

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117 (1999)
Heft: 3

Artikel: Ortsbildgerechter Lärmschutz: am Beispiel Bahnlinie BLS in Thun
Autor: Dellenbach, Stefan
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79684>

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: 16.01.2026

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

Stefan Dellenbach, Thun

Ortsbildgerechter Lärmschutz

Am Beispiel Bahnlinie BLS in Thun

Eine von der BLS Lötschbergbahn und der Stadt Thun gemeinsam in Auftrag gegebene Studie zeigt Auswirkungen von Lärmschutzmassnahmen auf das Ortsbild auf und gibt Hinweise für eine ortsbildverträgliche Bau- und Bewilligungspraxis.

Die Bahnlinie der BLS stellt flächenmäßig ein bedeutendes Bauwerk dar und führt mitten durch das Siedlungsgebiet der Stadt Thun. Das alleinige Aufstellen von Lärmschutzwänden ist vom Ansatz her unbefriedigend und mit teilweise inakzeptablen Auswirkungen auf das Ortsbild verbunden. Neben der primären Zielsetzung nach ortsbildverträglichen Lösungen wurde nach Wegen gesucht, Lärmschutzbedürfnisse mit städtebaulich-gestalterischen Anliegen zu verbinden und in einem ganzheitlichen Konzept zu vereinen. Als Mindestziel soll sichergestellt werden, dass Lärmschutzmassnahmen nicht störend in Erscheinung treten, sondern dazu beitragen, die Bahn als umweltfreundliches Verkehrsmittel im Bewusstsein der Öffentlichkeit zu verankern. Die Studie wurde von einem Team aus Planer, Architekt und Ingenieurbiologe erarbeitet und von einer behördlichen Arbeitsgruppe aus den Bereichen Hochbau, Raumplanung, Bauinspektorat, Umweltschutz sowie einem Vertreter der BLS begleitet.

Ausgangslage

Gesetzliche Grundlage für den Lärmschutz in der Schweiz bilden das Umweltschutzgesetz (USG) vom 7.10.1983 sowie die Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15.12.1986. Die tagsüber massgebende Lärmbelastung durch die Bahn in Thun wird durch den Regional-Personenverkehr verursacht, da hier vorwiegend älteres Rollmaterial zum Einsatz kommt. Infolge der laufenden Erneuerung des Rollmaterials ist eine deutlich wahrnehmbare Lärmreduktion absehbar. Nachts ist der Güterverkehr massgebend für die Lärmbelastung. Wirksame Emissionsminderungen am internationalen Rollmaterial sind in nützlicher Zeit nicht zu erwarten. Lärmreduktion durch betriebliche Massnahmen ist, realistisch betrachtet, vernachlässigbar: Obwohl Bestrebungen vorhanden sind, ist der Spielraum der Bahnen angesichts der Situation auf dem Transportmarkt und des daraus resultierenden Fahrplandrucks sehr eng.

Warum Lärmschutz?

Die menschliche Lärmempfindung ist subjektiv, aber immer negativ. Je lauter der Lärm, desto grösser die Störung. Die gesamte Belastung durch Schienenlärm ist in den vergangenen Jahren etwa konstant geblieben (besseres Rollmaterial, höhere Zugfrequenzen). Lärmschutz verbessert die Lebensqualität und verringert volks-

wirtschaftliche Kosten erheblich. Lärmschutzmassnahmen sollen als Dienstleistung zugunsten der Betroffenen und nicht als Sperrre oder Riegel gegen Aussicht und/oder Besonnung wahrgenommen werden, somit den Wohnwert bestehender Gebäude erhalten oder verbessern.

Oft fällt hohe Lärmbelastung mit weiteren Wohnwertdefiziten zusammen. Lärmschutz darf nicht mit einer Verschlechterung der übrigen Wohnqualität erkauft werden, sondern soll Anreiz zur Gebäude- und Siedlungserneuerung bieten. Geeignete Schutzmassnahmen helfen mit, die Wertminderung von Wohnliegenschaften in lärmbelasteten Gebieten zu stoppen. Sie sollen

das Orts- und Landschaftsbild so wenig wie möglich nachteilig verändern

abgestimmt werden auf die siedlungsspezifischen Merkmale entlang der Bahnlinie – und die mit dem Bau der Eisenbahn erfolgte Durchtrennung historisch zusammengehöriger Siedlungsteile, nicht zusätzlich unterstreichen

nicht durch unnötige Produktempfertigung zum willkürlich entstandenen Flickwerk verkommen

die Wohnqualität in bahnnahen Siedlungsgebieten verbessern helfen und dadurch einer baulichen Vernachlässigung entgegenwirken

Das topographisch lineare Bahnareal soll im Siedlungsgebiet möglichst durchlässig sein, um den Kontakt und die Identität der Bewohner in ihrem Quartier zu fördern. Wo die Siedlungsentwicklung erst mit

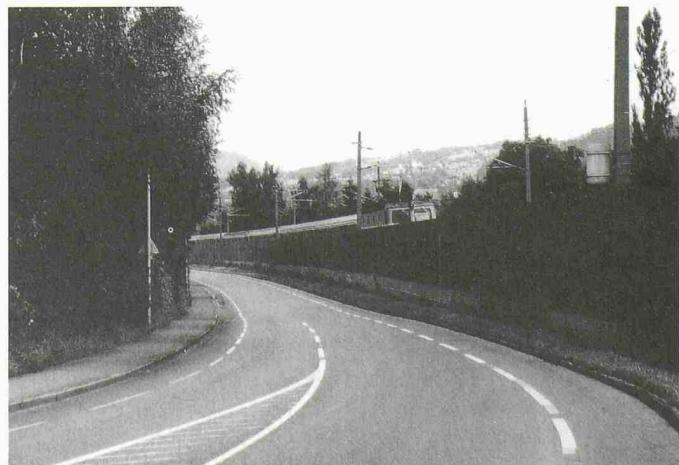
1

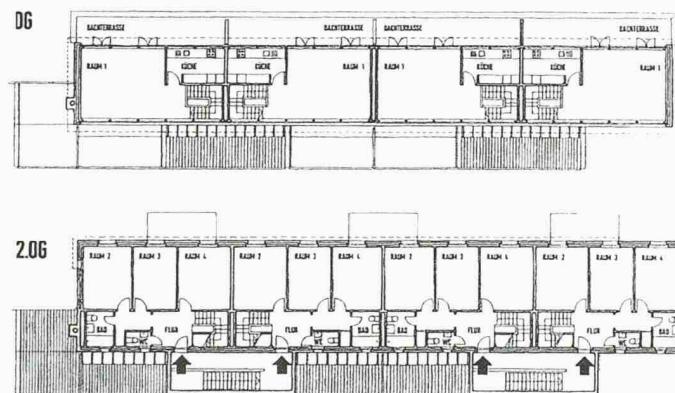
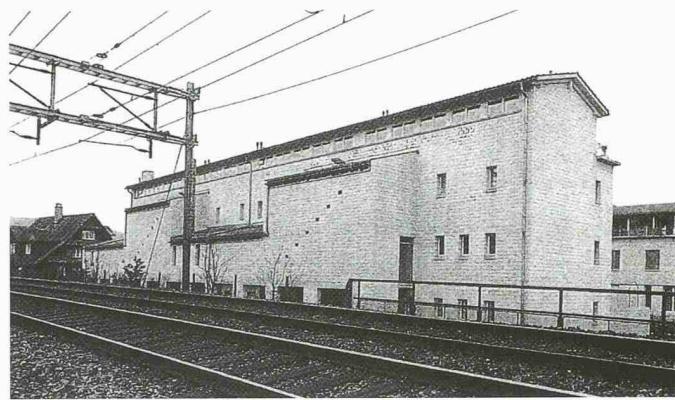
Parallele Lage von Bahn und Strasse an der Schorenstrasse in Thun



2

Beeinträchtigung des öffentlichen Raums und unbefriedigende Wirksamkeit. Es wird vor allem die Strasse vor Lärm geschützt. Beispiel aus Dornbirn A





oder nach dem Bau der Eisenbahn eingesetzt hat, soll der siedlungsprägende Einfluss erkennbar bleiben.

Ziele der Bahn

Mindestens zwei Drittel der übermässig dem Eisenbahnlärm ausgesetzten Personen sind durch Massnahmen ausserhalb der Gebäude zu schützen. Lärmschutzmassnahmen sollen

in erster Priorität an der Quelle, d.h. durch Sanierung des Rollmaterials, ausgeführt werden. Sie sind solchen auf dem Ausbreitungsweg (etwa Lärmschutzwänden) vorzuziehen

die Attraktivität einer Bahnreise nicht durch ermüdende Monotonie und eingeschränkte Aussicht entlang lärmgeschützter Abschnitte nachhaltig schmälern

ein angemessenes Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen.

Ziele Ökologie

Lärmschutzmassnahmen sollen

das nicht zu unterschätzende Lebensraumangebot für Tiere und Pflanzen von im Siedlungsgebiet liegenden Bahndämmen erhalten, wenn möglich verbessern

die angestrebte Vernetzung ökologisch

wertvoller Gebiete nicht zusätzlich behindern, insbesondere im Bereich der Station Gwatt

ökologisch besonders bedeutsame Orte nicht gefährden (Gwattmösl: offenes Gewässer, Flachmoor, Hecken)

Unter den Lärmschutzmassnahmen sind ingenieurbiologische Systeme den begrünten technischen Systemen vorzuziehen. Die Barrierenwirkung von Lärmschutzwänden für Kleintiere ist so gering wie möglich zu halten.

Durchführung der Studie

Der Betrachtungsperimeter umfasst einen Geländestreifen von je rund 50 m beidseitig der Bahnlinie. Erhoben wurden folgende Grundlagendokumente:

- Zonenplan 1986 mit Zuordnung der Lärmpfindlichkeitsstufen gemäss Entwurf vom 31.1.1997 (Planungamt Thun)
- Bauinventar der Stadt Thun, 1995
- Naturinventar der Stadt Thun, 1991
- Verkehrsstrukturplan der Stadt Thun, Entwurf 1997
- Perimeter Nutzungsstudie Gwatt-Schoren, 1993
- Lärmbelastungskataster BLS, 1995
- Nicht-privates Grundeigentum

Begehung

Die Begehungen wurden im Frühling 1997 durchgeführt; sie erfolgten zielgerichtet in Bezug auf:

Erhebung lärmschutzrelevanter Elemente (zusätzliche Lärmquellen, bereits ausgeführte Lärmschutzmassnahmen, Umgebungsgestaltung)

Bildung von Abschnitten erkennbarer städtebaulicher Zusammengehörigkeit

Abschätzung der Höhenverhältnisse im Nahbereich

Die Definition der Streckenabschnitte erfolgte auf der Grundlage städtebaulicher Strukturmerkmale, bezog jedoch die Lärmschutz spezifische Ausgangslage mit ein.

Massnahmen

Der Entscheid zur Anwendung konkreter Massnahmen erfolgte aufgrund einer Beurteilung der Faktoren:

- Zielsetzungen
- Platzverhältnisse und Topographie
- Auswirkungen im Ortsbild
- Kosten-Nutzen-Verhältnis

Kostenannahmen

Die Einheitskosten für bauliche Lärmschutzmassnahmen entsprechen den Vorgaben der IDA-E (Interdepartementale Arbeitsgruppe «Vollzug der LSV bei Eisenbahnen») 1996. Diese basieren auf Nachkalkulationen erstellter SBB-Schutzwände. Für Standard-Lärmschutzwände (LSW) gelten folgende Annahmen:

Bei vorgegebener Einheitshöhe von 2 m über Schienenoberkante Fr. 2600.- pro Meter LSW in Standardausführung

Für Schallschutzfenster werden Einheitskosten von Fr. 2500.- pro Fenster angenommen. Darin enthalten sind Kosten für schallgedämmte Lüftung sanierungspflichtiger Räume (Annahme durchschnittliche Fenstergröße 1,5 m²)

Die Richtkosten für die einzelnen Abschnitte wurden aufgrund der Kostenannahmen ermittelt. Für lärmschutzwirksame An- und Nebenbauten wurden Lärmsanierungskosten äquivalent zu den Standard-LSW angenommen. Gemäss den detaillierten Abschnittsbeschrieben betragen die gesamten Lärmsanierungskosten entlang der Bahnlinie BLS in Thun Fr. 8790 000.-

Schlussfolgerungen

Gemäss vorliegender Studie werden zur ortsbildgerechten Umsetzung der ge-

setzlichen Lärmschutz-Vorgaben entlang der Bahnlinie BLS in Thun folgende Massnahmen erforderlich sein:

- 1740 m konventionelle LSW einheitlicher Höhe (2 m über SiOK), entsprechend rund 22 % der beidseitigen Böschungslänge

- 1105 m Lärmschutzbauwerke anderer Ausführung (transparente LSW, Erdwälle, An- und Nebenbauten), entsprechend rund 14 % der beidseitigen Böschungslänge

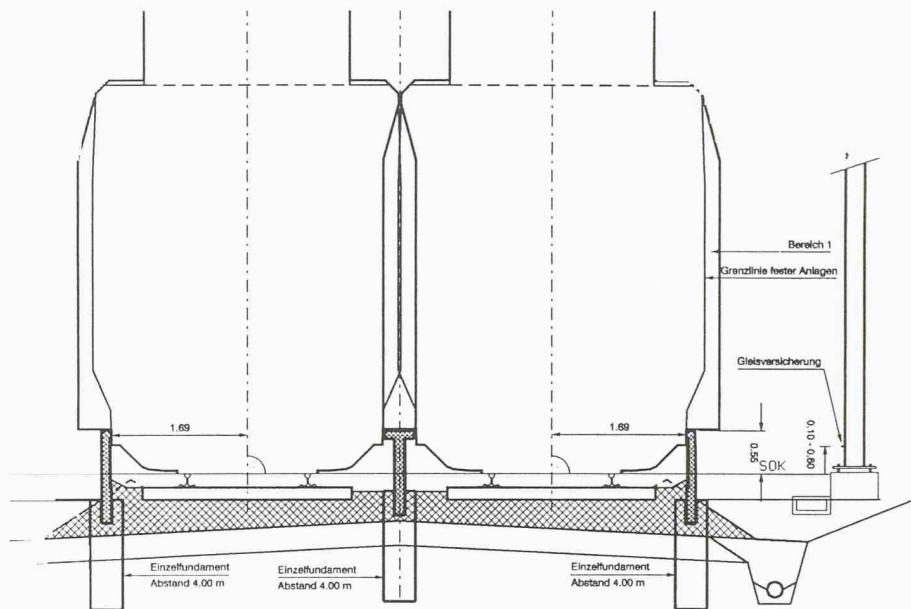
- 520 Schallschutzfenster

Die von der BLS errechneten Massnahmen zur Erreichung des Sanierungsziels ohne Ersatzmassnahmen gemäss LBK 95 umfassen demgegenüber 4495 m konventionelle LSW bis 4 m Höhe, entsprechend rund 57 % der beidseitigen Böschungslänge. Gemäss vorliegender Studie werden im Vergleich mit den Massnahmen nach LBK 95 rund 60 % weniger konventionelle LSW entlang dem Bahn-damm erstellt werden müssen. Rechnet man die übrigen «nicht-konventionellen» Lärmschutzbauwerke hinzu, beträgt die Reduktion noch 36 %. Dies bedeutet, dass der Bahnlärm im Ausbreitungsbereich weniger gedämmt wird. Die Bahnen beabsichtigen, zwei Drittel aller Mittel, die für Lärmschutzmassnahmen zu Verfügung stehen, zur Verbesserung des Rollmaterials einzusetzen. Dies kommt dem Anliegen nach ortsbildverträglichen Massnahmen entgegen. Darüber hinaus sind diese jedoch wirksamer als die rein rechnerische Betrachtung vermuten ließen:

Lineare Lärmquellen wie Bahn und Strasse werden dort, wo sie parallel verlaufen, gemeinsam betrachtet. Die zu treffenden Massnahmen sind auf die Gesamtlärmbelastung abgestimmt und tragen dadurch mehr zur Lebensqualität bei. Dazu müssen - wenn auch nicht direkt messbar - die Erhaltung von Sichtbeziehungen und Vermeidung von Strassenschluchten gezählt werden

Konsequent lärmschutzherricht geplante Neubauten schützen nicht nur sich selber, sondern dienen auch als Lärmbiegel für bestehende Liegenschaften und Aussenräume. Durch ihre Masse und Grösse sind sie wirksamer als jede LSW.

Fazit: Sollen Lärmschutzmassnahmen zur echten Steigerung der Lebensqualität beitragen, muss von rein rechnerischen Betrachtungsweisen abgewichen und der Wert «Erhaltung und Qualität des Ortsbildes» gegen jenen der «Wirksamkeit von Lärmschutzmassnahmen» abgewogen



4

LSW gleisnah: kaum wahrnehmbar, für Sanierungen aber kaum realisierbar infolge gravierender betrieblicher Probleme (Betriebsunterbruch, Sicherheitsprobleme für das Bahnpersonal)

werden. Grundsätzlich gilt: Je mehr LSW, desto weniger Sichtbeziehungen, Aussicht und Besonnung. Ortsbildschutz und Lärmschutz führen jedoch nicht zwingend zu Zielkonflikten. Beide Schutzgedanken entspringen dem Wunsch nach mehr Lebensqualität. Die eigentliche Herausforderung besteht darin, teilweise divergierende Anliegen zu integrieren. Dabei gilt folgende Reihenfolge der Prioritäten: Lärmschutz am Rollmaterial, lärmgeschützte Aussen- und Innenräume, lediglich lärmgeschützte Innenräume.

Umfassende Erhebung und Einbezug bestehender planerischer Festlegungen im Wirkungsbereich (LBK, Zonenpläne, Inventare, Eigentumsverhältnisse, usw.)

Gliederung der Massnahmen aufgrund ortsbaulicher Kriterien

Feststellung von mehrfacher Lärmbelastung durch verschiedene Quellen (etwa Bahn und Strasse), Kombination und Koordination der Massnahmen

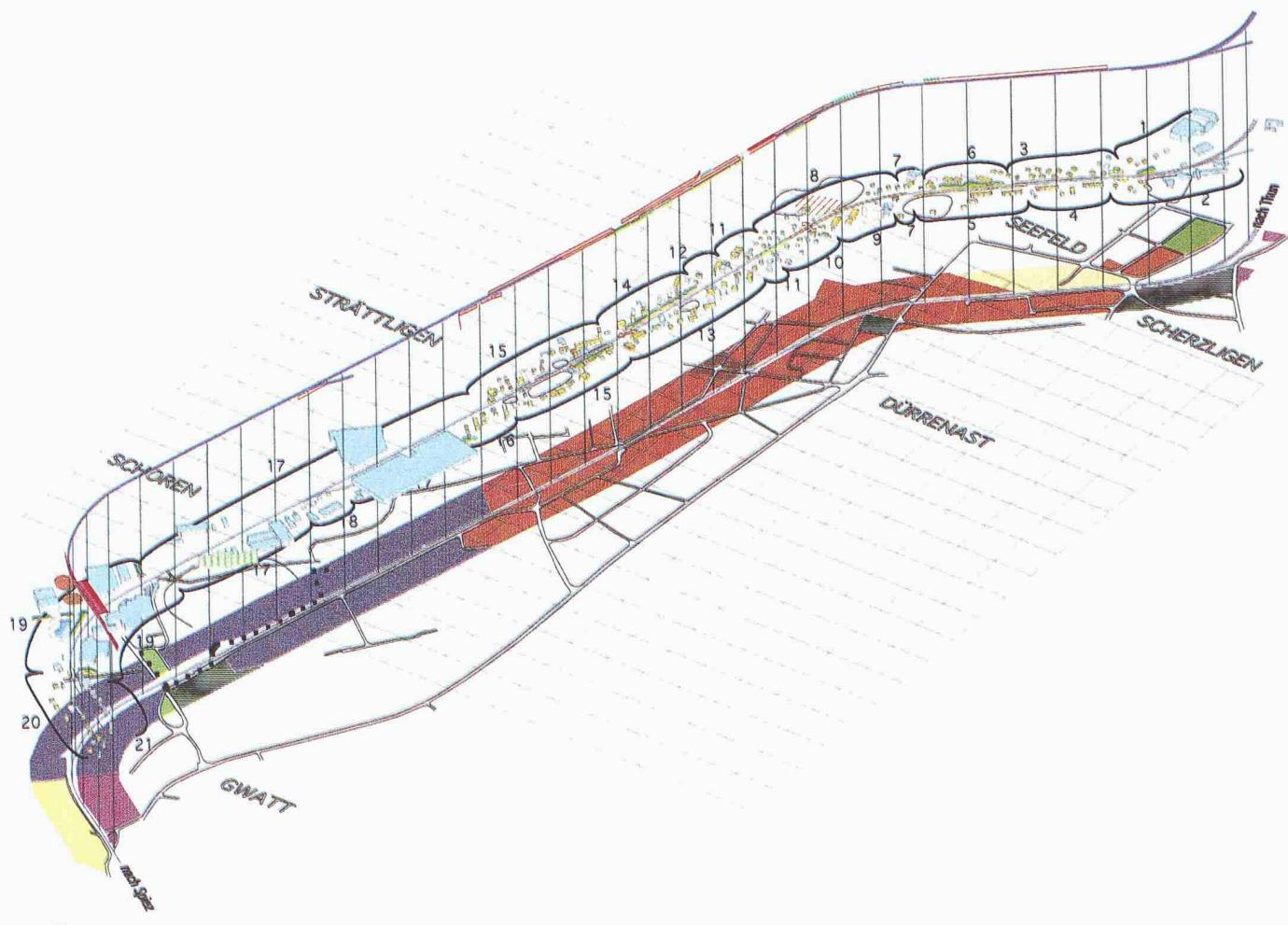
Einbezug der privaten Aussenräume in den Betrachtungsperimeter

Vermeidung monofunktionaler Schutzbauwerke: jede Lärmschutzmassnahme muss eine geeignete Zusatzfunktion erfüllen können, etwa als Untergrund für Kletterpflanzen dienen

Chance für Stadtgärten: die bewusste Bepflanzung von Lärmschutzbauwerken erzeugt Elemente gestalteter Landschaft, die positiv wahrgenommen werden

Konsequent lärmschutzherricht geplante Neubauten (Entwurf von Haupt- und Nebengebäuden, Konstruktion sowie Umgebungsgestaltung); optimaler Lärmschutz unter Vermeidung reiner Schutzbauwerke

Verzicht auf Lärmschutzbauwerke aufgrund von Ortsbildkriterien und Ausführung von Ersatzmassnahmen



5
Die drei Ebenen des Lärmschutzkonzeptes: Grundlagen (unten), Abschnitte (Mitte), Massnahmen (oben)

Auswirkungen der Lärmschutzmassnahmen

Abnahme des Bahnlärms, wodurch bahnnahe Wohnlagen aufgewertet und Impulse zur baulichen Verdichtung geschaffen werden

Auch ortsbildverträgliche Lärmschutzmassnahmen engen Sichtfelder ein und grenzen Außenräume klar ab. Schutzbauten beeinträchtigen quartierinterne Sichtbeziehungen

Durch Bau und die Begrünung von LSW wird in die bahnnahe Vegetation und Tierwelt eingegriffen. Diese Auswirkungen können insgesamt positiv ausfallen, wenn die Ausführung von Bauwerk und Begrünung unter ökologischen Prinzipien und unter fachmännischer Leitung erfolgt

Durch die abnehmende Übersicht des öffentlichen Raums und begünstigt von der gesellschaftlichen Entwicklung werden Aspekte der Personensicherheit zunehmend an Bedeutung gewinnen. Diese um-

fassen sowohl ausreichende Fluchtmöglichkeiten als auch die Vermeidung dunkler, schlecht einsehbarer Partien

Sobald die Finanzierung geregelt ist, können Lärmschutzmassnahmen (Fenstersanierungen, An- und Nebenbauten) einen Impuls zur Siedlungsneuerung bilden und weitergehende Investitionen auslösen

Umsetzung der Ergebnisse

Die Studienergebnisse fließen in die behördliche Prüfung von Bauvorhaben im Betrachtungsperimeter ein. Betroffen sind Einzelbauvorhaben und Planungen in noch unüberbauten Gebieten sowie die bahneigene Bautätigkeit. Bauwillige werden auf Beratungsmöglichkeiten hingewiesen. Baugesuchen für lärmschutzwirksame Bauten, welche kohärent zu den Ergebnissen der Studie sind, aber Ausnahmen von geltenden Bauvorschriften beanspruchen, soll nach Möglichkeit entsprochen werden. Die fachgemäße Bauausführung von Lärmschutzbauten muss überwacht werden. Die Ergebnisse der Studie werden in die in Thun zur Zeit lau-

fende Erneuerung der Stadtplanung eingebunden. Der zukünftige Richtplan Stadtentwicklung muss dem Anliegen des ortsbildgerechten Lärmschutzes genügen. Aufgrund der Studie ist für LSW ein einheitliches und zurückhaltendes Erscheinungsbild in der Art eines Bildhintergrunds zu fordern. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Typ, Art und Aussehen der LSW entlang der Bahnlinie für das ganze Stadtgebiet grundsätzlich und verbindlich festgelegt werden. Für besondere Situationen (Strassenunterführungen) sind Abweichungen vom Standardtyp möglich.

Lärmschutzwirksame An- und Nebenbauten fördern. Heute bleibt die Anordnung solcher Bauten weitgehend dem Eigentümer überlassen, nur an die Strasse bauen darf er nicht. Trotzdem tragen Garagen, Abstellräume, Pergolen, Sichtschutzwände usw. zum Erscheinungsbild der Siedlungsaussenräume bei

Lärmschutzbauten wirken weniger störend, wenn das Bauwerk mit einer dich-

ten, mindestens gleich hohen Bepflanzung versehen ist.

Gekoppelt mit der Lärmschutzfunktion könnten bahnnahen und bahneigene Areale zu wertvollen, naturnahen bepflanzten und bestockten Grünräumen mitten im Siedlungsgebiet werden - was sie zum Teil schon heute sind

Ausschöpfen der Einflussmöglichkeiten zur Förderung lärmgeschützter Hoch- und Tiefbauten: Durchsetzung von Lärmschutzanliegen bei eigenen und fremden Planungen und Wettbewerben. Pilotprojekte für lärmgeschütztes Wohnen auf eigenen Arealen

Katalog der Lärmschutzmassnahmen

- Lärmschutzwand Standardtyp SBB *Beton*
- Lärmschutzwand *Holz*
- Lärmschutzwand *Alu*
- Lärmschutzwand *Transparent*
- Reine Erd- oder Natursteinbauten
- Steilwall, ingenieurbiologisch
- Lärmgerechte Konzeption von Hochbauten
- Lärmgerechte Konzeption von Tiefbauten
- Schallschutzfenster
- Lärmschutzwand *gleisnah*

LSW Standardtyp SBB *Beton*

Befestigung an Stahlpfosten verzinkt, Abstand 4m (evtl. 5m). Einzelfundamente und Sockelelement in Beton bis Schienenoberkante (SiOK). Wandelement zweischalig Beton. Bahnseitig vertikale Rippenstruktur in porösem, grobkörnigem Material, Stossfugen unsichtbar. Anwohnerseite glatt mit Besenstrichstruktur, Stahlpfosten sichtbar. Ausführung anthrazitgrau NCS 7500, wirtschaftliche Lebensdauer 40 Jahre. Möglichkeit zum anwohnerseitigen Anböschen, Begrünen. Normabstand 4m ab Gleisachse; Höhe 2m über SiOK; Breite 27cm; Richtkosten/m Gesamtinvestition bei 2m Höhe über SiOK Fr. 2600-. Wirksamkeit gut. Wichtig: keine Lücke zwischen Sockelelementen und Terrain. **Beurteilung:** Bahnseitig vertikal kontinuierlich und ausgeprägt gegliedert, anwohnerseitig flächiges Erscheinungsbild. Ohne zusätzliche Massnahmen anwohnerseitig monotone,

Städtebauliche Erkenntnisse

Die Studie hat an mehreren Orten städtebauliche Mängel aufgezeigt oder bestätigt, insbesondere die mangelhafte Querdurchlässigkeit des Bahnareals für Fußgänger und Zweiräder. Neu zu schaffende, teilweise historische (d.h. mit dem Bahnbau aufgegebene) Verbindungen kompensieren eingeschränkte Sichtbeziehungen und erhöhen die Siedlungsqualität. Für den Vollzug der Lärmschutzverordnung bei den Bahnen ist das Bundesamt für Verkehr (BAV) zuständig. Es erteilte im Sommer 1997 den Bahnen den Auftrag, den 1994/95 erstellten Lärmbelastungskataster (LBK) aufgrund veränder-

ter Rahmenbedingungen zu überprüfen. Der unter Berücksichtigung von saniertem Rollmaterial neuberechnete LBK 95 diente als Grundlage zur Ermittlung von Umfang und Kosten der (konventionellen) baulichen Lärmschutzmassnahmen. Die Lärmsanierung der Bahnen wird mit Kosten von Fr. 2,3 Milliarden veranschlagt. Die Sanierungsmassnahmen sollen bis zum Jahr 2015 abgeschlossen werden.

Adresse des Verfassers:

Stefan Dellenbach, Architekt ETH SIA, Allmendstrasse 62, 3600 Thun. Begleitung Ingenieurbiologie: Beat R. Scheuter, Ing. HTL, Neumattstrasse 50, 3123 Belp

kalte Wirkung. Beispiele Thun: Haltestelle Dürrenast, Bahnübergang Schadaustrasse

LSW *Holz*

Standardtyp SBB: Befestigung an Stahlpfosten verzinkt, Abstand 4m (evtl. 5m). Einzelfundamente und Sockelelement in Beton bis SiOK. Wandelement Holzkonstruktion, Hohlräume gedämmt. Bahnseitig zementgebundene Holzwolle-Akustikplatten, vertikale Stossfugen mit Holzleiste abgedeckt. Anwohnerseitig Stülpchalung horizontal. Ausführung sägeroh oder druckprägniert, wirtschaftliche Lebensdauer 40 Jahre. Zahlreiche Variationen des Erscheinungsbildes sind möglich. Platzbedarf:

Normabstand 4m ab Gleisachse; Höhe 2m über SiOK; Breite 35cm. Richtkosten/m Gesamtinvestition bei 2m Höhe über SiOK Fr. 2600-. Wirksamkeit: Laut Angaben Lignum (Empa-Prüfresultate) liegen die Mittelwerte Schallabsorption insgesamt besser als bei vergleichbaren LSW anderer Baustoffe. **Beurteilung:** Standardtyp SBB: Bahnseitig vertikal, anwohnerseitig horizontal deutlich gegliedert. Ruhiges Erscheinungsbild, vertraute Erinnerungen (Ladenwand). Die variable Ausführung der äusseren Schichten ermöglicht individuell abstimmbare Lösungen, führt aber bei mangelhafter Planung zu unerwünschter Vielfalt und Unruhe im Erscheinungsbild. Generell gilt es deshalb die Ein-



6
Unterführung 1, 2, 3:
Wirkung der Lärmschutzmassnahmen
im Ortsbild



heitlichkeit der Ausführung anzustreben. Beispiele: Wohnüberbauung Rosen Gwatt, Spiezstrasse; Uetendorf, Jungfraustrasse; Worblaufen, Überbauung Altigkofen

LSW *Alu*

Befestigung an Stahlpfosten verzinkt, Abstand 4 m (bei 2 m Höhe). Einzelfundamente und Sockelelement in Beton bis SiOK. Wandelement Alu-Panel-Elemente 50 cm hoch oder Wellwand kontinuierlich, bahnseitig gelocht, dazwischen Schalldämmmaterial. Ausführung pulverbeschichtet, RAL-Farbkarre. Abstand und Höhe wählbar; Breite 16-30 cm. Richtkosten/m Gesamtinvestition bei 2 m Höhe über SiOK Fr. 2600.-. Wirksamkeit: gut. *Beurteilung*: Vorteile: geringes Gewicht, je nach Ausführung hohe Schallabsorption. Wichtigste Nachteile: Verschmutzung, fragwürdiger Materialeinsatz (Ökologie). Präzise, "saubere" Wirkung. Ästhetik auf städtische Verhältnisse abgestimmt. Pfostenstruktur sicht- oder unsichtbar. Beispiele: A1, Bern-Ostring (1988, 770 m²); A1 Worblental-Viadukt (1995, 6000 m²); SBB Ostermundigen (1990, 1000 m²); SBB Münsingen (1992, 300 m²)

LSW *Transparent*

Befestigung an Stahlpfosten verzinkt, Abstand je nach Verglasung, jedoch deutlich geringer als bei nicht-transparenten LSW. Einzelfundamente und Sockelelement in Beton bis SiOK. Wandelement Unterkonstruktion Metall oder Holz, Ausfachung in transparentem Material (ESG, VSG, Acrylglasplatten, Polycarbonat). Ausfachung rundum elastisch abgedichtet. Oft in Kombination mit nicht-transparenten LSW (oberer Abschluss). Abstand und Höhe wählbar; Breite etwa 30 cm. Richtkosten/m Gesamtinvestition bei 2 m Höhe über SiOK Fr. 3200.-. Kosten variieren stark, abhängig von Verglasung und Pfostenabstand. Wirksamkeit: grosse Höhe möglich ohne starke Sicht einschränkung. Kein Schallabsorptionsvermögen, nur Reflexion. Dies entspricht einer um 3-5 dBA ungünstigeren Wirksamkeit. Die beidseitige Plazierung nicht absorbierender LSW ist ungünstig. *Beurteilung*: Wichtigste Nachteile: Vogelschlaggefahr, Verschmutzung, frühzeitiger Transparenzverlust durch Alterung, regt zum Besprayen an, hohe Erstellungs- und Unterhaltskosten. Beispiele: A1 Auffahrt Neuenhof Richtung Bern; Moosseedorf / Im Sand (1993, 50 m²); A6 Muri (Beton / Glas, 1994, 1930 m²)

LSW *Gleisnah*

Etwas 35 cm bis 90 cm hohe, im Bereich des Gleisbaukörpers angeordnete LSW (Abstand zu Gleisachse 1,60 bis 2,10 m). Die gleisnahe LSW dämmt und absorbiert den Schall möglichst nahe an der Hauptquelle (Radkörper, Drehgestell). Die von den SBB als bestmögliche Variante bezeichnete Ausführung ist 55 cm hoch, Abstand von der Gleisachse 1,70 m. Diese Dimension entspricht dem (höheren) Normperron P55 im Bahnhofsbereich. Es besteht die Idee einer Niedrigst-LSW als integraler Bestandteil des Gleises (Versuche sind Bestandteil des Lärmreduktionsprogramms der DB). Die Elemente enthalten quer zur Fahrtrichtung Durchlässe für Kleintiere. Kein zusätzlicher Platzbedarf außerhalb des Bahnbereichs. Richtkosten/m müssen im Zusammenhang mit den herkömmlichen Gleiseunterhaltskosten beurteilt werden (schnell-

le Bauweise, reduzierter Schotterbedarf, verbesserte Bankettstabilität, Wegfall Herbizideinsatz): keine konkreten Angaben erhältlich. Wirksamkeit: geringer als Standard-LSW von 2 m Höhe (rechnerische Ermittlung). Konkrete Messergebnisse fehlen. *Beurteilung*: Kaum wahrnehmbare Veränderung des Ortsbildes. Betriebliche Probleme wie Gleisstilllegung beim Bau, Einschränkungen für Unterhalt, Sicherheit für Personal. Für Sanierungen deshalb kaum geeignet. Beispiele: keine in CH bekannt (Teststrecken z.B. in Deutschland)

Reine Erd- oder Natursteinbauten

Erddamm aus Aushubmaterial, Neigung bis 2:3 ohne Stabilisierungsmassnahmen, Kronenbreite mindestens 1 m. Anwohnerseitig bepflanzt. Begrünter Trockenmauerdamm, Kern Aushubmaterial, Naturstein-Verbund, Neigung bis 1:1 möglich. Anwohnerseitig bepflanzt. Die bahnseitige Bepflanzung wird heute nicht mehr vorgenommen, um nicht unnötige Vogelfallen zu bilden. Erddamm: Breite bei 2 m Höhe etwa 9 m (flaches Terrain); Trockenmauerdamm: Breite bei 2 m Höhe etwa 6 m (flaches Terrain). Kosten/m¹ Erddamm: etwa Fr. 1800.- bis Fr. 2000.- (Gesamtinvestition, 2 m Höhe); Trockenmauerdamm begründet: rund Fr. 2200.- (Gesamtinvestition, 2 m Höhe). Wirksamkeit: nicht präzise bestimmbar, qualitativ gilt, je näher am Gleis und je steiler bahnseitig, desto besser. Die Wirksamkeit wird durch die Streuwirkung von Pflanzen im Kronenbereich vermindert. *Beurteilung*: naturnah, wird kaum als Lärmschutzbauwerk empfunden. Beispiel: Neubau Strättigenstr. Gwatt

Steilwall, ingenieurbiologisch

Begrünte Drahtschotterkorbmauer: mit lehmhaltigem Kies schichtweise verfüllte Drahtkörbe werden maschinell verlegt. Die Stabilität wird mit eingelegten Steckhölzern und bewurzelten Heckenpflanzen erreicht. Steilheit bis 6:1, anwohnerseitig zusätzliche Bepflanzung möglich. Textomur, Stebo System: Stütz- und Stabilisierungsgitter mit Aushub aufgefüllt, Geotextilien zur Stabilisierung. Steilheit bis 3:1, zusätzliche Bepflanzung möglich. Drahtschotterkorbmauer: Breite bei 2 m Höhe etwa 3 m (flaches Terrain); Textomur, Stebo System: Breite bei 2 m Höhe rund 3 m (flaches Terrain). Kosten/m: etwa Fr. 2400.- Gesamtinvestition bei 2 m Höhe; geringere Baukosten bei einseitig flacherem Verlauf werden durch den erhöhten Landbedarf kompensiert. Wirksamkeit: geringer als konventionelle LSW, besser als reine Erd- oder Natursteinbauten dank steilerer Flanken. Keine Messresultate verfügbar. Die Wirksamkeit wird durch die subjektiv positivere Wahrnehmung gegenüber "künstlichen" LSW unterstützt. *Beurteilung*: Steilwände werden als Bauwerke wahrgenommen. Wirkung massiv und körperhaft. Beispiele: BLS Bahnhof Seftigen (Drahtschotterkorbmauer); A2 Arisdorf BL

Lärmgerechte Konzeption von Hochbauten

Unbewohnte An- und Nebenbauten mit Lärmschutzfunktion; bauliche Verdichtung mit (außen-)lärmunempfindlichen Nutzungen (Gewerbe, Industrie); Grundrisskonzeption von einzelnen Neubauten abgestimmt auf Lärm situation; lärmgerechte Gesamtkonzepte auf grösseren unbebauten Arealen in der Bauzone; langfristig wirkende planerische Festlegungen (Umzonungen, Anpassungen für Bauzonen in

lärmelasteten Gebieten, Bestimmungen für LSW-Bauten in der Bauverbotszone). Integriert in Gesamtkonzept. Kosten: Projektabhängig. Der Einbezug von Randbedingungen wie Lärmbelastung gehört grundsätzlich zur verantwortungsbewussten planerischen Arbeit und wird nicht gesondert entschädigt. Ausgewiesener Mehraufwand für lärmgeschützgerechte Konzeptionen und Bauausführungen kann mit planerischen Massnahmen kompensiert werden (z.B. Ausnutzungsbonus). Wirksamkeit: je nach Ausführung. *Beurteilung*: bestmögliche Massnahme im Ausbreitungsbereich. Vermeidung von monofunktionalen Schutzbauwerken. Grosser Koordinationsbedarf, hohes Anspruchsniveau für alle Beteiligten, mittlerer bis grosser Zeitbedarf. Beispiele: Wohnsiedlung in Baar ZG; A2 Nordtangente Basel-Stadt; A12 Givisiez FR; Haus der Schweißtechnik Basel

Lärmgerechte Konzeption von Tiefbauten

Integration von Lärmschutzaspekten in Planung und Ausführung neuer lärmverzeugender Anlagen (Strassen, Bahnlinien); Situierung, Schnittkonzept; Gestaltung der Randzonen; Lärmschutzgerechte Bauweise und Bauablauf. Integriert in Gesamtkonzept. Kosten: Projektabhängig. Wirtschaftlichkeitsrechnung über gesamte Lebensdauer des Bauwerks erforderlich. Wirksamkeit: je nach Ausführung. *Beurteilung*: bestmögliche Massnahme im näheren Ausbreitungsbereich. Vermeidung von monofunktionalen Schutzbauwerken. Grosser Koordinationsbedarf, hohes Anspruchsniveau für alle Beteiligten, mittlerer bis grosser Zeitbedarf. Beispiele: Ideenwettbewerb Strassenraum Ebikon

Schallschutzfenster (SSF)

Ersatzmassnahme, falls mit anderen Mitteln nicht ausreichend Lärmschutz (gemessen bei offenem Fenster) erzielt werden kann. Totalersatz der bestehenden Fenster von lärmempfindlichen Räumen. Zusätzlicher Aufwand entsteht durch das Anbringen geeigneter Lüftungsmöglichkeiten (im Fensterrahmen integrierte Schalldämmlüfter, mechanische Belüftung). Rahmeneausführungen in Holz, Metall, Kunststoff, Mischformen. Kein zusätzlicher Platzbedarf. Kosten: Schallschutzfenster etwa Fr. 1500.- pro St., Schalldämmlüfter Fr. 1500.- pro Raum; Planungswert: Fr. 2500.- pro SSF (Annahmen: durchschnittliche Fenstergrösse 1,5 m². Kosten inkl. Einbau eines Dämmlüfters pro lärmempfindlichem Raum). Wirksamkeit: Schallschutz nur bei geschlossenem Fenster. Schalldämmwert Richtwert: 30-45 dBA; Schalldämmung abhängig von Rahmeneausführung und Verglasung. Wichtig: Lösung der Anschlusspunkte (Sturzbereich, Durchdringungen). Im Idealfall wird eine aus Schallschutzgründen erforderliche mechanische Lüftung mit Massnahmen zum Austausch von Wärmeenergie der Raumluft kombiniert. Damit können gleichzeitig Schallschutz und Energieeinsparung erzielt werden. *Beurteilung*: im Grunde unbefriedigende Massnahme, da die Ziele der LSV nicht erreicht werden. Bei historischer Bausubstanz muss besondere Sorgfalt bezüglich Profilierung, Glaseilung und Anschlagdetails angewendet werden. Eine Vielzahl von individuellen Lösungen sind möglich und müssen jeweils bezogen auf den konkreten Fall geprüft werden (Vorfenster, zusätzliche innere Verglasungen etc.). Beispiele: Schorenstrasse 6; Frutigenstrasse 63 A/B