

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Einleitung	21 001-11311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeines	V3.01 01.07.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

1 Grundlagen

Die gültigen und aktuellen SN-Normen sowie die Vorgaben aus den Fachhandbüchern des ASTRA, insbesondere dem Fachhandbuch Kunstbauten, sind zu berücksichtigen. Besonders zu beachten sind (Aufzählung nicht abschliessend):

- SN 640 570 VSS Lärmschutz an Strassen - Grundlagen
- SN 640 571 VSS Lärmschutzeinrichtungen an Strassen
- SN 640 572 VSS Lärmschutz an Strassen - Planerische Massnahmen
- SN 640 573 VSS Lärmschutz an Strassen - Bauliche Massnahmen
- SN 640 574 VSS Lärmschutz an Strassen - Betriebliche Massnahmen
- Norm SIA 179 Befestigungen in Beton und Mauerwerk
- Norm SIA 260 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- Norm SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke
- Norm SIA 262 Betonbau
- Norm SIA 263 Stahlbau
- Norm SIA 265 Holzbau
- Norm SIA 265/1 Holzbau-Ergänzende Festlegungen
- ASTRA-Richtlinie Richtlinie für konstruktive Einzelheiten von Brücken,
Kapitel 4 Brückenrand und Mittelstreifen
- BAFU / ASTRA Leitfaden Strassenlärm, Vollzugshilfe für die Sanierung
- Fachpublikation Lignum Schweizer Holzhandelsgebräuche für Rundholz
- Fachpublikation Lignum Qualitätskriterien für Holz und Holzwerkstoffe im Bau und Ausbau
Handelsgebräuche für die Schweiz
- Fachpublikation Lignum Lignum-Gütezeichen „druckimprägniert“
Reglement des Bewertungsverfahrens für druckimprägnierte Holzprodukte.

2 Projekt

Folgende Angaben sind in der Projektbasis (PB) oder der Nutzungsvereinbarung (NV) festzulegen oder der Herstellerdeklaration (HD) zu entnehmen:

	NV	PB	HD
Hauptabmessungen der Lärmschutzwände (LSW)		X	
Zulässige Verformung Haupttragelemente		X	
Zulässige Verformung Lärmschutzelemente			X
Anforderungen während Bauausführung	X		
Anforderungen während der Nutzung (inkl. akustische Anforderungen)	X		
Nutzungsdauer	X		
Zugänge und Fluchtwege	X		
Kombination mit Sicherheitselementen des Trasseebaus (Leitschranken)	X		
Absturz von Lärmschutzbauteilen auf unten liegende Verkehrsträger oder Wohngebiete	X		
Herunterfallen von Lärmschutzbauteilen auf Fahrbahn und Fahrzeuge	X		
Tragwerkskonzept		X	

Die Nutzungsdauer für die Tragelemente der Lärmschutzwände (LSW) beträgt 50 Jahre. Für die schalldämmenden und/oder schallabsorbierenden Elemente ist sie materialabhängig und objektweise festzulegen (mindestens 30 Jahre). Die akustische Lebensdauer (garantierte Einhaltung der Anforderungen nach Kapitel 4.10) ist für mindestens 30 Jahre festzulegen.

Bei Brücken mit LSW darf im Regelfall die Bauhöhe der LSW ab OK Fahrbahn am Normalspurrand max. 4.00 m betragen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Einleitung	21 001-11311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeines	V3.01 01.07.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

Um Unfälle und Verletzungsgefahr zu reduzieren, dürfen auf der der Fahrbahn zugekehrten Wandseite keine Konstruktionsteile wesentlich vorstehen (z.B. scharfkantige Absätze, überstehende Schrauben usw.).

3 Bemessung

3.1 Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit

Zusätzlich zu den SIA-Normen gelten in der Regel für die Bemessung der Verankerungen die Bemessungsvorschriften und Empfehlungen des Herstellers.

Wenn das statische Verhalten eines absorbierenden Elementes nicht einwandfrei erfasst werden kann, so ist ein Belastungsversuch durchzuführen. Über die Zulassung wird fallweise unter Berücksichtigung der Lebensdauer und des Unterhalts entschieden.

Foundationen sind so auszubilden, dass keine differenziellen Setzungen auftreten können, da die Schallschutzelemente keine Deformationen zulassen.

3.2 Ermüdung

Dem Staudruck gemäss SIA 261 (2003) liegt eine Wiederkehrperiode von 30 Jahren zugrunde. Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Nutzungsdauer spielt die Ermüdung bei Stützen inkl. Befestigung von LSW normalerweise keine Rolle.

Ein Ermüdungsnachweis wird verlangt, wenn die LSW auf der strassenabgewandten Seite an eine Bahnlinie angrenzt. Entsprechende Angaben sind in den technischen Weisungen für die Projektierung und Ausführung von LSW bei Eisenbahnen zu berücksichtigen (VSS-Norm SN 671 250, Abschnitt 18).

3.3 Windkräfte

Windkräfte sind bei freistehenden LSW normalerweise die Leiteinwirkung.

LSW sind gemäss der ASTRA-Richtlinie für konstruktive Einzelheiten von Brücken auf eine globale Windkraft zu dimensionieren.

3.4 Temperatur

Temperatureinwirkungen sind im Tragsicherheitsnachweis normalerweise nicht zu berücksichtigen. Hingegen sind die Längenausdehnungen und -stauchungen infolge Temperaturänderungen im Nachweis der Gebrauchstauglichkeit für die Festlegung der Dilatationen der Wandkonstruktion zu beachten.

3.5 Schnee respektive Schneeräumung

In Bereichen, wo infolge Schneeräumung die LSW horizontal beansprucht werden, ist eine entsprechende Dimensionierung erforderlich.

Die dynamische Last infolge Schneeräumung wird durch eine horizontale Ersatzlast auf die Wand berücksichtigt. Es handelt sich um eine gleichmässig verteilte Horizontallast auf einer Höhe von 1.5 m oberhalb der Fahrbahnoberfläche und einer Fläche von 2 x 2 m. Die Grösse der Last kann der Grafik der SN EN 1794-1:2011 entnommen werden (Bilder E.1 und E.2).

3.6 Vertikale Lasten (Nassgewicht, Schnee)

Als vertikale Last (Eigenlast) ist das Nassgewicht bei 20% Wasserfüllung des Lärmschutzelementes einzusetzen. Die vertikale Schneelast kann normalerweise vernachlässigt werden. Ausgenommen davon sind Wandsysteme mit auskragenden Teilen.

3.7 Erdbeben

Erdbebeneinwirkungen sind nur in folgenden Fällen zu berücksichtigen:

- Bei Schallschutzwänden oder -verkleidungen, welche auf Verkehrswege mit erheblicher Bedeutung oder auf bewohnte Gebiete abstürzen können.
 - Bei Lärmschutzverkleidungen an Wänden und Decken von Tunnels und Überführungen.
- Die Bauwerksklasse der LSW (gem. Norm SIA 261) entspricht derjenigen des Bauwerks.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Einleitung	21 001-11311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeines	V3.01 01.07.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

4 Konstruktion

4.1 Verankerung

Bei der Verankerung der Pfosten ist für die Aufnahme der Ankerkräfte ein möglichst grosser Hebelarm zu wählen.

Ankerschrauben und Muttern müssen aus nichtrostendem Stahl hergestellt sein. Für nichtrostende Stähle sind mindestens Werkstoffe der Gruppe II (z.B. 1.4401) gemäss Norm SIA 179 (1998) zu verwenden falls Ablagerungen und Schmutz durch Regen abgewaschen werden können, respektive der Gruppe IV (z.B. 1.4529) im Tunnelbau und falls eine Aufkonzentration von Chloriden stattfinden kann. Ankerschrauben und Muttern sind durch den Einsatz geeigneter Schrauben-/Montagepasten vor Passungsrost zu schützen (Molykottisieren).

Die Muttern sind als Doppelmutter (keine einfachen Hutmutter) auszubilden.

Da LSW auf Brücken ein geringes Eigengewicht aufweisen und häufigen Vibrationen durch Verkehr und Wind ausgesetzt sind, müssen bei geschraubten Verbindungen Stoppmuttern verwendet werden.

Im Hinblick auf die Qualität des Betons im Verankerungsbereich und der geringen Randabstände dürfen keine Spreiz- und Reibungsanker verwendet werden. Hingegen sind in Tunneln ausschliesslich Spreiz- und Reibanker zu verwenden.

Im Bereich der Verankerung von Stützkonstruktionen an Konsolköpfen oder Brüstungen müssen die Anker einen minimalen seitlichen Abstand von 10 cm von Aussenkante Pfosten (Fahrzeugrückhaltesysteme, Geländer, Kandelaber, Signale usw.) aufweisen.

An chemischen Verankerungen (Verbundverankerung) dürfen keine Schweissarbeiten ausgeführt werden.

4.2 Verankerungen: Prüfungen

Bei ausserordentlich wichtigen Verbindungen sind die am Bauwerk erreichten Festigkeiten mit entsprechenden Versuchen nachzuweisen. Eine zufällige Auswahl der versetzten (Verbund-) Ankerschrauben ist auf die doppelte zulässige Zugkraft ($2 \times Q_{ser}$) zu prüfen.

Es ist eine repräsentative Anzahl, in der Regel mindestens 5% der Ankerschrauben zu prüfen; Abweichungen zum Beispiel aufgrund der Gefährdung beim Versagen (u.a. untenliegender Verkehrsträger), der rechnerischen Sicherheitsreserven oder des Ankerschraubentyps sind zu begründen.

Die Stahlstreckgrenze darf nicht überschritten werden.

4.3 Verankerungen: Bohrarbeiten

Der Bohrlochdurchmesser ist durch die verwendeten Ankerdurchmesser vorgegeben und muss genau eingehalten werden. Die Anker müssen unter sich und in ihrer räumlichen Lage für die Montage der Stahlkonstruktion plangemäss und mit den im Stahlbau üblichen Toleranzen erstellt werden. Es darf deshalb nur mit einem in Bezug auf die Betonkonstruktion fixierten (jedoch demontierbaren) Bohrgerät gebohrt werden. Das Bohrgerät und der Bohrvorgang sind so zu wählen, dass allfällige Bewehrungsseile ohne Unterbrechung des Bohrvorganges einwandfrei durchbohrt werden können.

4.4 Ersatz / Reparatur Lärmschutzelemente auf Brücken

Defekte LSW (Elemente) müssen von der äussersten Brückenfahrbahn aus ersetzt werden können. Insbesondere muss die Demontage einzelner Ausfachungselemente möglich sein.

4.5 Minimale Dimensionen der Tragelemente

Minimale Dimensionen tragender Elemente:

Stahl- und Metallprofile	$t_{min} = 4 \text{ mm}$ (Dicke)
Schweissnähte	$s_{min} = 4 \text{ mm}$
Minimaler $\varnothing$ einer Ankerschraube	M 12

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Einleitung	21 001-11311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeines	V3.01 01.07.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

4.6 Ausfachungselemente

Alle Stösse, Fugen usw. sind mit einem geeigneten Material schalltechnisch dauernd dicht auszufüllen. Das Material der LSW muss UV-, witterungs-, salz-, abgas- und alterungsbeständig sowie nicht blendend sein. Generell sind schwer- oder nichtbrennbare Materialien (Brennbarkeitsgrad 5 oder 6 nach Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF) zu verwenden. LSW aus mittelbrennbaren Materialien (Brennbarkeitsgrad 4 nach VKF) sind zugelassen, sofern die baurechtlichen Schutzabstände zu Bauten und Anlagen der VKF-Brandschutzrichtlinie 15-03 „Schutzabstände Brandabschnitte“ eingehalten werden. Zugelassen sind nur CEN-gekennzeichnete Lärmschutzsysteme (oder mit gleichwertigen Prüfzeugnissen, mindestens für die akustischen Eigenschaften nach Kapitel 4.10).

4.7 Oberflächenschutz

Als Oberflächenschutz an Lärmschutzkonstruktionen können folgende Verfahren angewendet werden:

- Farbanstriche als Oberflächenschutz bei Stahlteilen
- Feuer- und Spritzverzinkungen als Oberflächenschutz bei Stahlteilen
- Duplexverfahren als verstärkter Oberflächenschutz bei Stahlteilen
- Einbrennlackierungen bei Aluminium- und weiteren Metallteilen
- Beschichtungen und Imprägnierungen bei Betonteilen und Zementprodukten

4.8 Holzschutz

Sämtliche Holzbauteile an LSW Elementen sind mittels Kesseldruckimprägnierung gegen holzzerrstörende Pilze und Insekten zu schützen.

Es dürfen nur in der Schweiz zugelassene Holzschutzmittel verwendet werden (BAG / BAFU Zulassungen). Die Imprägnierparameter und Qualitätsvorgaben haben dem „Reglement des Bewertungsverfahrens für druckimprägnierte Holzprodukte“ zu entsprechen. Die Behandlung der Produkte muss von Betrieben vorgenommen werden, welche im Besitze des LIGNUM-Gütezeichens „Druckimprägnierte Holzprodukte“ sind.

4.9 Vogelschutz

Markierung Die Markierung muss flächig wirken und sich möglichst von der Umgebung abheben. Entsprechende Angaben und Grundlagen sind der Website www.vogelwarte.ch zu entnehmen.

Beispiel: Ein wirkungsvoller Schutz ist:
 Senkrechte Streifen $d = 2 \text{ cm} / a = 10 \text{ cm}$ oder
 $d = 1 \text{ cm} / a = 5 \text{ cm}$ (d = Breite der Streifen / a = Abstand der Streifen)

4.10 Schallabsorption / Schalldämmung

Absorption Absorptionskoeffizient von absorbierenden Lärmschutzwänden hat zu betragen:

EN 20'354 / ISO 11'654 Im Frequenzbereich **500 - 2000 Hz: $\alpha_s \geq 0.9$**
125 - 4000 Hz: $\alpha_s \geq 0.7$

SN 640 571 / EN 1793-1 mindestens **$DL_a = 8-11 \text{ dBA}$ (Gruppe A3)**
 $DL_a > 11 \text{ dBA}$ (Gruppe A4)

Schalldämmmass Das bewertete Schalldämmmass der Wandelemente hat zu betragen:

SN 640 571 / EN 1793-2 **$DL_R \geq 24 \text{ dBA}$ (Gruppe B3)**

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Einleitung	21 001-11311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeines	V3.01 01.07.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

Die Anforderungen an die Schalldämmung werden von den LSW aus Lavabeton aufgrund ihres hohen Flächengewichtes (in der Regel ca. 400 kg/m²) problemlos weit übertroffen, weshalb in der Regel kein spezifisches Prüfzeugnis notwendig ist. Bei LSW aus Aluminium oder Holz ist zwingend ein entsprechendes Prüfzeugnis notwendig.

5 Gestaltung

5.1 Materialwahl Phase AP

Im Rahmen der Projektierung sind in der Projektphase AP neben Standort und Abmessung der LSW nur die lärmrelevanten (Schallabsorption, Schalldämmung gemäss den technischen Merkblättern) sowie die visuellen (transparent, blickdicht oder Kombination davon) Anforderungen festzuhalten. Der Entscheid zur endgültigen Materialwahl obliegt dem Markt.

Es ist auf ein einheitliches Erscheinungsbild zu achten, ein Flickwerk verschiedener Materialtypen ist zu vermeiden. Diesem Aspekt ist insbesondere beim Ersatz bestehender LSW im Rahmen von Massnahmenprojekten Rechnung zu tragen, so dass gegebenenfalls von obigem Grundsatz abgewichen und die Materialwahl bereits im Rahmen der Projektierung verbindlich festgeschrieben werden kann.

Folgende Materialwahl steht für die LSW zur Verfügung:

	Lavabeton	Holz	Alu	Glas*
Freifeld	x	x		(x)
Lärmschutzdämme	x	x		(x)
Leitmauern	x		x	(x)
Brücken			x	(x)

* LSW aus Glas werden nur sehr zurückhaltend aus Gründen der Wohnhygiene oder des Landschaftschutzes eingesetzt. Gegen den Einsatz von Glas sprechen insb. der Vogelschutz und die Schallreflexionen.

5.2 Materialwahl und Konsequenzen auf Phase MP/DP

In der Projektphase MP/DP ist dem Umstand Rechnung zu tragen, dass die Materialwahl in der Phase AP in der Regel noch nicht abschliessend festgelegt wird. Konkret bedeutet dies, dass die Projektierung der Lärmschutzwände in der Projektphase MP/DP und im Hinblick auf die Submission für alle noch in Frage kommenden Materialisierungen zu erfolgen hat. Es ist für jedes Inventarobjekt ein Dossier zu erarbeiten, welches die verschiedenen Varianten beinhaltet.

5.3 Farbgebung

Betonelemente: Farbgebung (in der Regel)

- Naturgrau: dunkel: NCS 5502Y
mittel: NCS 4502Y
hell: NCS 3502Y
- Olivgrün RAL 6003
- Ockergelb RAL 1024

Holzelemente: Farbgebung (in der Regel)

- Holz
 - Dunkelbraun oder Dunkelgrün, je nach Imprägnierverfahren
 - nachträgliche Farbbehandlung nicht vorgesehen
- Absorberabdeckung
 - Schwarz (UV stabilisiertes Vinyl-Netz)
- Blechabdeckung
 - abgestimmt auf die Wandelemente

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Einleitung	21 001-11311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeines	V3.01 01.07.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

Alu-Kassetten: Farbgebung (in der Regel)
 - Anthrazitgrau: RAL 7016
 - Grauweiss RAL 9002

Stützen: Farblich abgestimmt auf Wandelemente. Farbgebung (in der Regel)
 - Anthrazitgrau: RAL 7016
 - Olivgrün: RAL 6003

6 Unterhalt

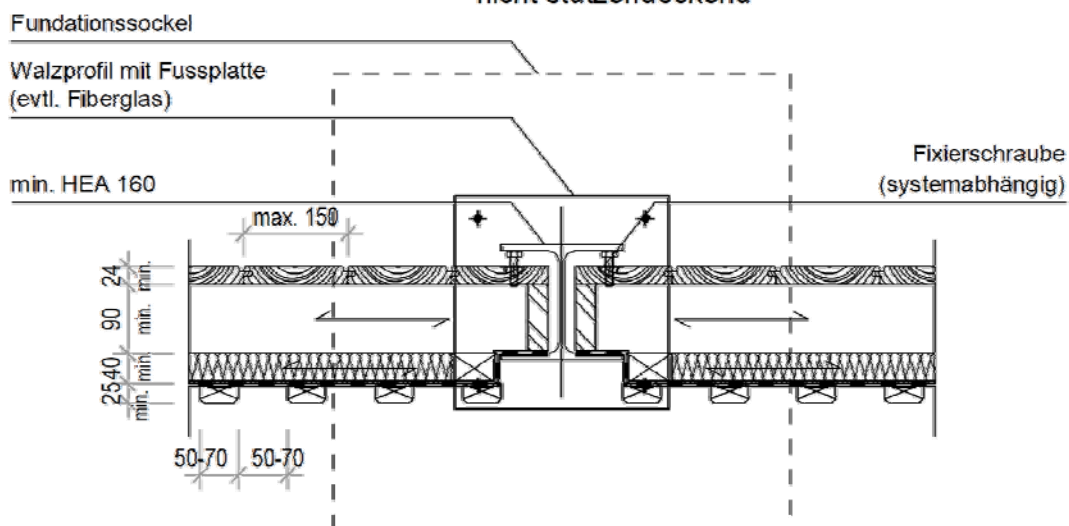
Die Überwachung der LSW erfolgt nach den Regeln der Kunstbauten alle 5 Jahre und hat zum Ziel, Mängel, Beschädigungen und Veränderungen an der Lärmschutzkonstruktion rechtzeitig zu erkennen. Im Unterhaltsplan sind die allgemeinen Kontrollpunkte zusammengestellt.

**** Dimension gemäss statischem Nachweis**

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Lärmschutzwand Freifeld	21 001-11327
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lärmschutzwand Holz	V2.00 01.01.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

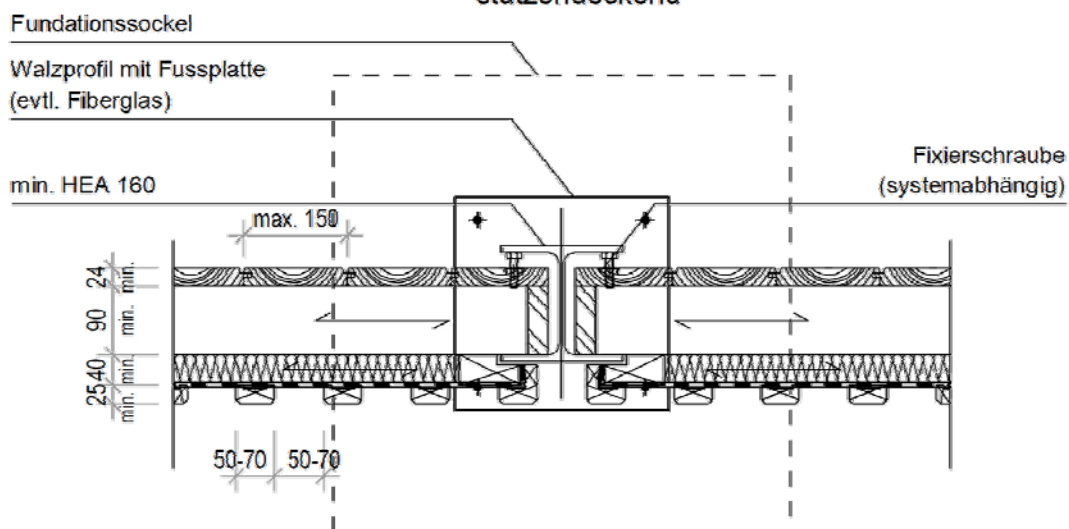
Grundriss

Stützenanschluss Bsp. mit vertikalen Staketen,
nicht stützendeckend



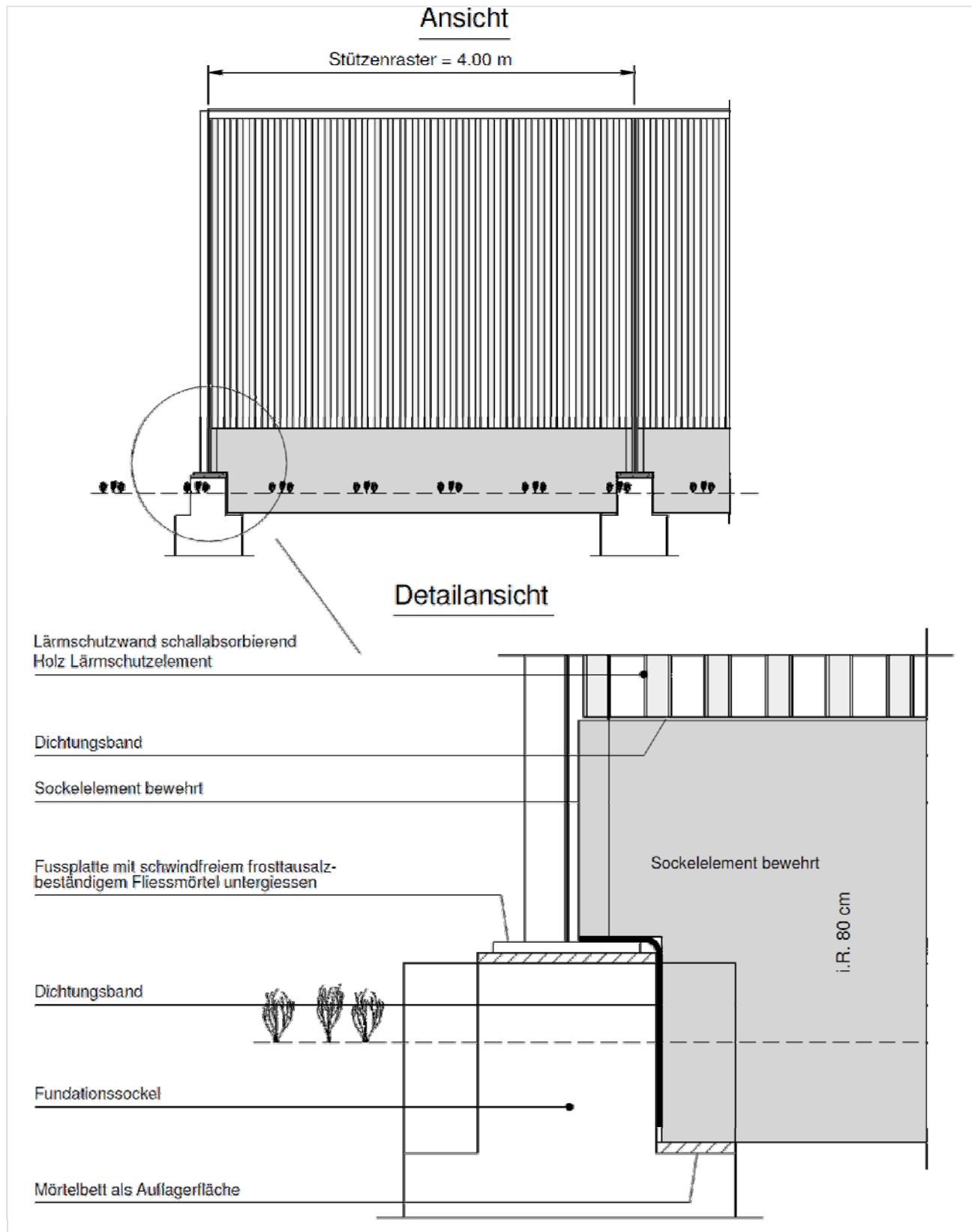
Grundriss

Stützenanschluss Bsp. mit vertikale Staketen,
stützendeckend



Die angegebenen Masse ergeben sich aus konstruktiven und nicht aus akustischen Überlegungen. Das einzubauende Lärmschutzsystem hat die schalltechnischen Anforderungen nach TMB Nr. 21001-113.11, Kap. 4.10 zu erfüllen.

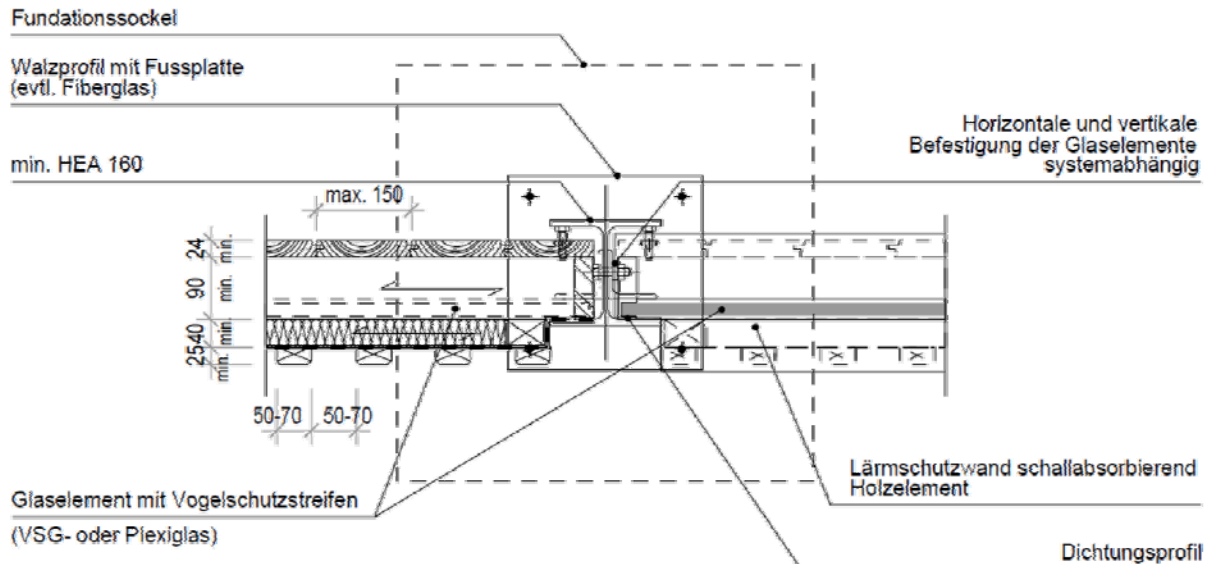
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Lärmschutzwand Freifeld	21 001-11327
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lärmschutzwand Holz	V2.00 01.01.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Lärmschutzwand Freifeld	21 001-11328
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lärmschutzwand Holz / Glas	V1.00 01.01.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

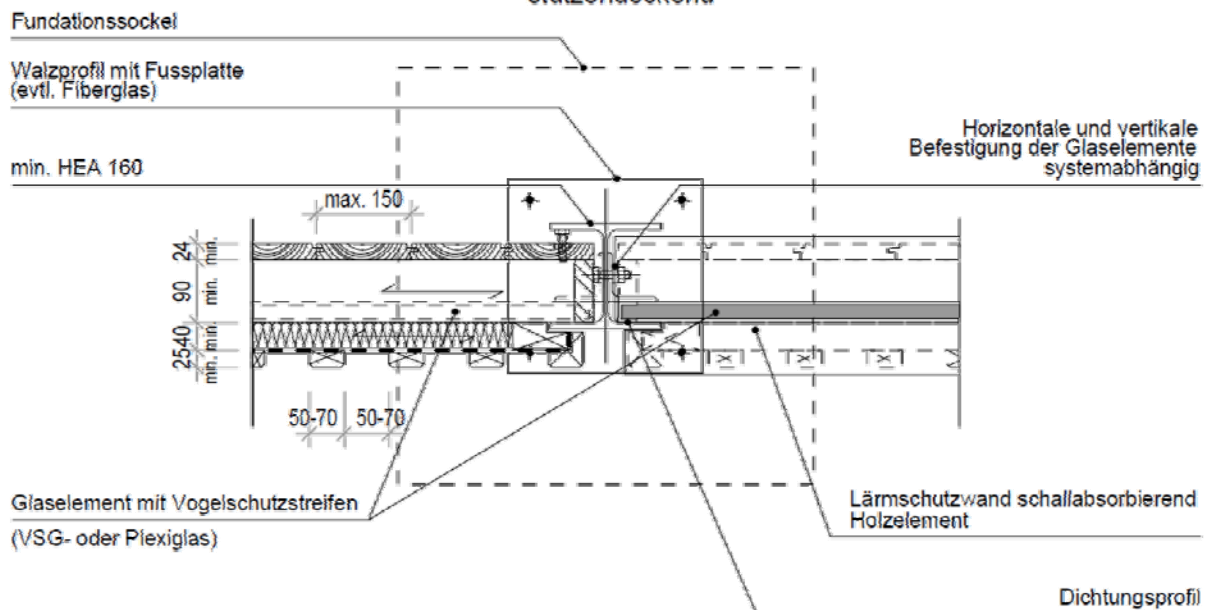
Grundriss

Stützenanschluss Bsp. mit vertikalen Staketen,
nicht stützendeckend



Grundriss

Stützenanschluss Bsp. mit vertikale Staketen,
stützendeckend



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Bauteile Lärmschutz - Lärmschutzwand Freifeld	21 001-11328
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lärmschutzwand Holz / Glas	V1.00 01.01.2014
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

Rahmenprofil i.R. umlaufend

Ansicht

Glaselement mit Vogelschutzstreifen
 Horizontale und vertikale Befestigung
 der Glaselemente systemabhängig

Stützenraster = 4.00 m

Dichtungsband

Lärmschutzwand schallabsorbierend

Sockelelement bewehrt

Fussplatte mit schwindfreiem frosttausalz-
 beständigem Fliessmörtel untergiessen

Dichtungsband

Holz Lärmschutzelement

Mörtelbett als Auflagerfläche

Detailansicht

Lärmschutzwand schallabsorbierend
 Holz Lärmschutzelement

Dichtungsband

Sockelelement bewehrt

Fussplatte mit schwindfreiem frosttausalz-
 beständigem Fliessmörtel untergiessen

Sockelelement bewehrt

i.R. 80 cm

Dichtungsband

Fundationssockel

Mörtelbett als Auflagerfläche

