

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117 (1999)
Heft: 39

Artikel: Lärmsanierung Eisenbahnen: effizienter Mitteleinsatz
Autor: Schwab, Markus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79798>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Markus Schwab, Bern

Lärmsanierung Eisenbahnen

Effizienter Mitteleinsatz

Das Umweltschutzgesetz verpflichtet die Inhaber von Eisenbahnanlagen Massnahmen zu ergreifen, um die Bevölkerung vor übermässigem Lärm zu schützen. Mit der Annahme des Bundesbeschlusses über den Bau und Finanzierung von Infrastrukturvorhaben des öffentlichen Verkehrs (FinöV) durch das Volk konnte die Finanzierung der Lärmsanierung sichergestellt werden. Ein Kostendach von 2,25 Milliarden Franken wurde festgelegt.

Das aktuelle, unter der Federführung des Bundesamtes für Verkehr (BAV) ausgearbeitete Konzept für die Sanierung der Eisenbahnen sieht vor, eine Kombination von drei Teilmassnahmen zu realisieren. Es sind dies:

- Massnahmen am Rollmaterial
 - Bauliche Massnahmen längs Bahnstrecken
 - Passiver Schutz an Gebäuden
- Der effiziente Mitteleinsatz ist das zentrale Thema.

Lärmbekämpfung an der Quelle

Der Lärmbekämpfung an der Quelle ist grundsätzlich Priorität einzuräumen. Nebst dem vorsorglichen Lärmschutz bei der Beschaffung von neuem Rollmaterial steht deshalb die Umrüstung (Lärmsanierung) des bestehenden Rollmaterials im Vordergrund. Der Einbezug des Rollmaterials in das Sanierungskonzept bringt als erfreuliche Nebenwirkung mit sich, dass auch Anwohnerinnen und Anwohner von nicht sanierungspflichtigen Strecken in den Genuss einer Lärmreduktion kommen.

Bauliche Massnahmen

Mit der Rollmaterialsanierung alleine können aber nicht alle übermässig belasteten Bahnstrecken ausreichend saniert werden, es sind zusätzlich bauliche Massnahmen notwendig. Zur Reduktion der Lärmausbreitung stehen im Rahmen der Sanierung insbesondere Lärmschutzwände zur Verfügung. Lassen sich die Immissionen durch die Massnahmen am Rollmaterial und auf dem Ausbreitungsweg nicht oder nur mit unverhältnis-

mässigem Aufwand unter die Grenzwerte reduzieren, ist schliesslich als Ersatzmassnahme der Einbau von Schallschutzfenstern angezeigt. Bei den baulichen Massnahmen werden dabei die folgenden Rahmenbedingungen berücksichtigt:

- Begrenzung der Lärmschutzwände auf die Regelhöhe von 2 m (unter anderem wegen dem Ortsbildschutz und der Gewährleistung der Aussicht für Bahnreisende)
- Anwendung eines Kosten/Nutzen-Indexes (KNI) zur Projektierung von Lärmschutzwänden (diese werden nur errichtet, wenn der Kosten/Nutzen-Index 80 ist)
- Einbau von Schallschutzfenstern ab Immissionsgrenzwert (IGW), wobei der Bund bei Lärmbelastungen zwischen Immissionsgrenzwert und Alarmwert (AW) 50 Prozent der Kosten übernimmt

Bundesbeschluss

Das Konzept ist als Vorschlag der Verwaltung in die aktuelle Botschaft über die Lärmsanierung der Eisenbahnen des Bundesrates zu Händen der eidgenössischen Räte eingeflossen. Die Entwürfe zum Bun-

desbeschluss über die Lärmsanierung der Eisenbahnen und zum Bundesbeschluss über deren Finanzierung werden voraussichtlich in der Herbstsession vom Ständerat und in der Winteression vom Nationalrat behandelt.

Beispiel BLS Lötschbergbahn

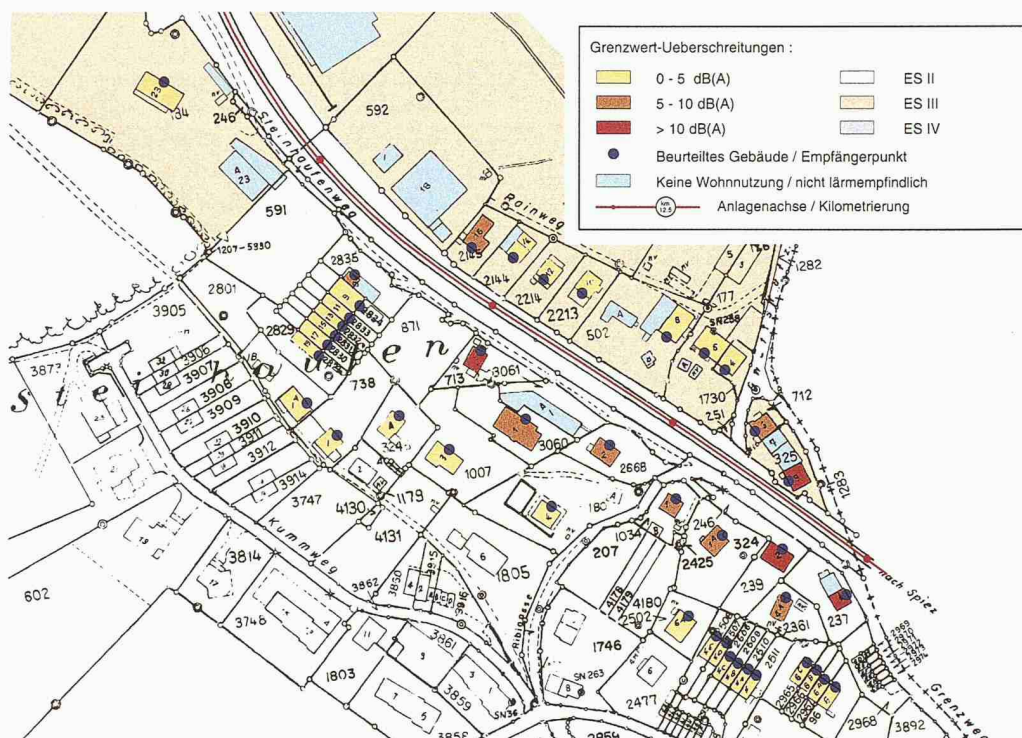
Das zweitgrösste Eisenbahnunternehmen der Schweiz, die BLS Lötschbergbahn AG, hat auf ihrem Bahnnetz auch Strecken, die im Rahmen der Lärmsanierung zu betrachten sind. Besondere Aufmerksamkeit ist Abschnitten, die hohe Zugsfrequenzen (mit grossem Güteranteil) aufweisen und/oder durch die Siedlungsgebiete Bern, Thun, Spiez, Frutigen und Brig oder auch Neuenburg, Moutier und Lengnau führen, zu schenken.

Bei der BLS ist die Abteilung Infrastruktur Anlagen für die Durchführung der Planung und Realisierung der baulichen Lärmschutzmassnahmen zuständig. Sie wird durch Akustiker unterstützt.

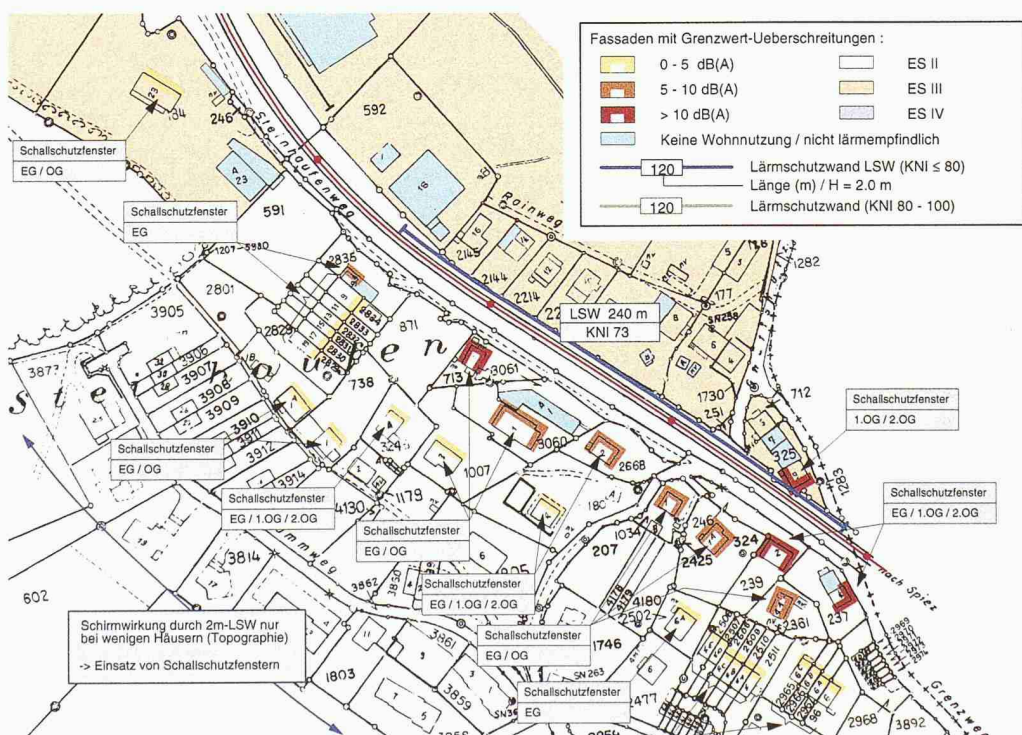
Vorgeschichte

Im Jahre 1990 erarbeitete die BLS einen netzweiten Grobimmissionskataster, der die Ausscheidung der nichtlärmkritischen Strecken bezweckte. Aufgrund der Vorgaben der Interdepartementalen Arbeitsgruppe «Vollzug der Lärmschutzverordnung im Bereich der Eisenbahnen»





2
Lärmbelastungskataster 2015
(Bild: BLS Lötschbergbahn)



3
Massnahmenplan 2015
(Bild: BLS Lötschbergbahn)

(IDA-E) erfolgte danach für die verbleibenden Abschnitte die Erstellung des Emissions- und Lärmbelastungskatasters 1995. Die sogenannte generelle Massnahmenplanung mit Verkehrsannahmen für das Jahr 2002 hatte eine Schätzung der Sanierungskosten zum Ziel.

Die damalige Hochrechnung des Bundesamtes für Verkehr für alle schweizeri-

schen Eisenbahnen ergab Kosten von 3,5 Milliarden Franken.

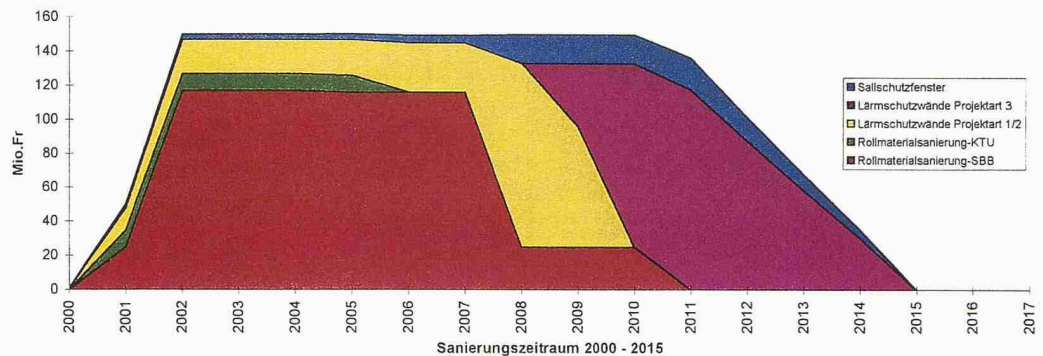
Aktueller Planungsstand

In der Zwischenzeit zeigte sich, dass der konzeptionelle Einbezug der lärmtechnischen Rollmaterialsanierung mit den deutlichen Emissionsreduktionen – durchschnittlich 6 dB(A) – zu einem günstige-

ren Kosten/Nutzen-Verhältnis führte. Das im ersten Absatz beschriebene Lärmsanierungskonzept sieht nun eine Projektdauer bis ins Jahr 2015 vor.

Im Verlaufe von 1998 wurden die Kosten für die effektive Rollmaterialsanierung und für die verbleibenden baulichen Massnahmen ermittelt. Die Verkehrsprognose für den sogenannten Planungs-

4
Finanzbedarf pro Jahr



horizont 2015 (ZPlan) bildete dabei die wichtigste Grundlage. Es wurde wiederum ein Lärmbelastungskataster unter Berücksichtigung der emissionsmindernden Wirkung der Rollmaterialsanierung und der emissionserhöhenden Annahmen des zukünftig zu erwartenden Mehrverkehrs gemacht. Bei der BLS zeigte sich, dass die Rollmaterialsanierung genügt, damit auf den Strecken Bern-Neuenburg und Moutier-Lengnau die Grenzwerte eingehalten werden können und somit auf diesen Strecken keine baulichen Massnahmen mehr vorzusehen sind. Die Rollmaterialsanierung vermochte aber den Einbezug des Alp-Transit-Verkehrs auf dem Abschnitt Thun-Spiez-Frutigen (bis Basis-tunnel) nicht zu kompensieren. Die Reduktion dank der Rollmaterialsanierung ist tagsüber tendenziell grösser als in der Nacht, wo sich der nicht lärmsanierte ausländische Güterverkehr stärker auswirkt. So konzentrieren sich die noch notwendigen baulichen Massnahmen auch auf die Siedlungsgebiete entlang dieser Strecke mit den Schwerpunkten Thun und Spiez.

Die erneute Hochrechnung des Bundesamtes für Verkehr ergab gesamtschweizerisch Kosten von insgesamt 1,854 Milliarden Franken. Davon ist nicht ganz die Hälfte für die Rollmaterialsanierung, der Rest für bauliche Massnahmen vorgesehen.

Kosten/Nutzen-Index

Es versteht sich von selbst, dass die Finanzen nicht nur konzeptionell, sondern auch im Detail der massgebende Faktor sind. So wurde, um einen effizienten Mitteleinsatz im Bereich der baulichen Massnahmen zu erreichen, jede einzelne vorzusehende Lärmschutzwand nach einem standardisierten Bewertungsmodell beurteilt. Die Wirtschaftlichkeit einer Lärmschutzwand (LSW) ist mit einem Kosten/Nutzen-Indexwert KNI umschrieben. Als Kosten werden die Jahreskosten

eingesetzt. Der Nutzen wird hier rein akustisch definiert:

$$\text{KNI} = \frac{\text{Kosten}}{\text{Nutzen}} = \frac{\text{Jahreskosten}}{\text{gewichtete Lärmreduktion} \times \text{Anzahl Bewohner}}$$

Für KNI-Werte ≤ 80 gilt die Erstellung einer Lärmschutzwand als wirtschaftlich tragbar. Für $\text{KNI} > 80$ sind Ersatzmassnahmen, d.h. Schallschutzfenster vorzusehen.

Für die Kostenschätzungen wurden Einheitspreise eingesetzt. Für Lärmschutzwände 1300.– (pro m^2 Wand über Schienenoberkante) und für Schallschutzfenster 2500.– (pro Fenster). Im Preis für

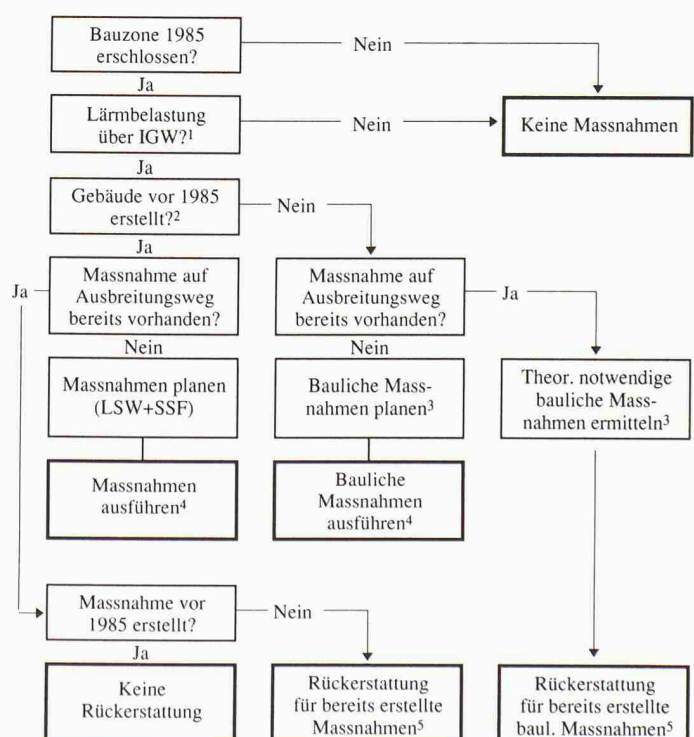
die Lärmschutzwand sind Planung, Grundstücke und deren Anpassung, Bauvorbereitung, Erstellung, Eigenleistungen der Bahnen sowie eine Reserve für Unsicherheiten im Projektablauf inbegriffen. Die entsprechenden Jahreskosten sind auf Fr. 84,50/ m^2 veranschlagt. Dies entspricht einem Satz von 6,5 % für Kapitalzins, Unterhalt und Abschreibung.

Ortsbildgerechter Lärmschutz

Beim vorliegenden Lärmschutzkonzept der Eisenbahnen wurde eine Interessenabwägung zwischen den Schutzinteressen der lärmbelasteten Bevölkerung sowie der

5 Vorgehen bei der Massnahmenplanung:

¹Lärmbelastung für Planungshorizont (2015) ohne bereits vorhandene Massnahmen ermittelt (IGW = Immissionswert). ²Oder rechtsgültige Baugenehmigung vorhanden. ³Bei nach 1985 erstellten Gebäuden werden Schallschutzfenster weder eingebaut noch Kosten zurück erstattet. ⁴Im Rahmen des Sanierungskonzeptes und -programmes. ⁵Kostenermittlung nach Massgabe Lärmsanierungskonzept ($\text{KNI} = 80$, Regelhöhe), sofern die baulichen Massnahmen den akustischen und baulichen Anforderungen genügen



Interessen des Ortsbild, Natur- und Landschaftsschutzes und den finanziellen Möglichkeiten gemacht. Es wird hauptsächlich von Lärmschutzwänden ausgegangen. Eine Studie über ortsbildgerechten Lärmschutz am Beispiel Thun (SI+A Nr. 3, 22.1.1999) zeigte ergänzend die Möglichkeiten und Alternativen zu reinen Lärmschutzwand-Lösungen auf. Die Ergebnisse dieser Studie, insbesondere die lokal als ortsbildverträglich erachteten Lösungsansätze, dienen bereits heute im Rahmen von Baubewilligungsverfahren für Gebäude entlang der BLS-Linie als Leitideen.

Grundsätzlich haben Lärmschutzprojekte mit baulichen Massnahmen ein Plan-genehmigungsverfahren (PGV) gemäss Eisenbahngesetzgebung zu durchlaufen. Das PGV muss der Aufsichtsbehörde (BAV) und im Rahmen der Vernehmlassungen den Kantonen und Gemeinden sowie Dritten ermöglichen, die Konformität betreffend Eisenbahngesetzgebung, Umwelt-, Natur- und Heimatschutz sowie Raumplanung zu beurteilen.

Wirkung der Massnahmen

Wie aus der Botschaft des Bundesrates zu entnehmen ist, kann durch die Wirkung der Rollmaterialsanierung die Zahl der von übermässigem Lärm betroffenen Personen in der Schweiz von 265 000 auf 165 000 reduziert werden. Durch die Errichtung der Lärmschutzwände wird die

Zahl der von Lärmbelastungen über dem Immissionsgrenzwert betroffenen Personen auf rund 82 000 reduziert. Dies entspricht einem netzweiten Schutzgrad von 69 Prozent. Das vorgegebene Schutzziel, mindestens zwei Drittel dieser Personen durch Massnahmen ausserhalb der Gebäude zu schützen, wird gesamtschweizerisch, aber auch BLS-weit, erreicht. Die weiterhin von Lärmbelastungen über dem Immissionsgrenzwert Betroffenen werden durch den Einbau von Schallschutzfenstern geschützt.

Finanzierung

Die im Rahmen des FinöV sichergestellten Beträge für die Lärmsanierung aller Eisenbahnen gelten als nicht rückzahlbar. Das Lärmsanierungsprogramm hat sich nach den beiden Randbedingungen (Jahrestranchen) und Nachfrage (Kosten für Rollmaterialsanierung und bauliche Massnahmen) zu richten. Es wird von Jahrestranchen von 150 Millionen Franken ab dem Jahr 2002 ausgegangen. Anfänglich soll der Grossteil in die Rollmaterialsanierung fliessen. Der effektive Umfang richtet sich aber nach den Kapazitäten der Werkstätten und der Anzahl Fahrzeuge, die dem täglichen Verkehr entzogen werden können. Die restlichen der jährlich zur Verfügung stehenden Finanzmittel werden für die Realisierung von baulichen Massnahmen eingesetzt.

Ausblick

Der Bundesbeschluss über die Lärmsanierung der Eisenbahnen ergänzt das heute gültige Umweltrecht. Er ist zeitlich befristet und auf der Stufe des Umweltschutzgesetzes (USG) anzugliedern. Die in der Lärmschutzverordnung enthaltene Sanierungsfrist (1.4.2002) muss angepasst werden. Als Termin für die Rollmaterialsanierung ist der 31.12.2009 und für die baulichen Massnahmen der 31.12.2015 vorgesehen. Bei diesen Zeiträumen ist der technische Fortschritt nicht ausser Acht zu lassen. Vor allem die europaweite Entwicklung geräuscharmerer Radtypen wie zum Beispiel des «einspannungsarmen Monobloc-Rads» kann dazu führen, dass die Rollmaterialsanierung noch effizienter als angenommen gestaltet werden könnte. Hoffen wirs.

Adresse des Verfassers:

Markus Schwab, dipl. Physiker SIA, Gartenmann Engineering AG, Nordring 4A, 3000 Bern