser als der Richtwert nach BEKS minus 6 dB** sind.

Quellen und Verweise:

- [Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen \(Stand 2022, vgl. 5.1.4, S. 72ff.\)](#)

VORBELASTUNG MESSEN ODER BERECHNEN? (BAV/BAFU)



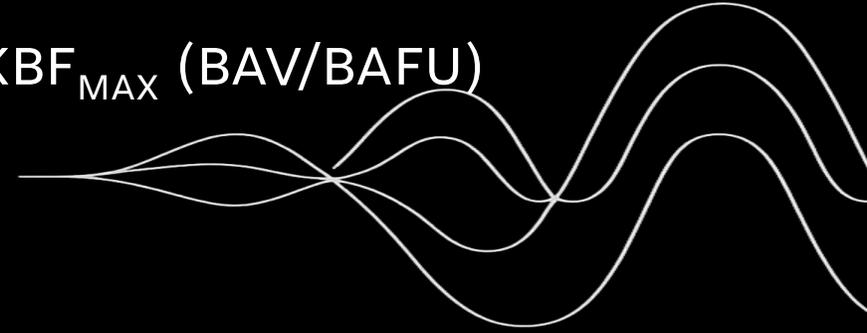
Präzisierungen gemäss Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen 2022 (III)

In Zweifelsfällen sind die Erschütterungen und der abgestrahlte Körperschall mit **Immissionsmessungen** oder auf der Grundlage eines analytisch-messtechnischen Prognoseverfahrens (VIBRA-2 oder Gleichwertiges) zu ermitteln.

Quellen und Verweise:

- [Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen \(Stand 2022, vgl. 5.1.4, S. 72ff.\)](#)

QUERVERWEISE ZU "ES" UND NICHTANWENDUNG DER KBF_{MAX} (BAV/BAFU)



Präzisierungen gemäss Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen 2022 (IV)

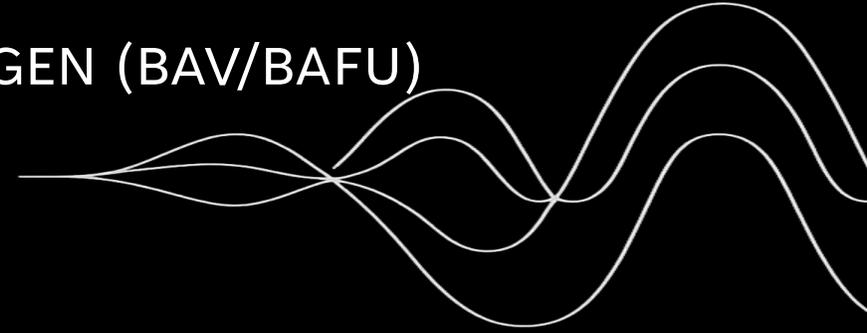
Bezüglich Empfindlichkeit sind für Erschütterungen und abgestrahlten Körperschall die **Nutzungen gemäss Zonenplan** und **nicht die Empfindlichkeitsstufen ES gemäss Art. 43 LSV** (für den Lärm) massgebend.

Der **Maximalwert KBF_{max}** ist für die Beurteilung von Schienenverkehrsanlagen **nicht massgebend [...]** Es ist der Gesuchstellerin **freigestellt, diese Werte im UVB bzw. Umweltbericht darzustellen**. Für den abgestrahlten Körperschall gilt analog, dass **kein Maximal-Schalldruckpegel für die Beurteilung hinzugezogen wird**.

Quellen und Verweise:

- Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS)
- Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen (Stand 2022, vgl. 5.1.4, S. 72ff.)

ANGEHOBENE ANHALTSWERTE FÜR BESTEHENDE ANLAGEN (BAV/BAFU)



Präzisierungen gemäss Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen 2022 (V)

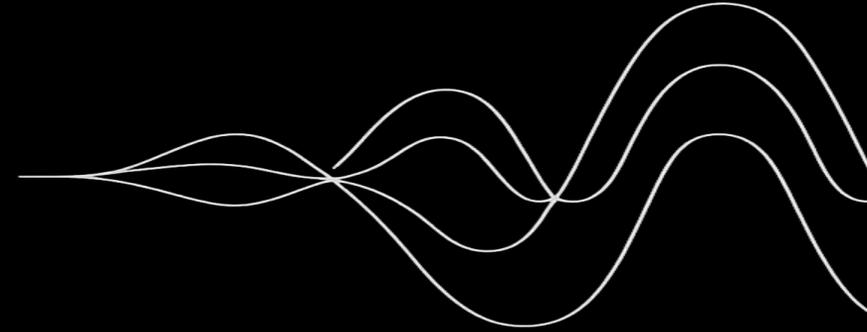
Für die Beurteilung von bestehenden Schienenverkehrsanlagen **jeder Art** gelten die **angehobenen Anhaltswerte A_u und A_r** der jeweils nächst höheren Zeile nach Tabelle 1 der DIN 4150-2.

Damit wird dem Punkt 6.5.3.4 lit. c) der Norm DIN 4150-2 Rechnung getragen. Diese **Erhöhung der Anhaltswerte für bestehende Eisenbahnanlagen** ist **nicht kumulierbar** mit der Anhebung der Anhaltswerte für Strecken des öffentlichen Personennahverkehrs ÖPNV wie in der Norm DIN 4150-2, Ziff. 6.5.3.3 beschrieben.

Quellen und Verweise:

- Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS)
- Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen (Stand 2022, vgl. 5.1.4, S. 72ff.)

ANHALTSWERTE NEUE ANLAGEN (BAV/BAFU)



Präzisierungen gemäss Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen 2022 (VI)

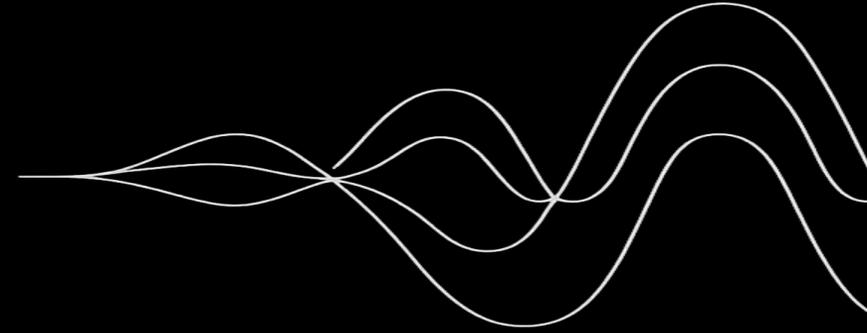
Es sind die **unveränderten Anhaltswerte gemäss Tabelle 1** der DIN 4150-2 für Erschütterungsimmissionen einzuhalten (um **neue oberirdischen Anlagen** des öffentlichen Personennahverkehrs sowie des Fernverkehrs gleich zu behandeln, wird der Punkt 6.5.3.3 der DIN 4150-2 **nicht angewendet**).

Es sind die **Planungsrichtwerte** nach Abs. 3.2 Weisung BEKS für abgestrahlten Körperschall einzuhalten.

Quellen und Verweise:

- Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS)
- Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen (Stand 2022, vgl. 5.1.4, S. 72ff.)

ERSCHÜTTERUNGEN VOR GERICHT - EINE AUSWAHL

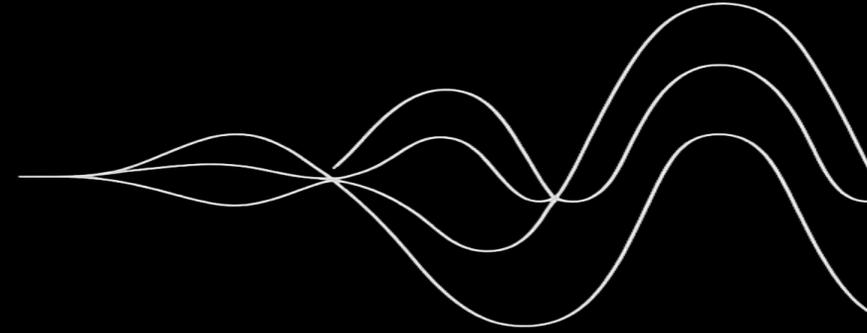


Fallbeispiele:

- Bundesgericht Urteil 1C_315/2017 vom 04.09.2018
(Beispiel mit eingeschränkter Kognition – detailliert behandelt)
- Verwaltungsgerichts Solothurn VWBES.2021.346 vom 24.03.2025
(Beispiel zeigt Handhabung nach kantonalem Verfahren)
- Bundesverwaltungsgericht A-2256/2021 vom 11.11.2022
(weiteres Beispiel, wird am Symposium nicht besprochen)

Quellen und Verweise:

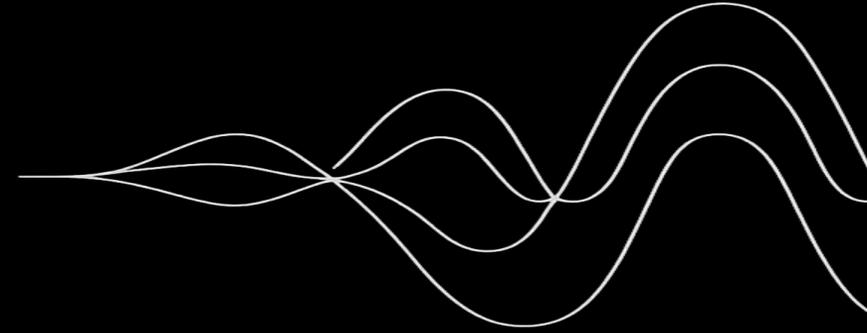
- [Hyperlinks vgl. Abstract](#)



Aus den Sachverhaltsdarstellungen:

A.

- Angefochten sei die Plangenehmigung für den **Ausbau** der Eisenbahnstrecke **zwischen Goldach und Rorschach** auf **1.3 km Doppelspur**
- Das Bauvorhaben bezwecke zur Hauptsache die **Erhöhung der Streckenkapazität** und der **Fahrplanstabilität**



Aus den Sachverhaltsdarstellungen:

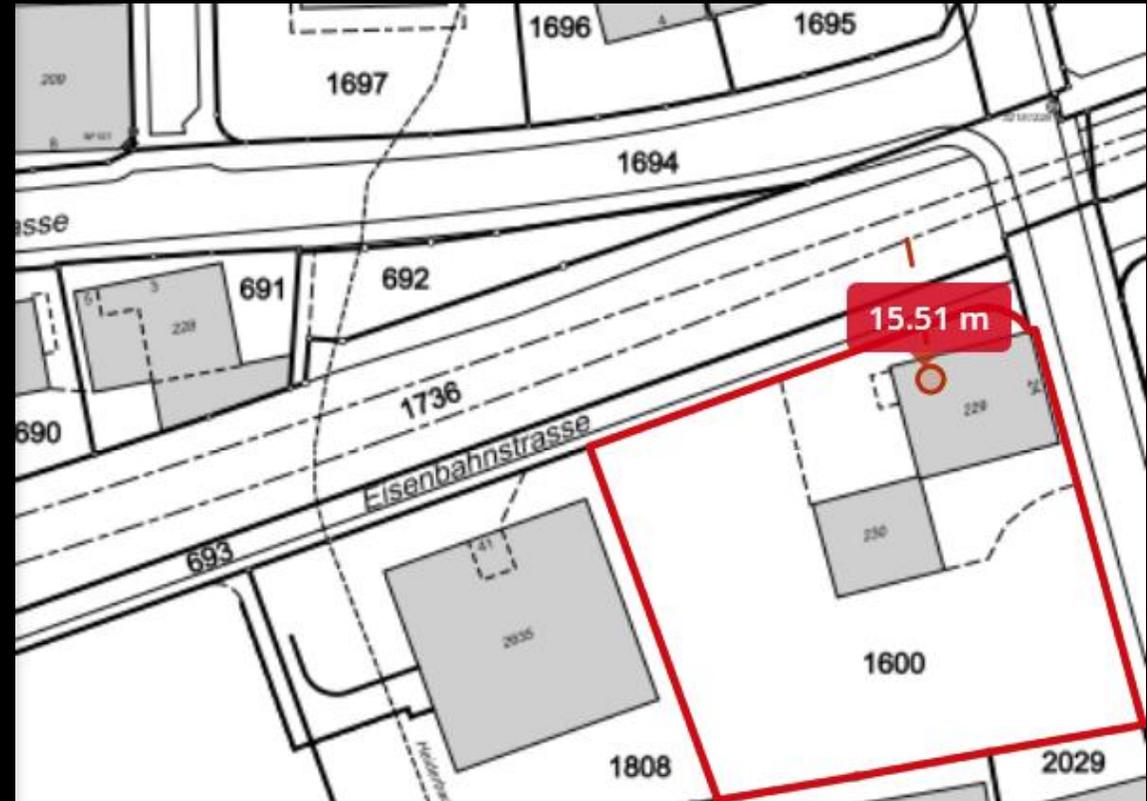
A.

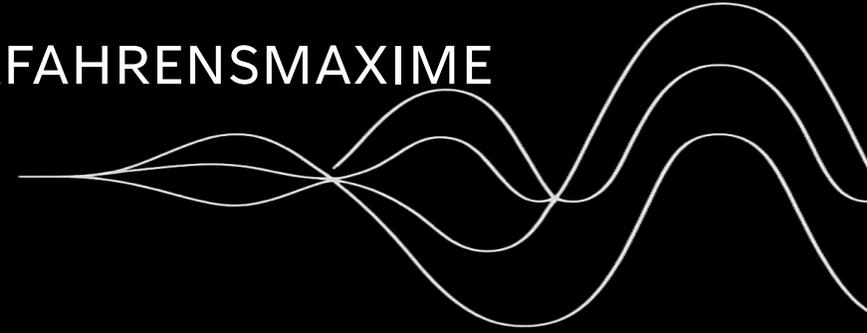
- Liegenschaften sei **nur durch Eisenbahnstrasse** von der Gleisanlage getrennt
- BAV habe die vorausgegangene Einsprache teilweise gutgeheissen
- SBB sei darin verpflichtet worden, **vor Baubeginn Zustandsaufnahmen** bei diesen Liegenschaften vorzunehmen
- **Im Übrigen habe das BAV die Einsprache abgewiesen, soweit es darauf eingetreten sei**, und habe damit der SBB AG mit Auflagen und einem Vorbehalt die Genehmigung erteilt

1C_315/2017 VOM 04.09.2018 – DIE ABSTÄNDE ZU DEN LIEGENSCHAFTEN

Interpretation aus E. 4.4:

- Abstände zu Grundstücksgrenze: ca. 8.5 m
- Abstände zu den Gebäuden zwischen rund 15 m und 25 m
- Hinweis:
Die Zimmeraufteilung im Gebäude ist nicht bekannt





Aus der Erwägung (E.) 1.2.:

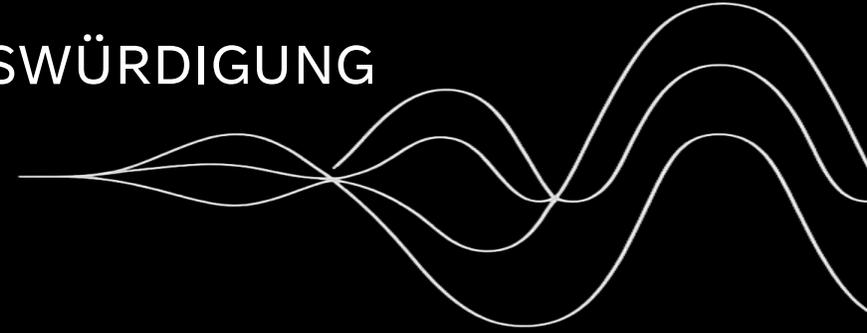
- es könne die Verletzung von Bundesrecht gerügt werden
- dieses wende das Bundesgericht grundsätzlich von Amtes wegen an
- Das Bundesgericht lege seinem Urteil den Sachverhalt zugrunde, den die Vorinstanz festgestellt habe, sofern dieser nicht offensichtlich unrichtig sei
- Trotz Anwendung des Bundesrechts von Amtes wegen untersuche das Bundesgericht, unter Berücksichtigung der Begründungspflicht der Beschwerde, grundsätzlich nur die geltend gemachten Rügen



Aus der E. 2.2:

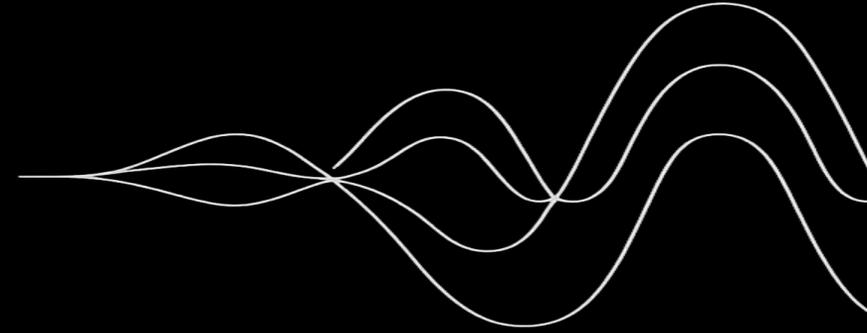
Rügen (zum Sachverhalt, wie ihn die Vorinstanz festgestellt hatte):

- Der Sachverhalt **sei ungenügend abgeklärt**
- Der Anspruch auf rechtliches Gehör sei verletzt
- Der Antrag auf **Einholung eines gerichtlichen Gutachtens zu den angesprochenen Immissionen** sei zu Unrecht **abgelehnt** worden



Aus der E. 1.3.:

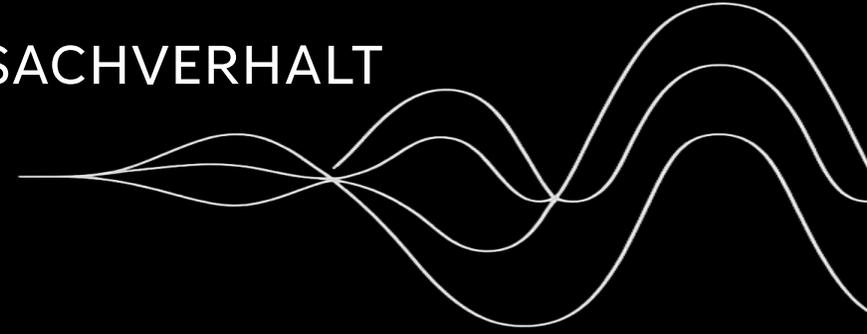
- **Beizug Akten** des Plangenehmigungsverfahrens **sei verlangt worden**
- Das Bundesverwaltungsgericht habe bereits ein Rechtsmittel dazu beurteilt
- Es sei nicht ersichtlich, dass die vorausgegangenen **Projektänderungen** **relevant** seien bzw. sei nicht ersichtlich, inwiefern ein Aktenbeizug zu neuen entscheidungswesentlichen Erkenntnissen geführt hätte
- Vorinstanz habe daher **auf Aktenbeizug verzichten dürfen**
- Nichts anderes gelte für das bundesgerichtliche Verfahren



Aus der E. 2.1:

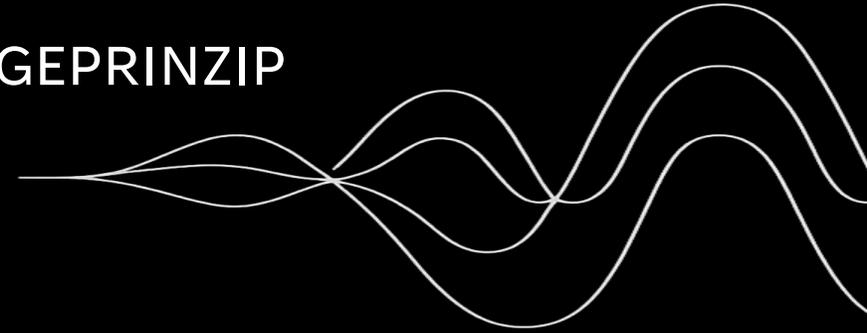
Rügen (umweltrechtlich):

- zu Betriebs- und Baulärm (E. 3)
- zu Erschütterungen aus dem Bahnbetrieb (E. 4)
- zur nichtionisierenden Strahlung (E. 5)



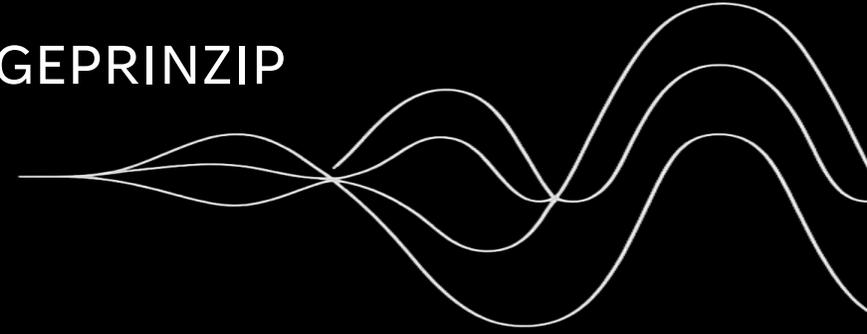
Aus der E. 2.2:

- Umweltverträglichkeitsprüfung sei durchgeführt worden
- Vorinstanz habe die Sachverhaltsfeststellungen ergänzt
- BAFU habe bekräftigt, die Massnahmen ausreichend abgeklärt zu haben
- BAFU habe Fragen des Instruktionsrichters betreffend Erschütterungen aus dem Bahnbetrieb eingehend beantwortet
- Bericht zur Kosten-Nutzen-Analyse sei eingereicht worden, BAFU habe ablehnende Haltung zur beantragten Massnahme bestätigt
- Antizipierte Beweiswürdigung sei zulässig gewesen



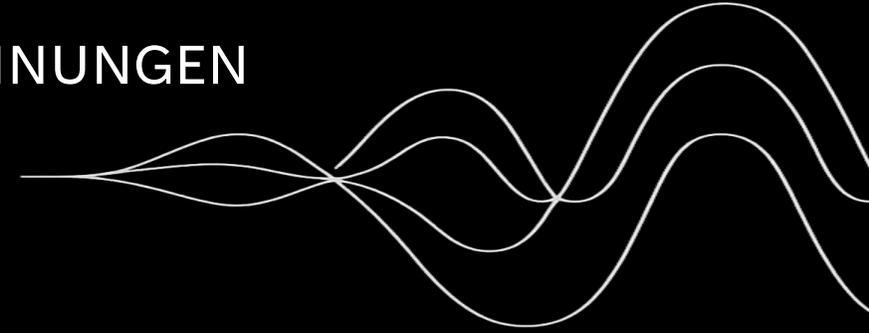
Aus der E. 4.6:

- Die Vorinstanz hat überdies Massnahmen der **umweltrechtlichen Vorsorge** mit Blick auf **Erschütterungen** und **Körperschall** geprüft
- Das bereits behandelte Begehren um Erstellung einer Lärmschutzwand (oben E. 3.5) wird von der Beschwerdeführerin **auch zur Dämpfung der Erschütterungen** und des **Körperschalls** beansprucht
- Da die Beschwerdeführerin die Lärmschutzwand **als Ganzes beansprucht**, **kommt es nicht darauf an**, inwiefern mit einem **speziellen Fundament allein** eine gewisse vibrationshemmende Wirkung erzielt werden könnte



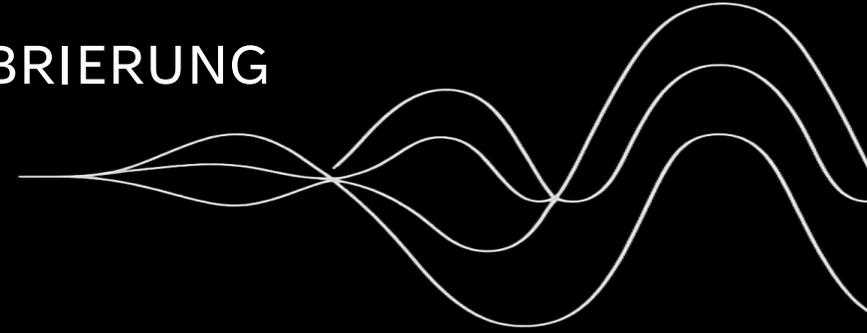
Aus der E. 4.6:

- Vielmehr sei die **Verhältnismässigkeit** einer Lärmschutzwand **auch in dieser Hinsicht zu verneinen**
- Als weitere Massnahme spreche die Beschwerdeführerin eine **Senkung der Höchstgeschwindigkeit zur Verringerung der Erschütterungen** an
- Eine solche Massnahme sei jedoch **für den Bahnbetrieb im konkreten Fall nicht zumutbar** bzw. **nicht verhältnismässig**
- Der entsprechenden Erwägung der Vorinstanz sei ebenfalls beizupflichten



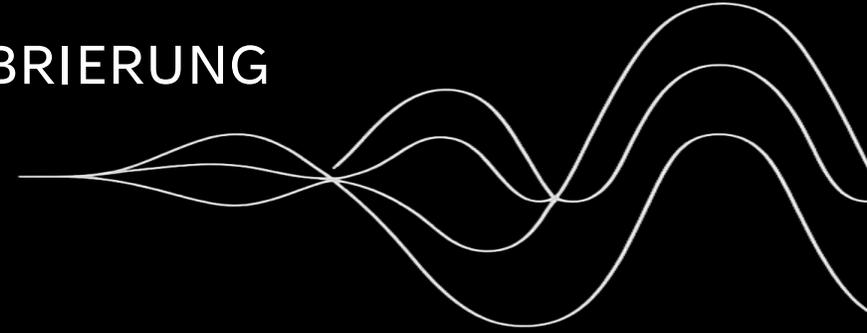
Aus der E. 4.5:

- Im Hinblick auf die Erschütterungen habe die Beschwerdeführerin geltend gemacht, die Prognose habe eine **permanente Überschreitung** des Nachtwerts ergeben
- Im **UVB** seien Resultate für die Berechnung nach dem **reinen Modell VIBRA-2** und **solche unter Einbezug der erfolgten Messungen zur Vorbelastung** (kalibrierte Berechnung) unterschieden worden



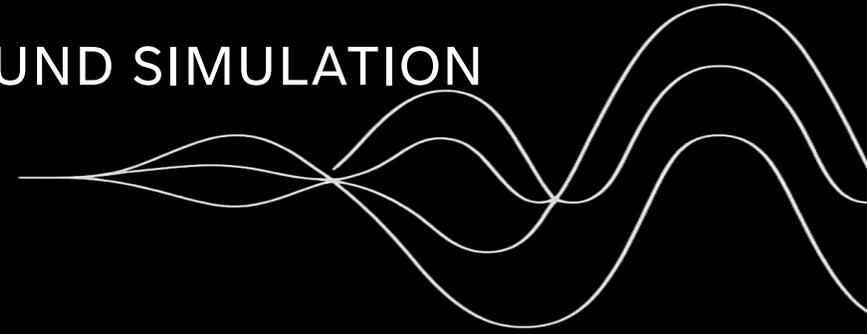
Aus der E. 4.5:

- Diese kalibrierte Berechnungsvariante beziehe die konkreten Verhältnisse bei der Ausbreitung der Erschütterungen stärker ein und sei damit einer reinen Modellrechnung überlegen
- Es sei somit vorliegend nicht angezeigt, auf die Resultate gemäss der reinen Modellberechnung VIBRA-2 abzustellen, wie es die Vorinstanz getan habe
- Daraus folge, dass die Erschütterungsrichtwerte bei der Liegenschaft Kat.-Nr. 1600 eingehalten seien



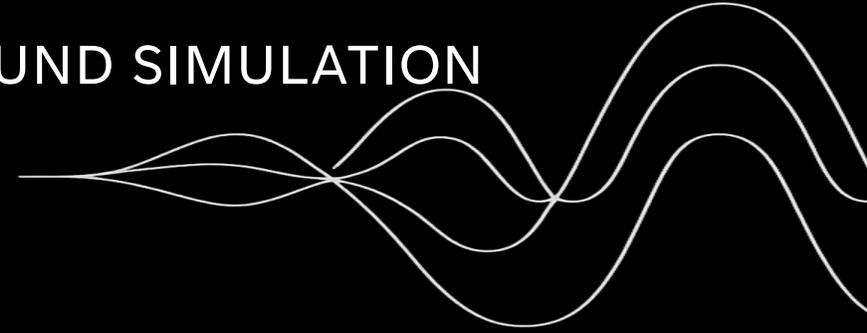
Aus der E. 4.5:

- Aufgrund der Resultate habe die Vorinstanz eine Überschreitung des oberen Anhaltswerts **nicht ausgeschlossen**
- Insgesamt sei die Vorinstanz **aufgrund von rechtlichen Überlegungen** dennoch von der Einhaltung der DIN 4150-2 ausgegangen
- **Hiergegen habe sich die Beschwerdeführerin gewendet.** Das BAFU habe in der ergänzenden Stellungnahme an das Bundesgericht erklärt, dass die Zuverlässigkeit der Prognose der kalibrierten Berechnung mit VIBRA-2 höher sei als jene einer reinen Modellberechnung



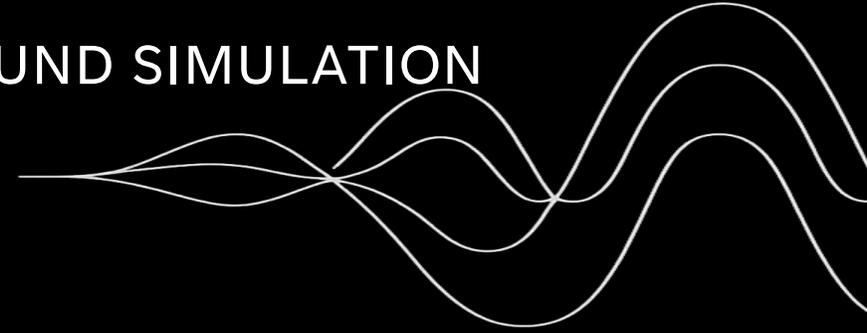
Aus der E. 4.3:

- Ziff. 2.1 BEKS bestimme, dass die Vorbelastung durch bestehende Schienenverkehrsanlagen **zu messen ist**
- Die **Prognose** basiere auf der **Simulation der Quelle mit Immissionsmessung** oder auf dem Einsatz eines analytisch-messtechnischen Prognoseverfahrens, wie das Berechnungsmodell VIBRA-2 oder ein gleichwertiges Verfahren



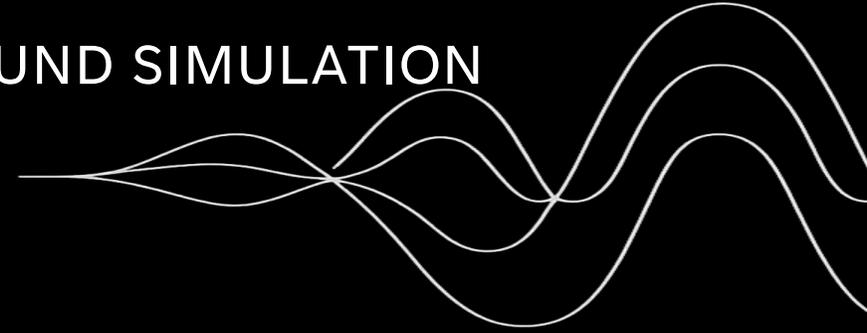
Aus der E. 4.3:

- Die Vorbelastung seien im konkreten Fall mit Messungen im Jahr 2009 ermittelt worden
- Beschwerdeführerin habe gerügt, dass geforderte zusätzliche Messungen zum Thema Erschütterungen und Körperschall nicht erhoben wurden
- Sie bestreite allerdings nicht substantiiert, dass sich an den Boden- und Gebäudeeigenschaften der betroffenen Liegenschaften seit den Messungen im Jahr 2009 nichts Wesentliches geändert habe
- Da diese Messungen ausbreitungs- bzw. empfangsbezogene Grundlagendaten liefern, komme es nicht darauf an, ob der Bahnverkehr seit 2009 zugenommen habe



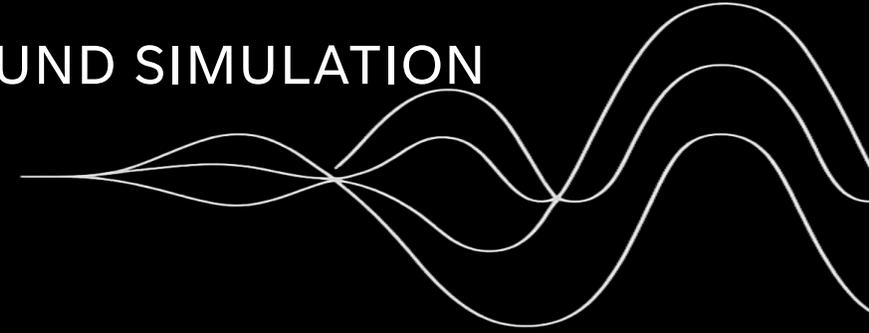
Aus der E. 4.3:

- Im Übrigen seien auch die Veränderungen am Untergrund bei der Gleisanlage und der parallel verlaufenden Eisenbahnstrasse infolge des Bauvorhabens kein triftiger Grund für zusätzliche Messungen
- Es sei nicht ersichtlich, dass insoweit bloße Anpassungen bei den Prognoseberechnungen aufgrund von Erfahrungswerten unzureichend wären
- Konstellation entspreche dem Regelfall, bei Um- bzw. Ausbauten mit vorangehenden Messungen Grundlagendaten zur Vorbelastung erhoben werden, was zu genügenden Prognosen mittels Berechnungen führe



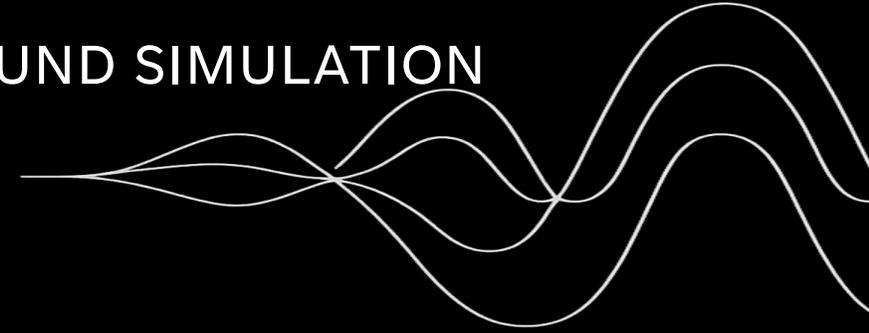
Aus der E. 4.3:

- Demgegenüber seien bei einer Neubaustrecke solche **Messungen technisch erst nach der Erstellung möglich**, so dass dort im Bewilligungsstadium grössere Unsicherheiten **hinzunehmen seien**
- Messungen von **2009**: 9 Dienst- und Güterzüge, 39 Reisezüge und 50 FLIRT -> das BAFU habe dies in der ergänzenden Vernehmlassung als ausreichende Stichprobe pro Kategorie bezeichnet
- Es sei eingeräumt, dass der **Beladungsgrad der Güterzüge nicht berücksichtigt wurde**



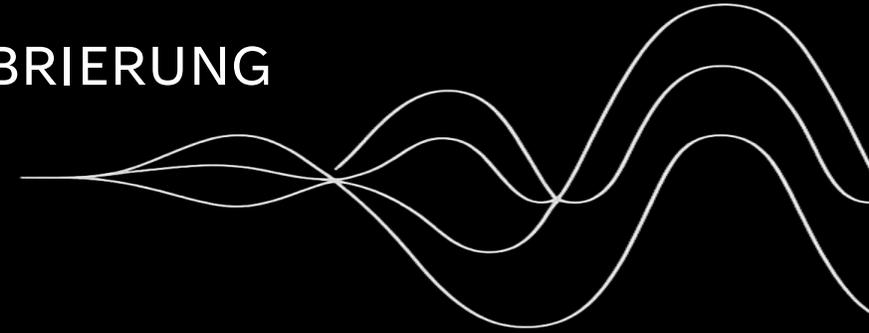
Aus der E. 4.3:

- Alle diese Umstände entkräfteten die **Tauglichkeit der Messergebnisse als Grundlagendaten nicht**
- Bei den Prognoseberechnungen würden Emissionsspektren aus Datenbanken verwendet, die auf Mittelwerten verschiedener Ladungszustände beruhten
- Im Übrigen habe das BAFU darauf hingewiesen, dass **nur relativ wenige Güterzüge beim Planungshorizont 2025** auf der Strecke verkehren würden



Aus der E. 4.3:

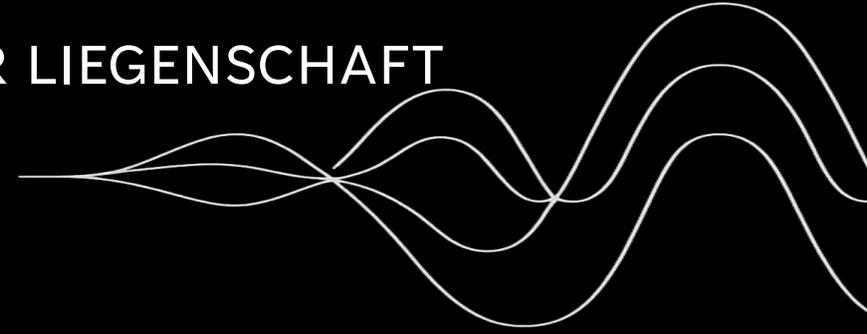
- Nach Angaben des BAFU werden dann **am Tag 3,97 Güter- und 7,1 Dienstzüge** (gegenüber etwa 175 Passagierzügen) sowie **in der Nacht 0,04 Güter- und 2,4 Dienstzüge** (gegenüber etwa 30 Passagierzügen) die Strecke befahren
- Der **Beladungsgrad** sei demnach **für die Immissionsprognose vernachlässigbar**



Aus der E. 4.5:

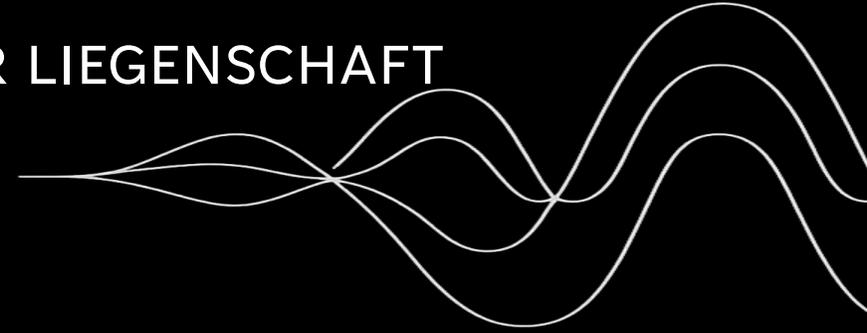
- Die Werte gemäss UVB lauteten wie folgt:

	A_o Tag	A_o Nacht	A_R Tag	A_R Nacht
Anhaltswerte	4.5	0.6	0.105	0.075
Prognose nach VIBRA-2:				
reine Modellrechnung	0.690	0.690	0.082	0.049
kalibrierte Modellrechnung	0.604	0.517	0.063	0.023



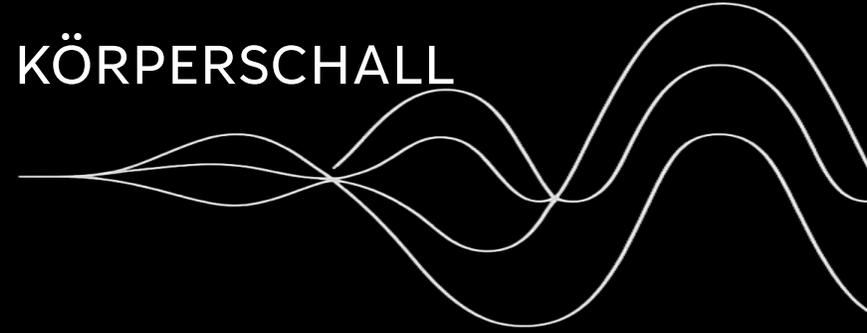
Aus der E. 4.4:

- Ein anderer Einwand der Beschwerdeführerin betreffe den **massgeblichen Abstand** zur Liegenschaft
- Die Vorgaben von BEKS und DIN 4150-2 dienen dem Schutz des **Aufenthalts von Menschen in Räumen** (E. 4.1)
- Somit sei die Distanz der Gleisanlage vom Gebäude, **nicht aber von der Grundstücksgrenze** von Belang. Die Vorinstanz habe allerdings an ihrem Augenschein festgestellt, dass die Abstände zwischen Gleis und Gebäuden **grösser** seien als jene, die vom BAV und BAFU angegeben wurden



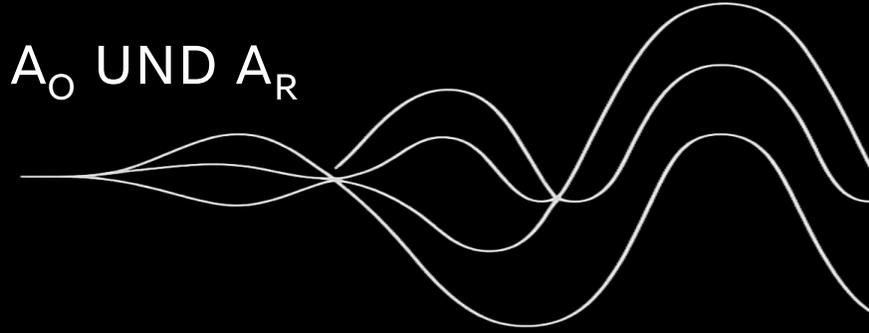
Aus der E. 4.4:

- Nach den Ausführungen des BAFU in der ergänzenden Stellungnahme an das Bundesgericht seien unabhängig davon die korrekten Abstände gemäss der in den aufgelegten Projektplänen vorgesehenen zukünftigen Situation **bei den Berechnungen** für die Erschütterungsprognose im UVB zugrunde gelegt worden
- Das angefochtene Urteil erweise sich im Hinblick **auf die Aussagekraft der Prognose unter dem Blickwinkel des Abstands** zu den Liegenschaften **nicht als offensichtlich unrichtig** und ist insoweit **nicht zu beanstanden**



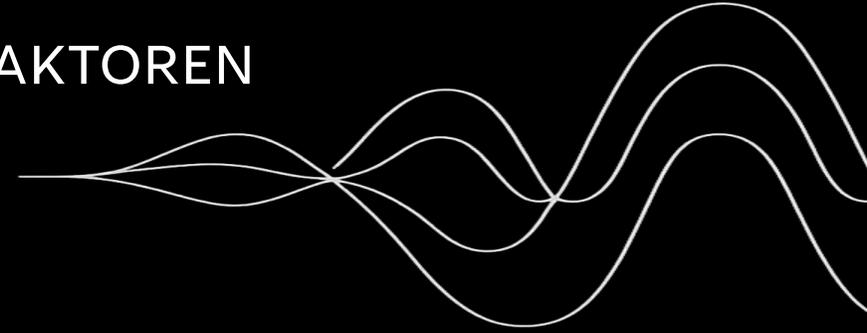
Aus der E. 4.4:

Weitere Rügen mit Bezug auf die Einhaltung der Vorgaben zum Körperschall sind in der Beschwerdeschrift nicht ersichtlich, so dass keine zusätzlichen Erwägungen zu dieser Thematik nötig sind.



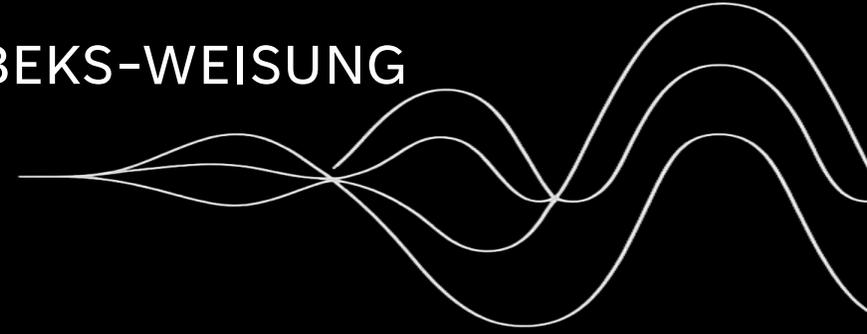
Aus der E. 4.2:

- Immissionsrichtwerte (KS) für **Um- und Ausbauten** nach Ziff. 3.2 BEKS
- 40 dB (A) für reine Wohnzonen am Tag (**gemittelt über 16 Stunden**) und
- 30 dB (A) in der Nacht (**gemittelt über die lauteste Nachtstunde**)
- **Bei Einhaltung der Anhaltswerte** nach DIN 4150-2 könne davon ausgegangen werden, dass **keine erheblichen Belästigungen** der Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen entstehen
- Wesentlich sei das **Zusammenspiel** der Anhaltswerte A_O und A_r gemäss Ziff. 6.2 und **6.5.3.1** DIN 4150-2)



Aus der E. 4.2:

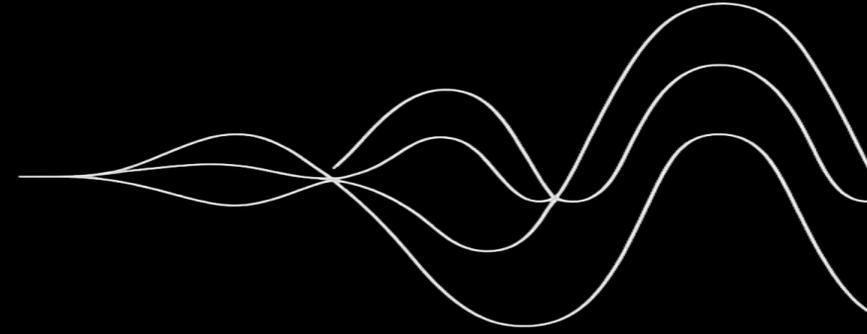
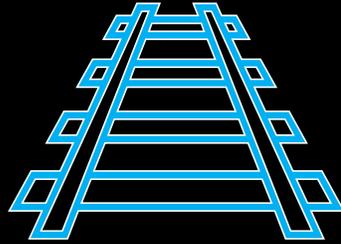
- Bei Um- und Ausbauten, die unter die BEKS fallen, gehe die Praxis gemäss den Erläuterungen des BAFU von erhöhten Anhaltswerten im Vergleich zu jenen gemäss Tabelle 1 der DIN 4150-2 aus
- Im vorliegenden Fall geht es um ein Wohngebiet gemäss Zeile 4 der genannten Tabelle 1
- So werden die dort genannten Anhaltswerte grundsätzlich mit 1,5 multipliziert; der Wert A_0 für die Nacht beträgt diesfalls gebietsunabhängig 0,6 (vgl. Ziff. 6.5.3.4 lit. c und Ziff. 6.5.3.5 DIN 4150-2)



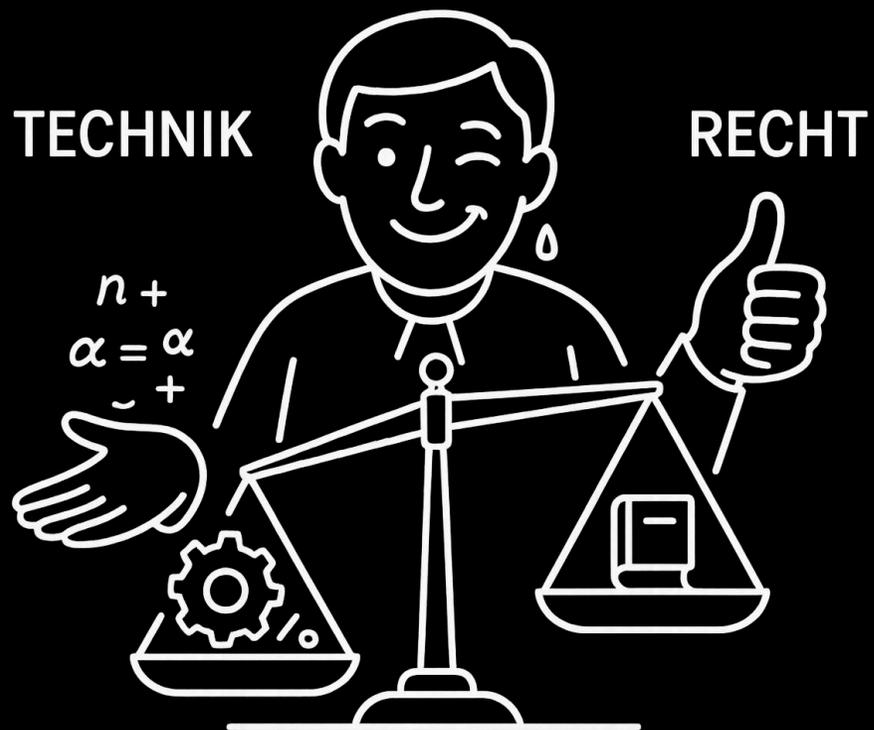
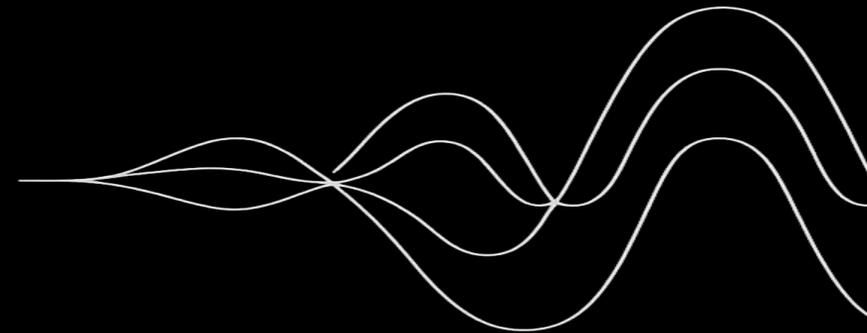
Aus der E. 4.1:

- Der Bundesrat hat **noch keine IGW für Erschütterungen** festgelegt
- Weisung vom 20. Dezember 1999 für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS) werde beigezogen, die **vom BAFU zusammen mit dem BAV herausgegeben** wurde
- Die Anwendbarkeit dieser Vollzugshilfe auf das vorliegende Bauprojekt **sei unbestritten**

KONKLUSION (THESEN ZU TEILASPEKTEN)



DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



Thomas Braun-Büsser

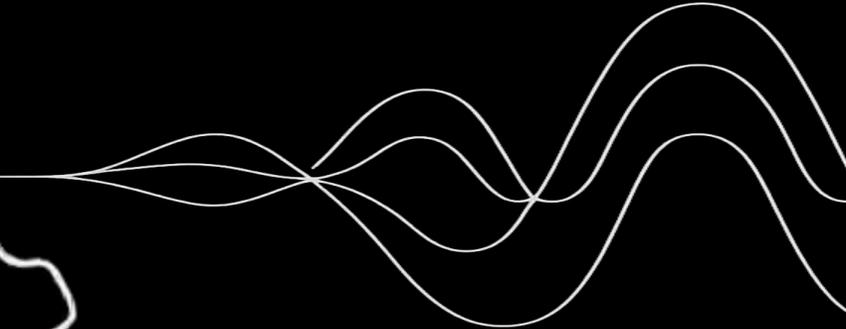
Puls 5 | Hardturmstrasse 11

8005 Zürich | Schweiz

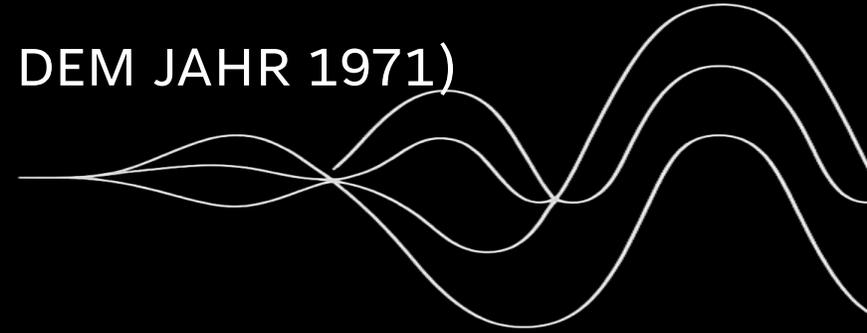
T + 41 43 268 87 77

thomas.braun@epartners.ch

HINTERGRUND- UND "BACKUP-FOLIEN"



BUNDESVERFASSUNG (KOMPETENZ BUND STAMMT AUS DEM JAHR 1971)



Art. 74 Umweltschutz

¹ Der Bund erlässt Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor **schädlichen** oder **lästigen** Einwirkungen.

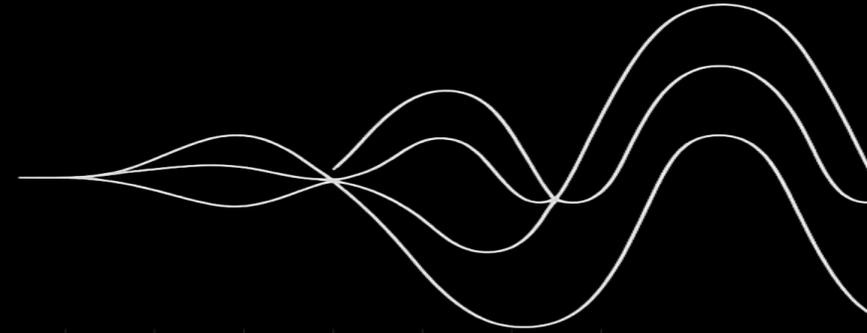
² Er sorgt dafür, dass solche Einwirkungen vermieden werden. **Die Kosten der Vermeidung und Beseitigung tragen die Verursacher.**

³ Für den **Vollzug** der Vorschriften sind die **Kantone** zuständig, soweit das Gesetz ihn nicht dem Bund vorbehält.

Quellen und Verweise:

- Bundesverfassung (BV)
- <https://www.bk.admin.ch/ch/d/pore/va/19710606/index.html>

SANIERUNGSFRISTEN BZW. STAND DER UMSETZUNG (ART. 16 USG; FRÜHER AUCH ART. 4 LSV)



► Bundeskompetenz Umweltschutz (BV)

► Inkrafttreten Umweltschutzgesetz

▬ Inkrafttreten IGW Lärm



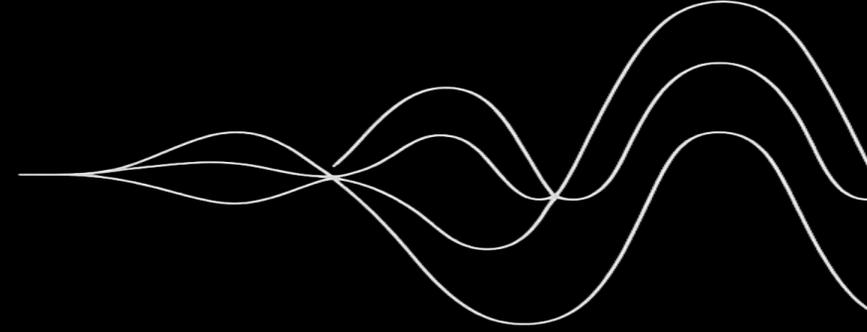
▬ Inkrafttreten Weisung BEKS

Streichung der "Erschütterungen" aus Art. 17 Abs. 2 USG ▼

Weitere Informationen zu Verordnungsentwürfen:

- [Verordnung über den Schutz vor Erschütterungen: Wie weiter?](#) (Beitrag von M. Gerber, BAFU, 17. Symposium 13. Juni 20214)

UMWELTSCHUTZGESETZ (INKRAFTTRETEN 1985)



Art. 1 Zweck

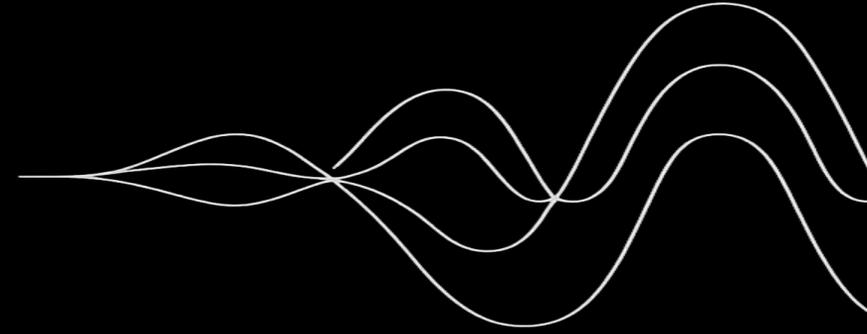
¹ Dieses Gesetz soll Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume **gegen schädliche** oder **lästige** Einwirkungen schützen sowie die natürlichen Lebensgrundlagen, insbesondere die biologische Vielfalt und die Fruchtbarkeit des Bodens, dauerhaft erhalten.⁴

² **Im Sinne der Vorsorge** sind Einwirkungen, die **schädlich** oder **lästig** werden könnten, **frühzeitig zu begrenzen**.

Quellen und Verweise:

- Umweltschutzgesetz (USG)
- https://www.ius.uzh.ch/dam/jcr:b92880b9-500e-4b57-8054-34791415b746/Griffel_URP%202024%20501-519.pdf

VERURSACHERPRINZIP



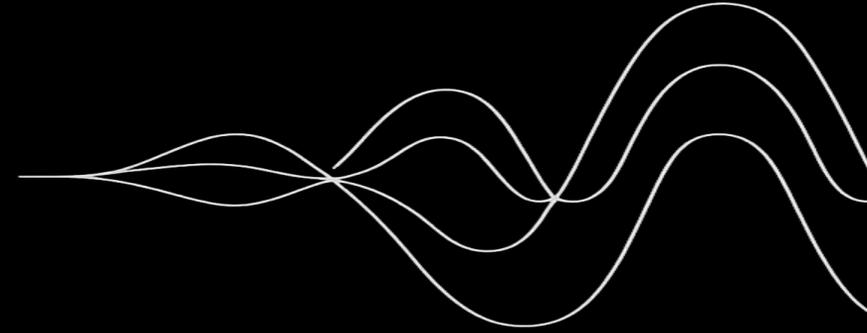
Art. 2 Verursacherprinzip

Wer Massnahmen nach diesem Gesetz verursacht, trägt die Kosten dafür.

Quellen und Verweise:

- USG

VORSORGEPRINZIP



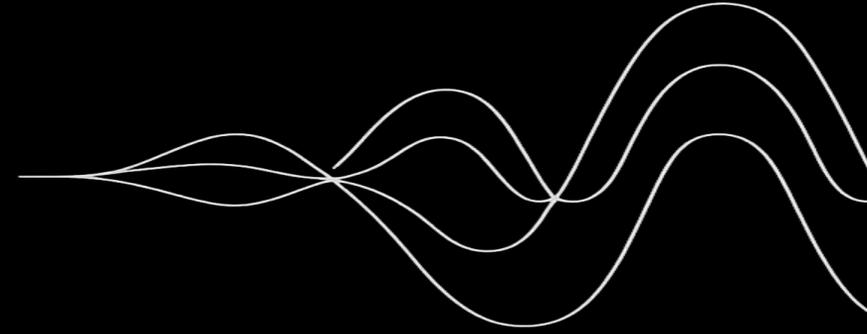
Art. 11 Grundsatz

- ¹ Luftverunreinigungen, Lärm, **Erschütterungen** und Strahlen werden durch **Massnahmen bei der Quelle** begrenzt (Emissionsbegrenzungen).
- ² **Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung** sind Emissionen **im Rahmen der Vorsorge** so weit zu begrenzen, als dies **technisch und betrieblich möglich** und **wirtschaftlich tragbar** ist.
- ³ Die Emissionsbegrenzungen werden **verschärft**, wenn **feststeht oder zu erwarten ist**, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung **schädlich oder lästig** werden.

Quellen und Verweise:

- USG

SANIERUNGSPFLICHT



Art. 16 Sanierungspflicht

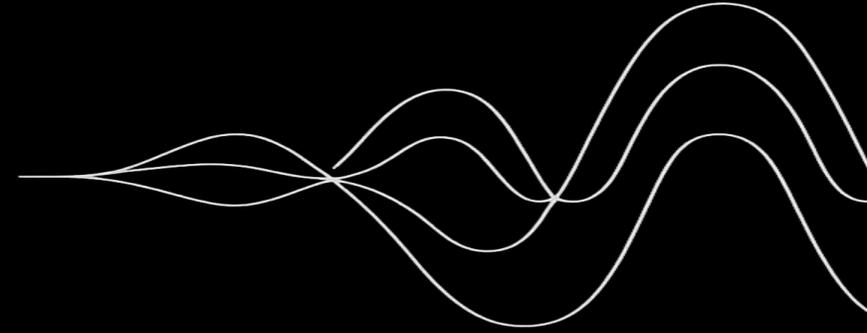
¹ Anlagen, die den Vorschriften dieses Gesetzes oder den Umweltvorschriften anderer Bundesgesetze nicht genügen, müssen saniert werden.

² Der Bundesrat erlässt Vorschriften über die Anlagen, den Umfang der zu treffenden Massnahmen, die Fristen und das Verfahren.

Quellen und Verweise:

- USG

ERLEICHTERUNGEN (ART. 17 USG)



Art. 17 Erleichterungen im Einzelfall

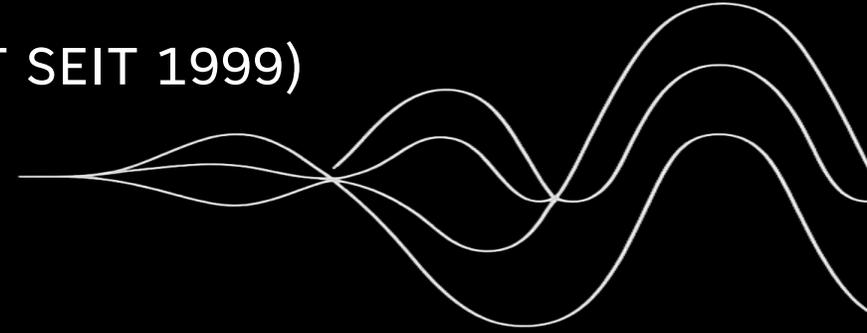
¹ **Wäre** eine Sanierung nach Artikel 16 Absatz 2 im Einzelfall **unverhältnismässig**, gewähren die Behörden **Erleichterungen**.

² Die **Immissionsgrenzwerte** für Luftverunreinigungen sowie der Alarmwert für Lärmimmissionen **dürfen jedoch nicht überschritten** werden.³²

Quellen und Verweise:

- USG

ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN BEKS-WEISUNG (IN KRAFT SEIT 1999)



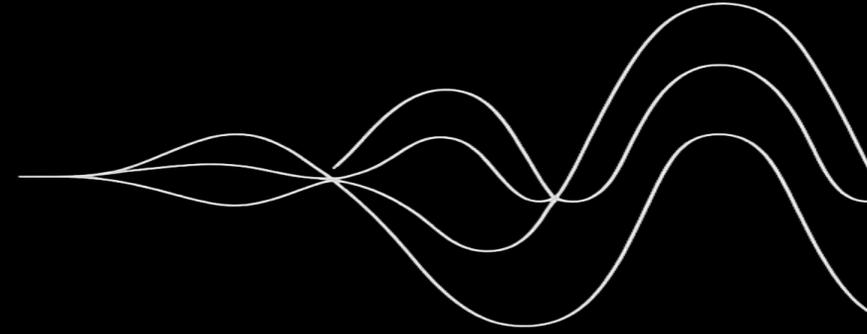
Geltungsbereich BEKS-Weisung Ziff. 1

- a) Die Beurteilung von **Erschütterungen** bei **neuen** Schienenverkehrsanlagen.
- b) Die Beurteilung von **Erschütterungen** bei **bestehenden** Schienenverkehrsanlagen, wenn sie [...] derart geändert werden, dass [...] um **mindestens 40% verstärkte** Erschütterungsimmissionen [...] erwartet werden müssen
- c) Die Beurteilung von **Körperschall** bei neuen Schienenverkehrsanlagen sowie bei Um- und Ausbauten **bestehender** Anlagen.

Quellen und Verweise:

- [Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen \(BEKS\)](#)

ZIFF. 3 BEKS-WEISUNG



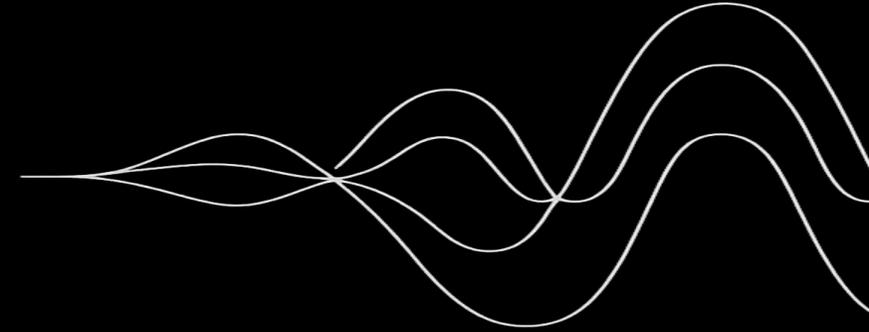
Planungsrichtwerte und Immissionsrichtwerte

Differenzierung Erschütterungen und Körperschall (Ziff. 3.1 bzw. 3.2 BEKS):

- Erschütterungen sind bei im Geltungsbereich gemäss Ziff. 1a und 1b liegenden Schienenverkehrsanlagen **nach der DIN 4150 [...] zu beurteilen.**
- Abgestrahlter Körperschall darf im Geltungsbereich gemäss Ziff. 1c liegender Schienenverkehrsanlagen **Richtwerte nicht überschreiten [...]**

Quellen und Verweise:

- Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS)



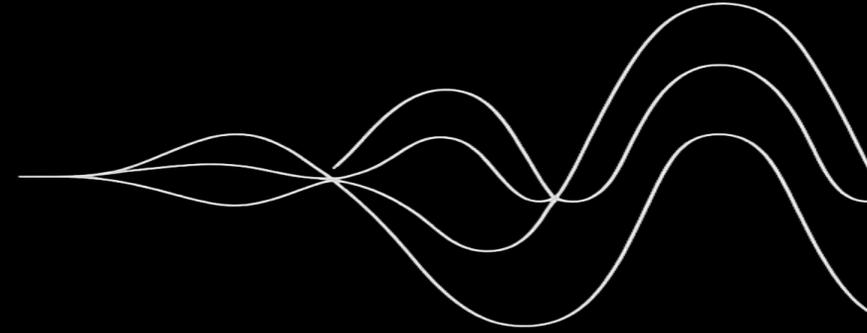
Erläuterungen Körperschall (Planungs- und Richtwerte)

- Für **neue Anlagen** gelten die Planungsrichtwerte, für **Um- und Ausbauten bestehender Anlagen** gelten die Immissionsrichtwerte.
- Um den **Maximalpegel in der Nacht zu begrenzen**, wird in den Nachtstunden von 2200 bis 0600 Uhr jeweils ein L_{eq} -Pegel **pro Stunde bestimmt**. Der höchste dieser acht Stundenwerte ist massgebend.

Quellen und Verweise:

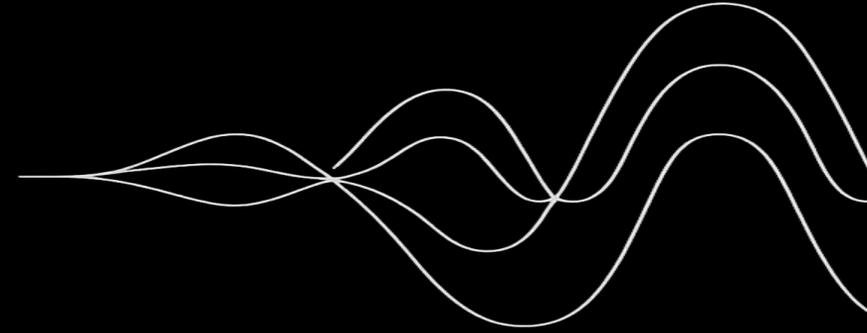
- Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS)

EXKURS ZU DIN 4150-2 (AUSGABE 1999)



Übersicht zu Ziff. 6.5.3. DIN 4150-2- Erschütterungen durch Schienenverkehr:

- 6.5.3.1 - Allgemeines
- 6.5.3.2 - Unterirdischer Schienenverkehr
- 6.5.3.3 - Oberirdischer öffentlicher Personennahverkehr ÖPNV
- 6.5.3.4 - Oberirdischer öff. Schienenverkehr außer ÖPNV
- 6.5.3.5 - Abweichende Bedeutung des oberen Anhaltswerts
- 6.5.3.6 - Anforderungen an Meßumfang und Ergebnißdarstellung



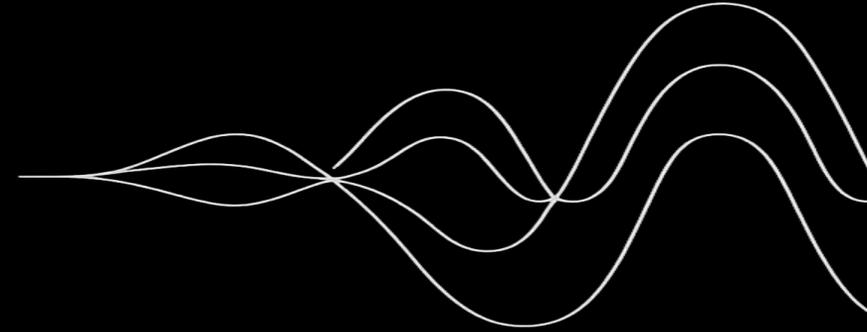
6.5.3.5 Abweichende Bedeutung des A_o

Für den Schienenverkehr hat der (obere) Anhaltswert A_o nachts **nicht die Bedeutung**, daß bei dessen **seltener** Überschreitung die Anforderungen der Norm **als nicht eingehalten** gelten. Liegen jedoch nachts einzelne KB_{FTi} -Werte

- bei oberirdischen Strecken gebietsunabhängig über $A_o = 0,6$,
- bei unterirdischen Strecken in Gebieten der Zeilen 3 bis 5 nach Tabelle 1 über $A_o = 0,3$,

so ist nach der Ursache bei der entsprechenden Zugeinheit zu forschen (z. B. Flachstellen an Rädern) und **diese möglichst rasch zu beheben**. Diese hohen Werte sind bei der Berechnung von KB_{FTr} zu berücksichtigen.

EXKURS DIN 4150-2 / CHECKLISTE 2022



Checkliste S. 73 / Ausschnitte Tabelle 1

Für die Beurteilung von *bestehenden Schienenverkehrsanlagen jeder Art* gelten die angehobenen Anhaltswerte A_u und A_r der jeweils *nächst höheren Zeile nach Tabelle 1 der DIN 4150-2*.

Quelle Auszug Tabelle:

- © DIN 4150-2 1999-06
- Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen (Stand 2022, vgl. 5.1.4, S. 72ff.)

Zeile	Einwirkungsort	nachts		
		A_u	A_r	A_s
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vgl. Industriegebiete § 9 BauNVO)	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vgl. Gewerbegebiete § 8 BauNVO)	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vgl. Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)	0,15	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vgl. reines Wohngebiet § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. in Krankenhäusern, in Kurkliniken.	0,1	0,15	0,05