

Studienbericht

Kurzstudie

- mit Vorprojekt
- ohne Vorprojekt
- mit PGV/Auflageverfahren
- ohne PGV

# Variantenstudie Überlastfall / Hochwasser- schutz Riemenstaldnerbach

## U Dorfbach mitte/links/rechts, Linie DfA 600, km 26.363

Auftragsnummer 5284007361

Autoren

Projektleiter SBB

Projektverfasser

*Alexander Klaus*

*Basler & Hofmann Innerschweiz AG,  
Christoph Ruedlinger*

*U215532*

Datum

21. Oktober 2015

**Studienbericht nach SIA 269/ff**

### Änderungsverzeichnis Dokumentenvorlage

<b>4</b>			
<b>3</b>	30.04.2015	Senta Haldimann, I-AT-IU-IB	Ergänzung Kapitel 6.6.1 und 6.6.2
<b>2</b>	11.03.2015	Federica Sandrone, I-AT-IU-IB	Ergänzung der Vorlage mit spezifischen Hinweisen zu Studien für Tunnel
<b>1</b>	27.08.2014	I-AT-IU-IB	Erstellung definitive Vorlage
<b>Vers.</b>	<b>Datum</b>	<b>Änderung durch</b>	<b>Änderung</b>

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>1. Ausgangslage / Auftrag / Abgrenzung</b>	<b>5</b>
1.1. Grund der Projektauslösung	5
1.2. Grundlagen, Normen, Richtlinien / Weisungen SBB	5
1.2.1. Allgemeine Grundlagen	5
1.2.2. Projektspezifische Grundlagen	5
1.3. Lage im Netz: Bedeutung, angrenzende und künftige Projekte, geplante Entwicklungen	6
1.4. Ziele und Auftrag / Abgrenzung	6
<b>2. Objektdaten</b>	<b>6</b>
<b>3. Variantenstudie</b>	<b>7</b>
3.1. Projektrandbedingungen	7
3.1.1. Hochwasserszenarien	7
3.1.2. Bemessungsgrössen	7
3.1.3. Schadenpotenzial	8
3.1.4. Zeitliche Vorgaben	8
3.1.5. Unterhalt	9
3.1.6. Weitere Stakeholder	9
3.2. Variante 1: Stelcon-Gleistragplatten	9
3.2.1. Massnahmenbeschreibung	9
3.2.2. Kostenschätzung	10
3.3. Variante 2: Feste Fahrbahn	10
3.3.1. Massnahmenbeschreibung	10
3.3.2. Kostenschätzung	11
3.4. Variante 3.1: STRAIL mit Abdichtungsblech	12
3.4.1. Massnahmenbeschreibung	12
3.4.2. Kostenschätzung	13
3.5. Variante 3.2: STRAIL ohne Abdichtungsblech	13
3.5.1. Massnahmenbeschreibung	13
3.5.2. Kostenschätzung	14
3.6. Nullvariante	14
3.7. Evaluation Bestvariante, / technische Bestvariante	15
3.7.1. Beurteilung	15
3.7.2. Evaluation	17
<b>4. Massnahmenempfehlung</b>	<b>17</b>
4.1.1. Empfehlung Bestvariante	17
4.1.2. Beschreibung Bestvariante	17
4.1.3. Bauablauf	18
4.1.4. Kostenschätzung	19
<b>5. Weiteres Vorgehen</b>	<b>20</b>

## ZUSAMMENFASSUNG

Am Riemenstaldnerbach in Sisikon (UR) wird zurzeit durch die Baudirektion des Kantons Uri ein Hochwasserschutzprojekt zur Verbesserung der Hochwassersicherheit im Dorf Sisikon erarbeitet. Das Projekt sieht unter anderem vor, dass bei Hochwasser im Riemenstaldnerbach die Lärmschutzwand entlang der SBB-Gleise bei der Querung des Riemenstaldnerbachs entfernt werden, so dass bei einer Verklauung der SBB-Brücke Wasser und Geschiebe über die Gleise geleitet werden und an den Gebäuden im Dorf Sisikon weniger Schaden anrichten.

Die im Bauprojekt vorgeschlagenen Massnahmen können die Situation entschärfen. Sie sind für die SBB aber nicht ausreichend. Im Überlastfall sind die zu erwartenden Schäden an den Bahnanlagen zu gross. Der Bahnbetrieb müsste für Instandstellungsarbeiten längere Zeit unterbrochen werden.

Im Rahmen eines Variantenstudiums auf Stufe Vorstudie wurden insgesamt vier weitere realisierbare Lösungsansätze für die Sicherung des Überlastkorridors auf der SBB-Brücke betrachtet. Mit den Massnahmen soll die SBB Infrastruktur ausserhalb des Abflusskorridors bis zu einem HQ<sub>100</sub> geschützt und die Schäden an der Bahntechnik, insbesondere an der Fahrbahn innerhalb des Korridors möglichst klein gehalten werden. Die SBB macht zudem die Vorgabe, dass der Auf- und Abbau der mobilen Schutzmassnahmen innerhalb einer Stunde möglich sein muss. Untersucht wurden die folgenden Varianten:

- 1: Dammbalkensystem mit Stelcon-Gleistragplatte
- 2: Dammbalkensystem mit fester Fahrbahn (System LVT)
- 3.1: Dammbalkensystem mit Abdeckung der Fahrbahn mit STRAIL-Platten und Abdichtung des Oberbaus mittels Stahlblech
- 3.2: Dammbalkensystem mit Abdeckung der Fahrbahn mit STRAIL-Platten ohne Abdichtung des Oberbaus

Die vier Varianten und die Nullvariante des Hochwasserschutzprojekts wurden anschliessend bewertet und miteinander verglichen. Auf Basis des Variantenvergleichs wurde die Variante 3.2 Dammbalkensystem mit Abdeckung der Fahrbahn mit STRAIL-Platten aber ohne Abdichtung des Oberbaus als Bestvariante bestimmt.

Die Bestvariante wurde im Rahmen der vorliegenden Studie weiterbearbeitet zu einem Vorprojekt. Das Massnahmenpaket beinhaltet die beidseitige Abschottung des Überlastkorridors mit einem 1.75 m hohen Dammbalkensystem. Um die Fahrbahn im Ereignisfall vor Schäden zu schützen, werden die Gleise mit pedeSTRAIL-Hartgummimatten abgedeckt. Zur Sicherung der bahntechnischen Anlagen ist die Anpassung eines Fahrleistungsmastes notwendig sowie die Verlegung des T24 Kabelkanals in einen neuen Kabelrohrblock.

Die Kosten der Massnahmen werden auf Fr. 420'000.- (+/- 20%) geschätzt.

## 1. AUSGANGSLAGE / AUFTRAG / ABGRENZUNG

### 1.1. Grund der Projektauslösung

Am Riemenstaldnerbach in Sisikon (UR) wird zurzeit durch die Baudirektion des Kantons Uri ein Hochwasserschutzprojekt zur Verbesserung der Hochwassersicherheit im Dorf Sisikon erarbeitet. Das Bauprojekt „Riemenstaldnerbach“ vom 25. März 2015 beinhaltet neben baulichen Massnahmen auch mobile Massnahmen für den Überlastfall. So sieht das Projekt vor, dass bei Hochwasser im Riemenstaldnerbach die Lärmschutzwand entlang der SBB-Gleise bei der Querung des Riemenstaldnerbachs entfernt werden, so dass bei einer Verklauung der SBB-Brücke Wasser und Geschiebe über die Gleise geleitet werden und an den Gebäuden im Dorf Sisikon weniger Schaden anrichten.

Die im vorerwähnten Bauprojekt vorgeschlagenen Massnahmen können die Situation entschärfen. Diese sind für die SBB aber nicht ausreichend. Bei einer Verklauung der SBB-Brücke sind die zu erwartenden Schäden an den Bahnanlagen zu gross. Der Bahnbetrieb müsste für Instandstellungsarbeiten längere Zeit unterbrochen werden.

Der Überlastfall im Gleisbereich der doppelspurigen SBB-Strecke ist seitens der SBB prioritär zu verbessern. Die SBB Infrastruktur ausserhalb des Überlastkorridors ist im Ereignisfall bis zu einem HQ<sub>100</sub> vollständig vor Schäden zu schützen. Die Schäden an Fahrbahn und bahntechnischen Anlagen innerhalb des Abflusskorridors sind auf ein Minimum zu reduzieren.

### 1.2. Grundlagen, Normen, Richtlinien / Weisungen SBB

#### 1.2.1. Allgemeine Grundlagen

- AB/EBV
- SBB-Regelwerke
- AQV SBB
- Gültige SIA Normen
- Anerkannte Regeln der Technik

#### 1.2.2. Projektspezifische Grundlagen

- [1] Pläne des ausgeführten Werks (Situation und Querprofile) der Lärmsanierung Sisikon von Bucher + Diller vom 16.07.2007
- [2] Gefahrenkarte Wasser und Rutschungen im Bereich Sisikon vom Mai 2014
- [3] Hochwasserschutz Riemenstaldnerbach, M1 - Ableitung Überlast im Bereich Gotthardlinie / Dammstrasse, OEKO-B AG, Entwurf vom 27.02.2015
- [4] Auszug aus der SBB-Datenbank fester Anlagen vom Juli 2015
- [5] Hochwasserschutz Riemenstaldnerbach, Hydraulische Nachweise Bauprojekt, Flussbau AG, 29.09.2015
- [6] Aktennotiz Hochwasserschutz Riemenstaldnerbach – Ablagerungsszenarien SBB-Geleise, Flussbau AG, 29.09.2015
- [7] KOHS (2013): Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen, Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS). „Wasser Energie Luft“, 105/1, Baden, S. 43 – 50.
- [8] Besprechung vom 2. Juli 2015 bei SBB AG in Luzern mit Herrn Alexander Klaus

[9] Vorlage Studienbericht SBB

### 1.3. Lage im Netz: Bedeutung, angrenzende und künftige Projekte, geplante Entwicklungen

Die Eisenbahnbrücke (U Dorfbach) über den Riemenstaldnerbach liegt auf der DfA-Linie 600 auf Bahn-km 26.363 unmittelbar vor dem Bahnhof Sisikon. Der betroffene Streckenabschnitt ist Teil der Hauptverkehrsachse über den Gotthard. Die SBB ist bestrebt, Einschränkungen auf den Bahnbetrieb auf dieser Strecke so gering wie möglich zu halten. Bei einer Störung bzw. einem Unterbruch des Bahnbetriebs durch ein Hochwasser im Riemenstaldnerbach ist eine rasche und kostengünstige Instandstellung und Wiederaufnahme des Bahnbetriebs von zentraler Bedeutung.

Gemäss Gefahrenkarte des Kantons Uri wird das Areal um den Bahnhof als erheblich gefährdet eingestuft [2].

*Abklärung andere Fachdienste:*

- Fahrstrom/Fahrleitung
- Fahrbahn
- Kabel

### 1.4. Ziele und Auftrag / Abgrenzung

Die vorliegende Studie untersucht im Rahmen eines Variantenstudiums auf Stufe Vorstudie für die Bewältigung des Überlastfalls über die SBB-Brücke verschiedene realisierbare Lösungsansätze, welche die betrieblichen Randbedingungen der SBB, wie auch die Anforderungen des Hochwasserschutzes erfüllen. Die Varianten werden anschliessend bewertet und die weiter zu bearbeitende Bestvariante bestimmt. Die Bestvariante wird weiterentwickelt zu einem Vorprojekt.

## 2. OBJEKTDATEN

Kurzbeschrieb	Beton-Bahnbrücke
Baujahr / Alter	1921 (UB-Jahr 1882)
3 Brücken:	
Links	1991
Rechts	1921
Mitte	1921
Lärmschutzwand	2005
Eigentümer	Bahn
Unterhaltungspflichtig	Bahn

### 3. VARIANTENSTUDIE

#### 3.1. Projektrandbedingungen

##### 3.1.1. Hochwasserszenarien

Die Flussbau AG hat die hydraulischen Nachweise für das Bauprojekt Hochwasserschutz Riemenstaldnerbach erbracht [5]. In diesem Zusammenhang hat sie auch die Bemessungsgrundlagen für die Schutzmassnahmen an der SBB Infrastruktur definiert und die Bemessungsgrössen festgelegt [6].

Betrachtet wurden die drei Hochwasserszenarien HQ<sub>100</sub> kurz, HQ<sub>100</sub> lang und HQ<sub>300</sub>, wobei angenommen wurde, dass alle drei Szenarien zu einer Vollverklauung der SBB-Brücke führen. Folglich wird das Wasser und das Geschiebe über die SBB-Brücke abgeleitet.

Die Abflusstiefen auf der SBB-Brücke wurden mit einer Normalabflussberechnung ermittelt, wobei für das Durchleiten des Wassers über die SBB-Brücke ein Abflusskorridor von 15 m Breite angenommen wurde. Das erforderliche Freibord für die Gewährleistung der Abflusskapazität wurde nach der Empfehlung der KOHS bestimmt [7]. Es resultierten folgende geschätzten Ablagerungshöhen, Fliesstiefen und Freiborde auf der SBB-Brücke:

Hochwasserszenario	Max. Ablagerungshöhe	Abflusstiefe	Erforderliches Freibord
HQ <sub>100</sub> kurz	0.50 m	0.74 m	0.7 m
HQ <sub>100</sub> lang	0.50 m	0.65 m	0.7 m
HQ <sub>300</sub>	0.50 m	1.09 m	1.1 m

Tabelle 1: Maximale Ablagerungshöhe, Fliesstiefe und erforderliches Freibord auf der SBB-Brücke bei den betrachteten Szenarien.

##### 3.1.2. Bemessungsgrössen

Ausgehend von den Bemessungsgrundlagen der Flussbau AG werden für die Projektierung der Schutzmassnahmen auf der SBB-Brücke folgende Bemessungsgrössen festgelegt:

Hochwasserszenario: HQ<sub>100</sub> kurz  
Max. Ablagerungshöhe: 0.5 m  
Abflusstiefe: 0.74 m  
Erforderliches Freibord: 0.7 m

Der betroffene Streckenabschnitt ist Teil der Hauptverkehrsachse über den Gotthard. Die Massnahmen auf den Hauptverkehrsachsen werden entsprechend den geltenden Schutzzielen der SBB auf ein HQ<sub>100</sub> bemessen. Die Erhöhung des Schutzziels auf ein HQ<sub>300</sub> erscheint vor allem aus wirtschaftlichen Gründen unverhältnismässig:

- Unter Einhaltung der Freibordbedingung müsste die seitliche Berandung des Abflusskorridors eine Höhe von 2.70 m aufweisen. Die Berandung würde die bestehenden 2.0 m hohen Lärmschutzwände somit überragen. Die bergseitige Lärmschutzwand müsste in den Bereichen vor und nach der Brücke erhöht werden, um die Gewähr zu haben, dass bei einem  $HQ_{300}$  kein Wasser über die Lärmschutzwand auf die Fahrbahn gelangt.
- Bei einer Schutzhöhe von 2.70 m muss die seitliche Berandung des Überlastkorridors mit zusätzlichen Randstützen abgestützt werden. Dies schlägt sich einerseits in deutlich höheren Kosten nieder und beeinträchtigt andererseits auch die Einsatzbereitschaft des Systems im Ereignisfall (aufwändigere Montage).
- Obwohl die Schutzmassnahmen „nur“ auf ein  $HQ_{100}$  bemessen werden, vermögen diese auch einem grösseren Ereignis (z.B.  $HQ_{300}$ ) standhalten, d.h. es tritt bei einer Überlastung kein Systemkollaps mit unkontrollierbaren Folgewirkungen ein. Im Überlastfall (Ereignis > Szenario  $HQ_{100}$  kurz) muss lediglich mit einer Überströmung der seitlichen Berandung des Korridors gerechnet werden mit verhältnismässig geringem Schadenausmass.
- Bei Ereignissen in der Grössenordnung des Szenarios  $HQ_{300}$  muss damit gerechnet werden, dass die Hauptverkehrsachse über den Gotthard auch an anderen Stellen von Unwetterschäden betroffen sein wird, welche längere Betriebsunterbrüche zur Folge haben können.

Bei der Berechnung der Fliesstiefen auf der SBB-Brücke wird von einem Abflusskorridor von 15 m Breite ausgegangen [6]. Gemäss den im Rahmen dieser Studie vorgeschlagenen Massnahmen beträgt die Breite des Korridors jedoch im Minimum 16.5 m und im Maximum 24.0 m (in Fließrichtung abnehmend). Die Abflusstiefen auf der Brücke werden daher im Minimum ca. 10% kleiner sein, was zusätzliche Sicherheit bringt.

### 3.1.3. Schadenpotenzial

Gemäss den hydraulischen Berechnungen der Flussbau AG muss ab einem hundertjährigen Hochwasserereignis (Szenarien  $HQ_{100}$  kurz,  $HQ_{100}$  lang,  $HQ_{300}$ ) mit einer Vollverklauung der SBB-Brücke gerechnet werden, sodass Wasser und Geschiebe über die SBB-Brücke abgeleitet werden [6]. Die SBB ist bestrebt, die daraus resultierenden Schäden an der Gleisanlage und den bahntechnischen Anlagen so gering wie möglich zu halten, um eine rasche Wiederinbetriebnahme der Strecke nach einem Ereignis zu gewährleisten.

### 3.1.4. Zeitliche Vorgaben

Bei einem Hochwasserereignissen  $HQ_{100}$  besteht eine Vorwarnzeit von rund einer Stunde [8]. Die mobilen Schutzmassnahmen müssen daher innerhalb einer Stunde aufgebaut und installiert werden können. Dies mit einem möglichst geringen Bedarf an Einsatzkräften und Maschinen.

Nach einem Ereignis soll die Strecke wenn möglich innerhalb von einer Stunde wieder für den Bahnverkehr freigegeben werden können. Der Abbau der mobilen Schutzmassnahmen und die Räumung und Reinigung des Trassees auf dem betroffenen Streckenabschnitt muss daher in einer Stunde möglich sein.



### 3.1.5. Unterhalt

Die mobilen Schutzmassnahmen sollen möglichst unterhaltsarm sein. Zudem soll der Unterhalt der Gleisanlage durch die Hochwasserschutzmassnahmen so wenig wie möglich beeinträchtigt werden.

### 3.1.6. Weitere Stakeholder

Die Massnahmen sind abzustimmen mit dem Kanton Uri.

## **3.2. Variante 1: Stelcon-Gleistragplatten**

### 3.2.1. Massnahmenbeschrieb

Der Überlastkorridor über die Brücke wird seitlich der Fliessrichtung mit Dammbalken abgeschottet. Gemäss den festgelegten Bemessungsgrössen (vgl. Ziffer 3.1.2) ist eine Dammbalkenhöhe von 1.75 m erforderlich. Im Ereignisfall sind die Dammbalken schnell und einfach montiert, respektive nach dem Ereignis wieder demontiert. Die Dammbalken sind so ausgerichtet, dass sie in einer direkten Linienführung über das bergseitige Perron und die Gleisanlage führen. Aufgrund der grossen Spannweite, sind mehrere Zwischenstützen notwendig. Um das Lichtraumprofil nicht zu beeinträchtigen, müssen diese demontierbar ausgeführt werden. Um ein Ausspülen des Schotters im Bereich des Überlastkorridors zu verhindern, wird im Bereich der Brücke das Trasse mit Stelcon-Gleistragplatten abgedeckt und mit Füllbeton ausgefüllt. Die Platten und der Füllbeton werden seitlich über die Dammbalken hinausgezogen, so dass die Gleisanlage seitlich abgedichtet und gegen Unterspülung gesichert werden kann. Um die Dichtigkeit im Bereich der Aussparung für die Schienen zu erhöhen, könnten zusätzlich zwischen Schiene und Gleistragplatte Quetschprofile eingelegt werden. Aufgrund der hohen Zugfrequenz auf dieser Linie wird der Verschleiss der Quetschprofile sehr gross sein, was ein beträchtlicher Unterhaltsaufwand bedeutet und in keinem Verhältnis zum Nutzen steht.

Zum Schutz der Bahntechnik soll der talseitige Fahrleitungsmast im Bereich der Brücke aus dem Überlastkorridor (hinter die Dammbalken) versetzt und der talseitige T24 Kabelkanal in einen Kabelrohrblock verlegt werden.

#### **Vorteile:**

Die glatte Oberfläche der Gleistragplatten (OK Platte = OK Gleis) ist aus wasserbaulicher Sicht vorteilhaft. Sie begünstigt einerseits eine gleichmässige Strömung ohne grosse Verwirbelungen und hydraulischen Wechselsprüngen. Andererseits verhindert die glatte und gleichmässige Oberfläche die Ablagerung von mitgeführten Sedimenten und Geschiebe.

Nach einem Ereignis lässt sich eine Fahrbahn mit Gleistragplatten im Vergleich zu einer Schotterfahrbahn viel besser und schneller von abgelagerten Schwebstoffen (v.a. Sand und Silt) und Geschwemmsel (Kleinholz, Laub, Gras) reinigen.

Mit Stelcon-Gleistragplatten kann das Problem der unterschrittenen Regelschotterstärke auf der Brücke behoben werden.

### **Probleme/Nachteile:**

Der Übergang zwischen der Schotterfahrbahn vor und nach der Brücke und dem Abschnitt mit Gleistragplatten kann aufgrund des abrupten Wechsels der Steifigkeit der Fahrbahn verbunden mit der unterschiedlichen Setzungsempfindlichkeit des Baugrunds zu einem erhöhten Unterhaltsaufwand führen. Während die Fahrbahn auf der Brücke eine grosse Steifigkeit aufweist und keinen Setzungen ausgesetzt ist, weist die Schotterfahrbahn beidseitig der Brücke eine geringe Steifigkeit auf und die Setzungsempfindlichkeit des Baugrunds (Schwemmkegel bestehend aus Bachablagerungen) muss als wesentlich eingestuft werden. Dies kann zu unterschiedlichen Setzungen in der Gleisgeometrie führen, welche die Sicherheit beeinträchtigen und aufwändige Unterhaltsarbeiten zu Folge haben können. Daher sind grosszügig bemessene Schleppplatten beidseitig der Brücke unumgänglich.

Stelfundo- oder Stelcon Gleistragplatten sind für die Anwendung in der Schweiz vom Bundesamt für Verkehr (BAV) noch nicht zugelassen. Vor einem allfälligen Einsatz müsste die Zulassung dieses Systems zuerst beim BAV beantragt werden.

Die zusätzliche Auflast durch die Gleistragplatten erfordert in einer späteren Projektphase die Überprüfung der Brückenstatik.

#### **3.2.2. Kostenschätzung**

Die Kostenschätzung beruht auf Erfahrungswerten und Richtpreisen. Die Kostengenauigkeit beträgt +/- 30%. Die Mehrwertsteuer ist enthalten. Die Projektierungs- und Bauleistungskosten wurden mit 15% der Baukosten berücksichtigt. Die Eigenleistungen der SBB berechnen sich mit 10% der Baukosten.

Die Gesamtkosten für die Massnahmen der Variante 1 belaufen sich auf ca. **Fr. 600'000.-** (inkl. MwSt.).

### **3.3. Variante 2: Feste Fahrbahn**

#### **3.3.1. Massnahmenbeschrieb**

Die Anordnung und Abmessungen der Dammbalken zur Abgrenzung des Überlastkorridors auf der Brücke sind identisch mit Variante 1.

Die bestehende Schotterfahrbahn auf der Brücke wird durch eine Feste Fahrbahn (z.B. Typ LVT) ersetzt. Beidseitig der Brücke ist eine ca. 25 m lange Übergangskonstruktion zwischen Schotterfahrbahn und fester Fahrbahn erforderlich. Dieser Übergangsbereich sollte wenn möglich in der Gerade oder in einem möglichst grossen Radius zu liegen kommen, da die Belastung auf die beiden Schienen möglichst gleichmässig sein sollte, um unterschiedliche Setzungen zwischen rechtem und linkem Strang zu vermeiden. Da die Brücke zu Beginn einer Kurve liegt, sollte die feste Fahrbahn südlich der Brücke bis zur nächsten Gerade vor dem Tunnelportal verlängert werden. Die feste Fahrbahn muss somit auf einer Streckenlänge von insgesamt ca. 215 m eingebaut werden.

Der resultierende Hohlraum zwischen der festen Fahrbahn und der Unterkante der Dammbalken muss mit einem kleinen Betonriegel abgedichtet werden, um einen seitlichen Wasseraustritt zu verhindern.

Zum Schutz der Bahntechnik soll der talseitige Fahrleitungsmast im Bereich der Brücke aus dem Überlastkorridor (hinter die Dammbalken) versetzt und der talseitige T24 Kabelkanal in einen Kabelrohrblock verlegt werden.

**Vorteile:**

Eine feste Fahrbahn zeichnet sich durch hohe Verfügbarkeit und geringen Unterhaltsaufwand aus.

Mit einer festen Fahrbahn kann das Problem der unterschrittenen Regelschotterstärke auf der Brücke behoben werden.

Nach einem Ereignis lässt sich die feste Fahrbahn im Vergleich zu einer Schotterfahrbahn viel besser und schneller von abgelagerten Schwebstoffen (v.a. Sand und Silt) und Geschwemmel (Kleinholz, Laub, Gras) reinigen.

**Probleme/Nachteile:**

Die Übergänge zwischen der Schotterfahrbahn und der festen Fahrbahn können auch bei dieser Variante aufgrund des abrupten Wechsels der Steifigkeit der Fahrbahn zu unerwünschten Setzungen in der Gleisgeometrie führen, welche die Sicherheit beeinträchtigen und aufwändige Unterhaltsarbeiten zur Folge haben können.

Die relativ raue und unebene Oberfläche der festen Fahrbahn führt zu Verwirbelungen in der Strömung und allenfalls sogar zu Strömungswechseln verbunden mit hydraulischen Wechselsprüngen. Zudem begünstigen die abstehenden Gleise die Ablagerung von mitgeführtem Geschiebe zwischen den Schienen.

Die bestehende Schotterfahrbahn müsste auf einem relativ grossen Abschnitt (ca. 215 m) durch eine feste Fahrbahn ersetzt werden, da ein Übergang von einer Schotterfahrbahn auf eine feste Fahrbahn wie oben beschrieben nur in einem geraden Streckenabschnitt erfolgen sollte. Entsprechend gross sind daher auch die Erstellungskosten.

Aus technischer und wirtschaftlicher Sicht beträgt die Mindestlänge für den Einbau einer festen Fahrbahn in der Regel ca. 500 m. Aufgrund der unterhaltstechnischen Einschränkungen im Bereich der Übergangskonstruktionen verbunden mit den grossen Installationskosten wird grundsätzlich vom Einbau kurzer Abschnitte von fester Fahrbahn abgesehen.

Die zusätzliche Auflast durch die feste Fahrbahn erfordert in einer späteren Projektphase die Überprüfung der Brückenstatik.

### 3.3.2. Kostenschätzung

Die Kostenschätzung beruht auf Erfahrungswerten und Richtpreisen. Die Kostengenauigkeit beträgt +/- 30%. Die Mehrwertsteuer ist enthalten. Die Projektierungs- und Bauleistungskosten wurden mit 15% der Baukosten berücksichtigt. Die Eigenleistungen der SBB berechnen sich mit 10% der Baukosten.

Die Gesamtkosten für die Massnahmen der Variante 1 belaufen sich auf ca. **Fr. 1'600'000.-** (inkl. MwSt.).

### **3.4. Variante 3.1: STRAIL mit Abdichtungsblech**

#### 3.4.1. Massnahmenbeschreibung

Die Fahrbahn im Bereich der Brücke wird mit STRAIL-Platten (Hartgummimatten) abgedeckt. Um ein Ausspülen des Schotters unterhalb der STRAIL-Platten zu verhindern, wird dieser mit Epoxidharz verklebt (verklebte Schotterfahrbahn). Die seitliche Abdichtung der Fahrbahn unter den Dammbalken erfolgt mit einem mittig in einem Schwellenfach montierten Stahlblech, welches von OK Brückenplatte bis kurz unter OK Schiene reicht. Die Dammbalken werden genau über dem Abdichtungsblech platziert. Daher verlaufen sie nicht direkt über die Gleisanlage, sondern abgetreppst und rechtwinklig respektive parallel zur Gleisachse. In den Ecken sind jeweils Zwischenstützen erforderlich.

Um die Dichtigkeit im Bereich der Aussparung für die Schienen zu erhöhen, könnten zusätzlich zwischen Schiene und STRAIL-Platte Quetschprofile eingelegt werden. Aufgrund der hohen Zugfrequenz auf dieser Linie wird der Verschleiss der Quetschprofile sehr gross sein, was ein beträchtlicher Unterhaltsaufwand bedeutet und in keinem Verhältnis zum Nutzen steht.

Zum Schutz der Bahntechnik soll der talseitige Fahrleitungsmast im Bereich der Brücke aus dem Überlastkorridor (hinter die Dammbalken) versetzt und der talseitige T24 Kabelkanal in einen Kabelrohrblock verlegt werden.

#### **Vorteile:**

Die glatte Oberfläche der STRAIL-Platten (OK Platte = OK Gleis) ist aus wasserbaulicher Sicht vorteilhaft. Sie begünstigt einerseits eine gleichmässige Strömung ohne grosse Verwirbelungen und hydraulischen Wechselsprüngen. Andererseits verhindert die glatte und gleichmässige Oberfläche die Ablagerung von mitgeführten Sedimenten und Geschiebe.

Nach einem Ereignis lässt sich die Fahrbahn oberflächlich einfach von abgelagerten Schwebstoffen (v.a. Sand und Silt) und Geschwemmsel (Kleinholz, Laub, Gras) reinigen.

Die STRAIL-Platten sind für den Unterhalt demontierbar und können auch wenn nötig ausgewechselt werden. Mit den demontierten STRAIL-Elementen lässt sich auch der darunter liegende Schotter grampen. Dabei wird allerdings die Verklebung beschädigt und sie muss danach wieder hergestellt werden.

#### **Probleme/Nachteile:**

Die Abtreppung der Dammbalken ist aus hydraulischer Sicht sehr ungünstig. Es ist mit grossen Verwirbelungen zu rechnen. Zudem ist beim senkrecht zur Fliessrichtung stehenden Dammbalkenabschnitt mit einem Stauschwall zu rechnen, welcher die Dammbalken überschwappen könnte. Die Belastung auf diesem senkrecht angeströmten Dammbalken ist sehr gross, was eine Verstärkung der Konstruktion bedingt.

Aufgrund der im Vergleich zu Variante 1 und 2 etwas grösseren Dammbalkenlänge ist die Montage aufwändiger und somit ist das System im Ereignisfall auch weniger schnell einsatzbereit.

Im Ereignisfall können sich Schwebstoffe (v.a. Sand und Silt) unter den STRAIL-Platten ablagern. Die Entfernung dieser Ablagerung ist aufwändig, da dazu die STRAIL-Platten demontiert werden müssen.

Nach einem Überlastereignis ist der Zustand der Fahrbahn nicht ersichtlich. Vor der Freigabe der Strecke ist eine Gleiskontrolle durchzuführen. Die STRAIL-Platten müssen für diese Kontrolle demontiert werden.

Die Unterschreitung der Regelschotterstärke bleibt weiterhin bestehen.

#### 3.4.2. Kostenschätzung

Die Kostenschätzung beruht auf Erfahrungswerten und Richtpreisen. Die Kostengenauigkeit beträgt +/- 30%. Die Mehrwertsteuer ist enthalten. Die Projektierungs- und Bauleistungskosten wurden mit 15% der Baukosten berücksichtigt. Die Eigenleistungen der SBB berechnen sich mit 10% der Baukosten.

Die Gesamtkosten für die Massnahmen der Variante 1 belaufen sich auf ca. **Fr. 650'000.-** (inkl. MwSt.).

### 3.5. Variante 3.2: STRAIL ohne Abdichtungsblech

#### 3.5.1. Massnahmenbeschreibung

Im Gegensatz zu Variante 3 wird bei dieser Variante auf eine seitliche Abdichtung des Oberbaus mittels einer Stahlplatte unter den Dammbalken und die Verklebung des Schotters mit Epoxidharz verzichtet. Die Dammbalken sind wie bei Variante 1 und 2 so ausgerichtet, dass sie in einer direkten Linienführung über das bergseitige Perron und die Gleisanlage führen. Um im Überlastkorridor eine möglichst glatte Oberfläche zu erhalten, wird im Bereich der Brücke die Fahrbahn mit STRAIL-Hartgummimatten abgedeckt.

Zum Schutz der Bahntechnik soll der talseitige Fahrleitungsmast im Bereich der Brücke aus dem Überlastkorridor (hinter die Dammbalken) versetzt und der talseitige T24 Kabelkanal in einen Kabelrohrblock verlegt werden.

#### **Vorteile:**

Die parallel zur Fliessrichtung ausgerichteten Dammbalken ohne Abtreppung wirken sich positiv auf die Hydraulik aus. Im Gegensatz zu Variante 3 wird die Strömung nicht durch Verwirbelungen gestört und durch den Verzicht auf senkrecht zur Strömung stehende Dammbalken entsteht auch kein Stauschwall.

Die glatte Oberfläche der STRAIL-Platten (OK Platte = OK Gleis) ist aus wasserbaulicher Sicht vorteilhaft. Sie begünstigt einerseits eine gleichmässige Strömung ohne grosse Verwirbelungen und hydraulische Wechselsprünge. Andererseits verhindert die glatte und gleichmässige Oberfläche die Ablagerung von mitgeführten Sedimenten und Geschiebe.

Nach einem Ereignis lässt sich die Fahrbahn oberflächlich einfach von abgelagerten Schwebstoffen (v.a. Sand und Silt) und Geschwemmsel (Kleinholz, Laub, Gras) reinigen.

Die STRAIL-Platten sind für den Unterhalt demontierbar und können auch wenn nötig ausgewechselt werden. Mit den demontierten STRAIL-Elementen lässt sich auch der darunter liegende Schotter grampen.

**Probleme/Nachteile:**

Es kann keine vollständige Abdichtung des Überlastkorridors gewährleistet werden. Daher muss mit einem geringen Wasseraustritt durch das Schotterbett unter den Dammbalken hindurch gerechnet werden.

Im Ereignisfall können sich Schwebstoffe (v.a. Sand und Silt) im Schotterbett unter den STRAIL-Platten ablagern. Die Entfernung dieser Ablagerungen ist aufwändig, da dazu die STRAIL-Platten demontiert werden müssen. Bei zu starker Verschmutzung muss allenfalls der Schotter ersetzt werden.

Nach einem Überlastereignis ist der Zustand der Fahrbahn nicht ersichtlich. Vor der Freigabe der Strecke ist eine Gleiskontrolle durchzuführen. Die STRAIL-Platten müssen für diese Kontrolle demontiert werden.

Die Unterschreitung der Regelschotterstärke bleibt weiterhin bestehen.

**3.5.2. Kostenschätzung**

Die Kostenschätzung beruht auf Erfahrungswerten und Richtpreisen. Die Kostengenauigkeit beträgt +/- 20%. Die Mehrwertsteuer ist enthalten. Die Projektierungs- und Bauleistungskosten wurden mit 15% der Baukosten berücksichtigt. Die Eigenleistungen der SBB berechnen sich mit 10% der Baukosten.

Die Gesamtkosten für die Massnahmen der Variante 1 belaufen sich auf ca. **Fr. 420'000.-** (inkl. MwSt.).

**3.6. Nullvariante**

Als Nullvariante werden die im Bauprojekt „HWS Riemenstaldnerbach“ vom 25. März 2015 vorgesehenen Massnahmen bezeichnet [3]. Das Notfallkonzept des Hochwasserschutzprojekts sieht vor, im Ereignisfall im Bereich der Brücke die SBB-Lärmschutzwände zu entfernen und die Überlast mittels Beaverschläuchen und Sandsäcken kanalisiert über das Bahntrasse abzuleiten.

Die vorgeschlagenen Massnahmen sind für die SBB nicht ausreichend. Im Überlastfall sind die zu erwartenden Schäden an den Bahnanlagen zu gross. Der Bahnbetrieb müsste für Instandstellungsarbeiten längere Zeit unterbrochen werden.

### 3.7. Evaluation Bestvariante, / technische Bestvariante

#### 3.7.1. Beurteilung

Kriterium	Nullvariante Beaverschlauch	Variante 1 Stelcon- Gleistragplatte	Variante 2 Feste Fahrbahn	Variante 3.1 STRAIL mit Abdich- tungsblech	Variante 3.2 STRAIL ohne Abdichtungs- blech
<b>Erfüllung der betrieblichen Anforderungen (Zeit für Montage und Demontage max. 1 h, keine Schäden an Bahnanlagen)</b>	ungenügend grosse Schäden an Gleisanlage und Bahntechnik zu erwarten, Aufwändige Montage und Demontage (>1h)	sehr gut schnelle Montage/Demontage, keine Schäden an Gleisanlage zu erwarten	sehr gut schnelle Montage/Demontage, keine Schäden an Gleisanlage zu erwarten	gut Montage/Demontage aufwändiger (grössere Dammbalkenlänge) aufwändigere Reinigung nach einem Ereignis	gut aufwändigere Reinigung nach einem Ereignis, keine 100%ige seitliche Abdichtung
<b>wasserbauliche Aspekte (Hydraulik, Geschiebe)</b>	grosse Turbulenzen und Erosion Schotterbett zu erwarten	gute Strömungsverhältnisse, keine Geschiebeablagerungen	Verwirbelungen und teilw. Geschiebeablagerungen zu erwarten	Verwirbelungen und Stauschwall durch abgetreppte Dammbalken, keine Geschiebeablagerungen	gute Strömungsverhältnisse, keine Geschiebeablagerungen
<b>technische Machbarkeit</b>	Grosse Vorbehalte: Ausgestaltung Absatz Perron auf Fahrbahn?, Abdichtung Schotterbett?	umsetzbar mit kleinem Vorbehalt: Übergänge Schotter/ Gleistragplatte können Probleme verursachen, System vom BAV noch nicht zugelassen	Umsetzbar mit Vorbehalt: Feste Fahrbahn auf so kurzer Distanz macht aus technischer Sicht wenig Sinn	umsetzbar ohne Vorbehalte	umsetzbar ohne Vorbehalte
<b>Erstellungskosten</b>	ca. 50'000.-	Fr. 600'000.-	Fr. 1'600'000.-	Fr. 650'000.-	Fr. 420'000.-

Kriterium	Nullvariante Beaverschlauch	Variante 1 Stelcon- Gleistragplatte	Variante 2 Feste Fahrbahn	Variante 3.1 STRAIL mit Abdich- tungsblech	Variante 3.2 STRAIL ohne Abdichtungs- blech
<b>Unterhalt Mass- nahmen</b>	geringer Unter- haltsaufwand	geringer Unterhaltsauf- wand	geringer Unterhaltsauf- wand	mittlerer Unterhaltsauf- wand	mittlerer Unterhaltsauf- wand
<b>Unterhalt an Gleis- anlage</b>	Grampen unein- geschränkt mög- lich	aufwändiger Unterhalt an Übergängen	aufwändiger Unterhalt an Übergängen	Grampen mit Ein- schränkung möglich, Ersatz Verklebung er- forderlich	Grampen mit geringer Einschränkung möglich (Entfernung STRAIL- Patten)
<b>Bauzeit</b>	keine	wenige Wochen	Einige Monate	wenige Wochen	wenige Wochen
<b>Regelschotterstärke</b>	bleibt weiterhin unterschritten	wird behoben	wird behoben	bleibt weiterhin unter- schritten	bleibt weiterhin unter- schritten

Tabelle 2: Beurteilung der Varianten.



### 3.7.2. Evaluation

Kriterien	Gewichtung	Nullvariante		Variante 1		Variante 2		Variante 3.1		Variante 3.2	
		Bew.	Pkt.	Bew.	Pkt.	Bew.	Pkt.	Bew.	Pkt.	Bew.	Pkt.
betr. Anforderungen	20%	0	0	3	0.6	3	0.6	2	0.4	2	0.4
wasserb. Aspekte	10%	0	0	3	0.3	2	0.2	1	0.1	3	0.3
technische Machbarkeit	10%	0	0	2	0.2	2	0.2	3	0.3	3	0.3
Erstellungskosten	30%	3	0.9	2	0.6	1	0.3	2	0.6	3	0.9
Unterhalt	20%	3	0.6	2	0.4	2	0.4	2	0.4	3	0.6
Bauzeit	10%	3	0.3	2	0.2	1	0.1	2	0.2	2	0.2
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>		<b>1.80</b>		<b>2.30</b>		<b>1.80</b>		<b>2.00</b>		<b>2.70</b>
<b>RANG</b>		<b>4</b>		<b>2</b>		<b>4</b>		<b>3</b>		<b>1</b>	

Tabelle 3: Evaluation der Varianten

## 4. MASSNAHMENEMPFEHLUNG

### 4.1.1. Empfehlung Bestvariante

Auf Basis der Evaluation im Rahmen des Variantenvergleichs wird die Variante 3.2 (STRAIL-Platten ohne Abdichtungsblech) aufgrund der Erfüllung der betrieblichen Anforderungen, der guten technischen Machbarkeit und den geringen Erstellungs- und Unterhaltskosten als Bestvariante empfohlen.

Anlässlich der Besprechung des Variantenstudiums vom 27. August 2015 mit dem zuständigen Projektleiter der SBB, Alexander Klaus wurde beschlossen, die empfohlene Bestvariante (Variante 3.2) weiterzuverfolgen und zu einem Vorprojekt auszuarbeiten.

### 4.1.2. Beschrieb Bestvariante

Die grobe Beschreibung der Variante 3.2 mit einer Zusammenstellung der Vor- und Nachteile wird unter Ziffer 3.5 gegeben. Im Folgenden werden die geplanten Massnahmen im Detail beschrieben.

#### Überlastkorridor

Für die Ableitung der Überlast bei einer Verklausung der SBB-Brücke wird auf der Brücke ein Überlastkorridor geschaffen, über welchen das Wasser und Geschiebe abgeleitet wird. Der Korridor wird beidseitig durch ein 1.75 m hohes Dammbalkensystem (z.B. System DPS 2000) begrenzt.

Bei einer Verklausung der Brücke gelangt das austretende Wasser und Geschiebe auch über den Zugang zum bergseitigen Perron auf die Gleisanlage. Dieser Zugang wird daher in den Überlastkorridor integriert, indem der rechte Dammbalken bergseitig um die Breite des Zugangs zurückversetzt wird. Folglich stehen die seitlichen Dammbalken nicht parallel zueinander, was einen trichterförmigen Korridor ergibt. Die Breite des Abflusskorridors nimmt von 24.0 m bei der bergseitigen Brückenbrüstung auf 16.5 m bei der talseitigen Brüstung ab. Der rechte Dammbalken misst eine Länge von 17.2 m und weist fünf Mittelstützen auf, wogegen der linke Dammbalken nur 13.5 m lang ist und mit drei Mittelstützen befestigt wird. Die Mittelstützen sind alle demontierbar und so angeordnet, dass sie ausserhalb der Gleise zu liegen kommen. Im Einsatzfall werden sie auf den einbetonierten Ankerplatten verschraubt.

### **Fahrbahn**

Der bestehende Fahrbahnoberbau bleibt erhalten. Um im Ereignisfall die Fahrbahn vor Schäden zu schützen (Erosion des Schotterbetts, Unterspülen der Gleise) wird im Bereich des Überlastkorridors die Fahrbahn mit pedeSTRAIL Hartgummimatten abgedeckt. Die Platten sind gegenseitig mit Gewindestangen verspannt und dadurch vor dem Fortspülen geschützt. Die Gleis-Aussenplatten werden ausserhalb der Gleise auf seitlichen Bordsteinen aufgelegt, welche gleichzeitig auch als Fundament für die Verankerung der Mittelstützen der Dammbalken dienen.

Der Einsatz von veloSTRAIL bei den Gleis-Innenplatten (im Bereich zwischen den Schienen) ist aus wirtschaftlichen und betrieblichen Gründen nicht sinnvoll. Im Gegensatz zu pedeSTRAIL sind die Erstellungskosten bei veloSTRAIL etwa doppelt so gross. Durch die hohe Zugfrequenz ist ein hoher Verschleiss zu erwarten, was einen grossen Unterhaltsaufwand zur Folge hat. Gemäss dem Hersteller ist damit zu rechnen, dass veloSTRAIL Platten alle drei Jahre ersetzt werden müssen. Zudem resultieren auch betriebliche Einschränkungen, da veloSTRAIL nur für eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h zugelassen ist.

### **Bahntechnik**

Zum Schutz der Bahntechnik und zur Optimierung des Überlastkorridors (Entfernung von Hindernissen) wird der talseitige Fahrleitungsmast (Mast Nr. 2) im Bereich des Überlastkorridors rückgebaut. Der Mast wird nicht ersetzt, da dieser Ersatzmast im Bereich des Treppenzugangs zum Perron platziert werden müsste. Stattdessen wird der bergseitige Fahrleitungsmast (Mast Nr. 1), welcher sich ausserhalb des Überlastkorridors befindet, als Doppelausleger ausgebildet. Dies erfordert jedoch gegebenenfalls eine Verstärkung des Mastfundamentes.

Der talseitige T24 Kabelkanal wird im Bereich des Überlastkorridors in einen Kabelrohrblock verlegt. Der bestehende Kabelschacht beim linken Dammbalken wird aus dem Überlastkorridor in südliche Richtung verschoben. Nördlich des neuen Kabelrohrblocks wird als Übergang zum bestehenden, offenen Kabeltrasse ein neuer Kabelschacht erstellt.

Im Bereich des bergseitigen Perrons befinden sich ebenfalls ein Kabelkanal und Kabelschächte. Ein Kabelschacht liegt innerhalb des Überlastkorridors. Die Schachtabdeckung wird abgedichtet und verschraubt, um zu verhindern, dass Wasser in den Kabelschacht gelangen kann.

#### **4.1.3. Bauablauf**

Die Arbeiten für die Hochwasserschutzmassnahmen sowie die Anpassungen an Fahrbahn und Bahntechnik können nur teilweise unter laufendem Betrieb ausgeführt werden. Für gewisse Arbeiten ist eine Vollsperrung unumgänglich. Im Folgenden wird ein Vorschlag eines möglichen, groben Bauablaufs gemacht:

- Phase 1: Erstellen des talseitigen Bordsteins mit den Fundamenten für die Zwischenstützen der Dammbalken und des Kabelrohrblocks inkl. Kabelschächte unter Sperrung des talseitigen Gleises.
- Phase 2: Erstellen des bergseitigen Bordsteins mit den Fundamenten für die Zwischenstützen der Dammbalken unter Sperrung des bergseitigen Gleises.

- Phase 3: Erstellen des mittleren Bordsteins mit den Fundamenten für die Zwischenstützen der Dammbalken unter Vollsperrung während der Nacht; Kabelzug im neu erstellten Kabelrohrblock unter Vollsperrung während der Nacht.
- Phase 4: Verlegen der pedeSTRAIL-Platten unter Vollsperrung während der Nacht
- Phase 5: Umbau des bergseitigen Fahrleitungsmasts zu einem Doppelausleger inkl. Verstärkung des Mastfundamentes unter Vollsperrung während der Nacht; Rückbau talseitiger Fahrleitungsmast mit Sockel

#### 4.1.4. Kostenschätzung

Die ermittelten Baukosten basieren auf Erfahrungswerten ähnlicher Bauten und Offerten von Lieferanten. Die Preisbasis ist September 2015. Die Kostengenauigkeit beträgt +/- 20%. Für Diverses und Unvorhergesehenes wurde ein Zuschlag von ca. 20% berechnet. Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Gesamtkosten, gegliedert nach Kosten für Bauwerke und Honorare.

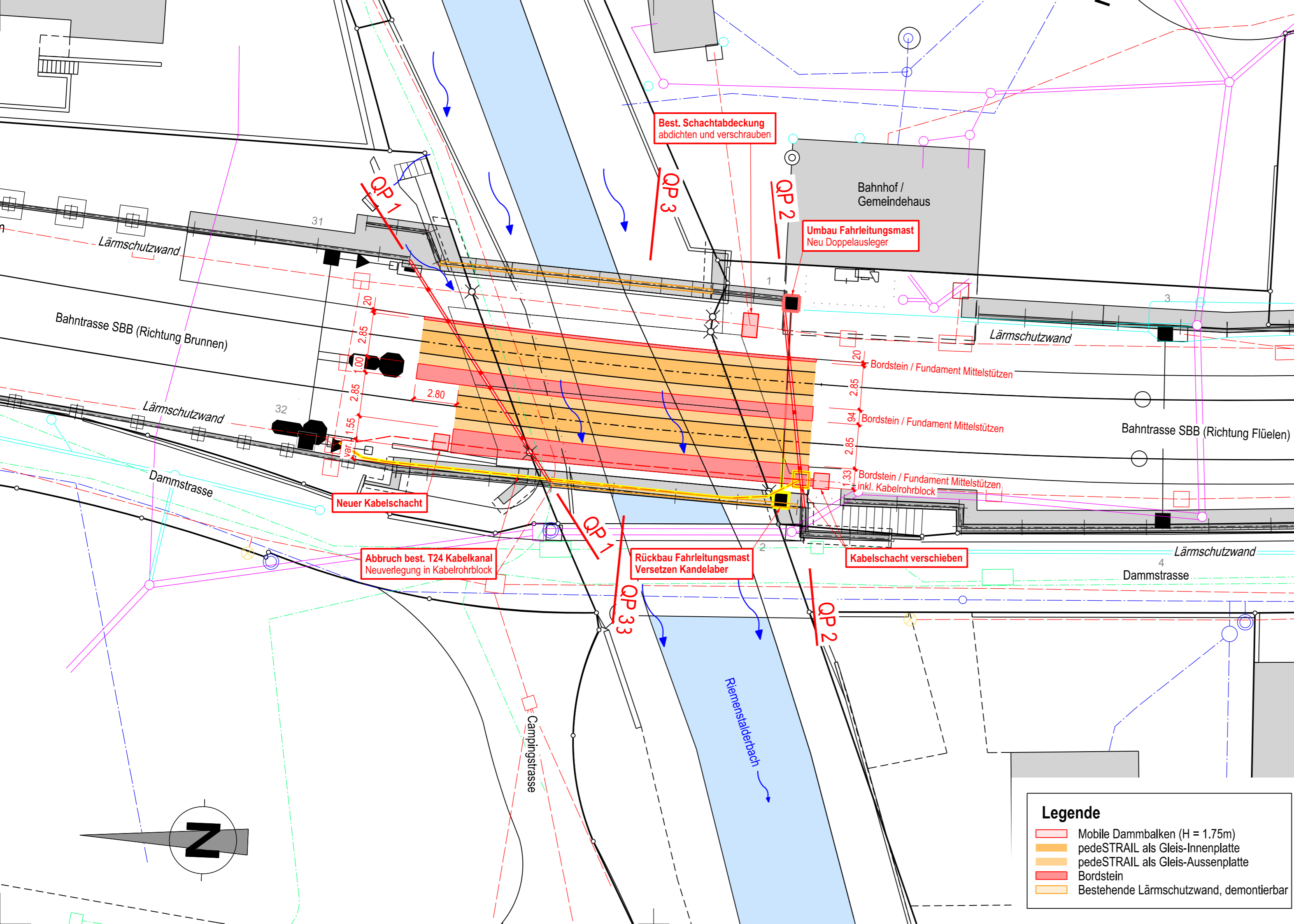
Variante 3.2: STRAIL ohne Abdichtungsblech	Kosten [Fr.]	
	Anteil	Gesamt
<b>Kosten für Bauwerke</b>		<b>310'000.00</b>
Dammbalken	80'000.00	
pedeSTRAIL	50'000.00	
T-Bordsteine inkl. Kabelrohrblock	40'000.00	
Kabelzug	50'000.00	
Fahrleitung	40'000.00	
Kleinarbeiten	50'000.00	
<b>Honorare Bauingenieur / SBB</b>		<b>78'000.00</b>
Projektierungs- und Bauleitungskosten	47'000.00	
Eigenleistungen SBB	31'000.00	
<b>Zwischentotal</b>		<b>388'000.00</b>
MwSt. 8.0%		31'040.00
Rundungsposition		960.00
<b>TOTAL</b>		<b>420'000.00</b>

Tabelle 4: Kostenzusammenstellung der Schutzmassnahmen für den Überlastfall SBB-Brücke (Variante 3.2).

## **5. WEITERES VORGEHEN**

Im Rahmen der weiteren Planung sind folgende Punkte abzuklären bzw. zu beachten:

- Es ist zu prüfen, ob die Ausführung der Hochwasserschutzmassnahmen allenfalls mit einer Erneuerung des Oberbaus auf der Axenstrecke koordiniert werden kann.
- Die Detailprojektierung hat in enger Zusammenarbeit mit den Herstellern und Lieferanten der Dammbalken und der STRAIL-Platten zu erfolgen.
- Die angenommene Vorwarnzeit von einer Stunde sowie der Aufbau des Dammbalkensystems innerhalb der zur Verfügung stehenden Zeit sind zu verifizieren.
- Die Ursache für die Beeinträchtigung des Lichtraumprofils EBV2 im Bereich der bestehenden Perronkante ist in der weiteren Projektierung zu untersuchen.



Linie: 600  
 Bezeichnung: Immensee - Flüelen  
 Km: 26.363

Kanton(e): Uri  
 Gemeinde(n): Sisikon

Projekt: **HWS Riemenstaldnerbach**  
 Überlast SBB Brücke

Phase: **Vorprojekt**

Unterschriften: Bauherrenvertretung SBB  
 Abteilung/OE: SBB Infrastruktur  
 Name: Alexander Klaus  
 Datum: 05.10.15  
 Unterschrift:

Projektverfasser  
 Firma: Basler & Hofmann Innerschweiz AG  
 Name: Christoph Ruedlinger  
 Datum: 05.10.15  
 Unterschrift:



U Dorfbach  
 Situation 1: 200

Plan Nr. 600-26.363-01

Index: Erstellt: Vis. Geprüft: Vis. Freigabe: Vis.  
 --- 01.10.15 ARO 01.10.15 TSC

Microfilm Nr:  
 Filename: 600-26.363-01\_SI\_02e2.dgn

Format: 30 / 63

© Alle Rechte an diesem Dokument stehen der SBB zu.  
 Für die genaue Lage und die Vollständigkeit der  
 unterirdischen Anlagen besteht keine Gewähr.

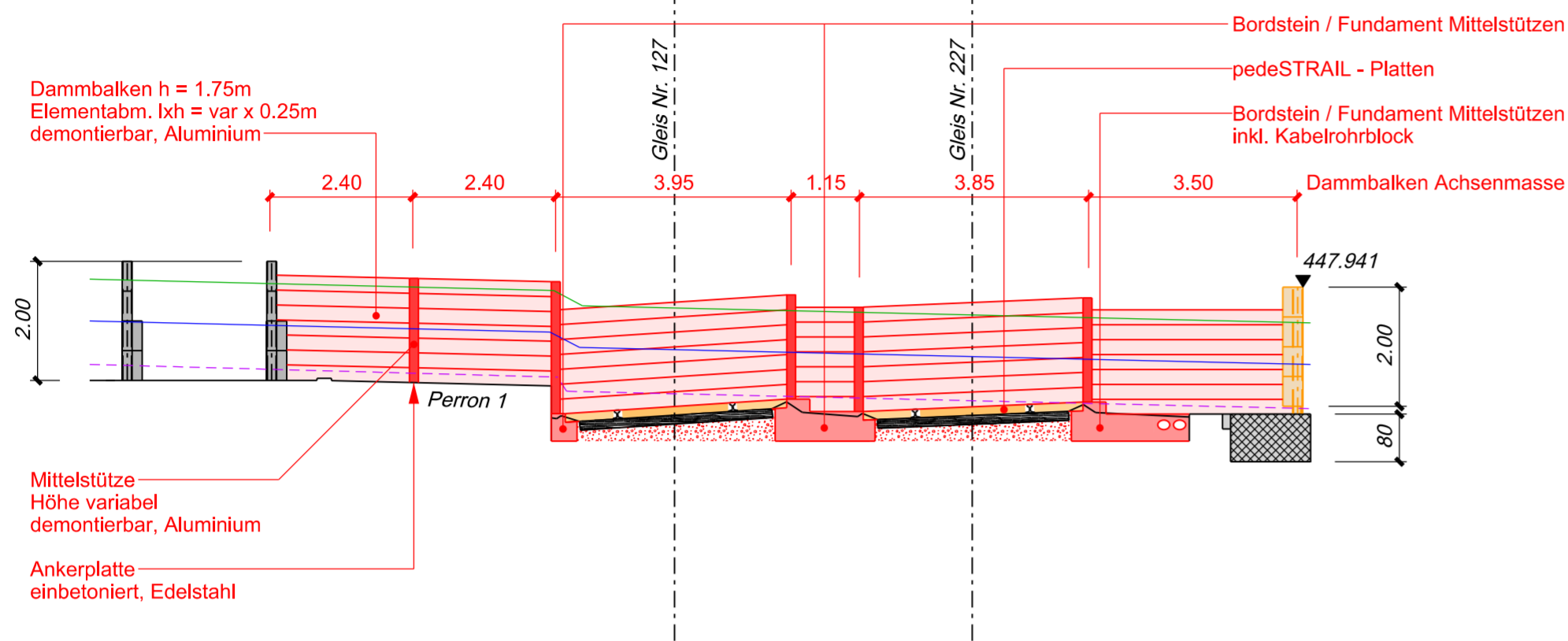
Linie: 600 Km: 26.363

SBB, Infrastruktur Netzprojekte  
 Zentralstrasse 1, 6003 Luzern

**Legende**

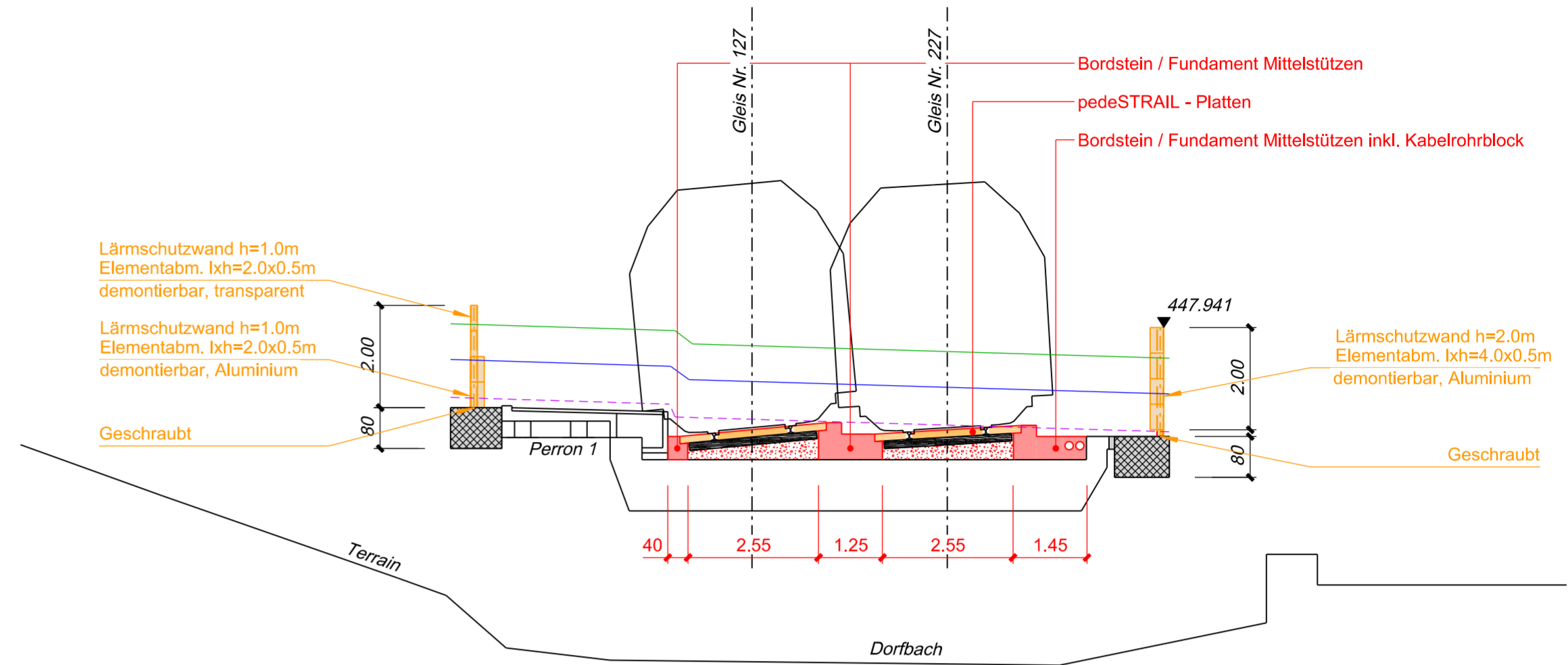
- Mobile Dammbalken (H = 1.75m)
- pedeSTRAIL als Gleis-Innenplatte
- pedeSTRAIL als Gleis-Aussenplatte
- Bordstein
- Bestehende Lärmschutzwand, demontierbar

QP 1  
Damm balkenschnitt 1:100



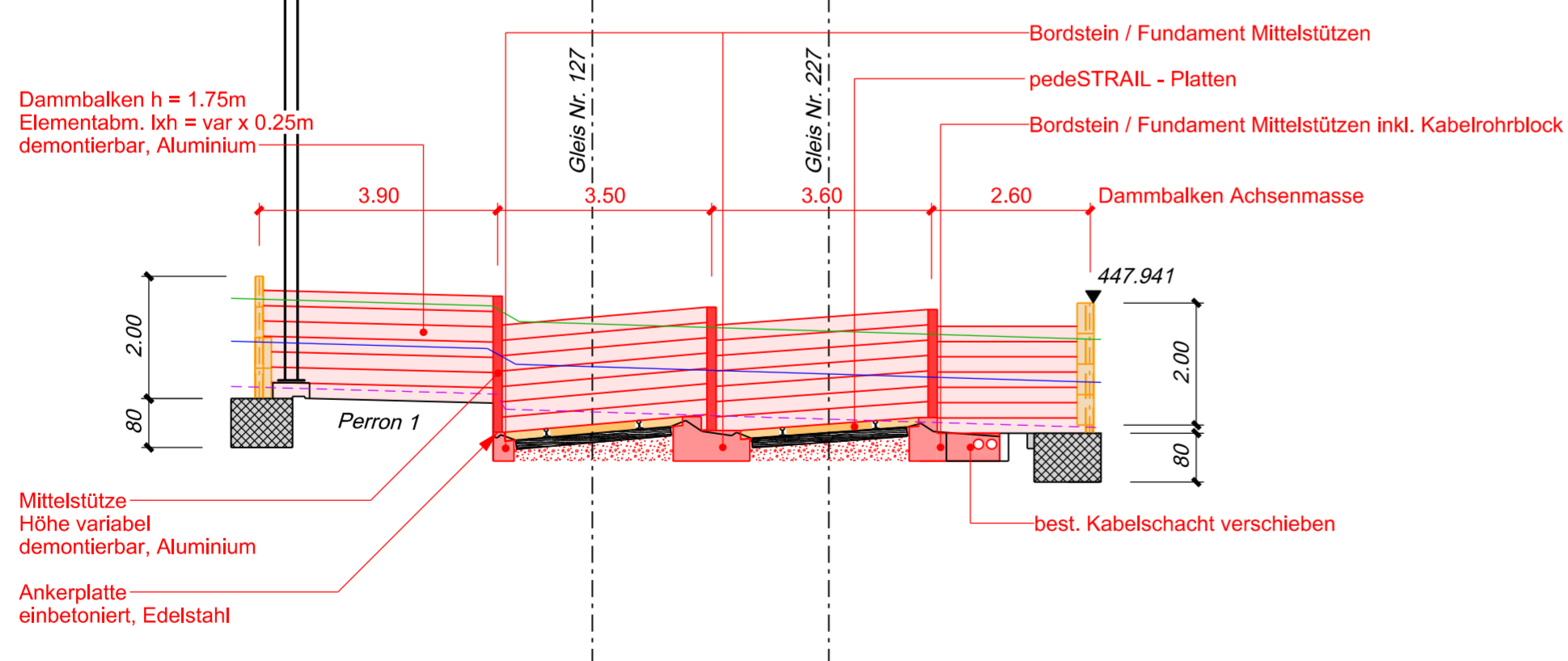
440.00

QP 3



440.00

QP 2  
Damm balkenschnitt 1:100



440.00

Linie: 600  
Bezeichnung: Immensee - Flüelen  
Km: 26.363

Kanton(e): Uri  
Gemeinde(n): Sisikon

Projekt: HWS Riemenstaldnerbach  
Überlast SBB Brücke

Phase: Vorprojekt

Unterschriften: Bauherrenvertretung SBB  
Abteilung/OE: SBB Infrastruktur  
Name: Alexander Klaus  
Datum: 05.10.15  
Unterschrift:

Projektverfasser  
Firma: Basler & Hofmann Innerschweiz AG  
Name: Christoph Ruedlinger  
Datum: 05.10.15  
Unterschrift:



**Legende**

- Mobile Dammbalken (H = 1.75m)
- pedeSTRAIL als Gleis-Innenplatte
- pedeSTRAIL als Gleis-Aussenplatte
- Bordstein
- Bestehende Lärmschutzwand, demontierbar
- WSP HQ<sub>100</sub> kurz
- Freibord HQ<sub>100</sub> kurz
- Geschiebeablagerung bei Vollverkläuserung der SBB Brücke

U Dorfbach  
Querprofile 1: 100

Linie: 600  
SBB, Infrastruktur Netzprojekte  
Zentralstrasse 1, 6003 Luzern

Km: 26.363

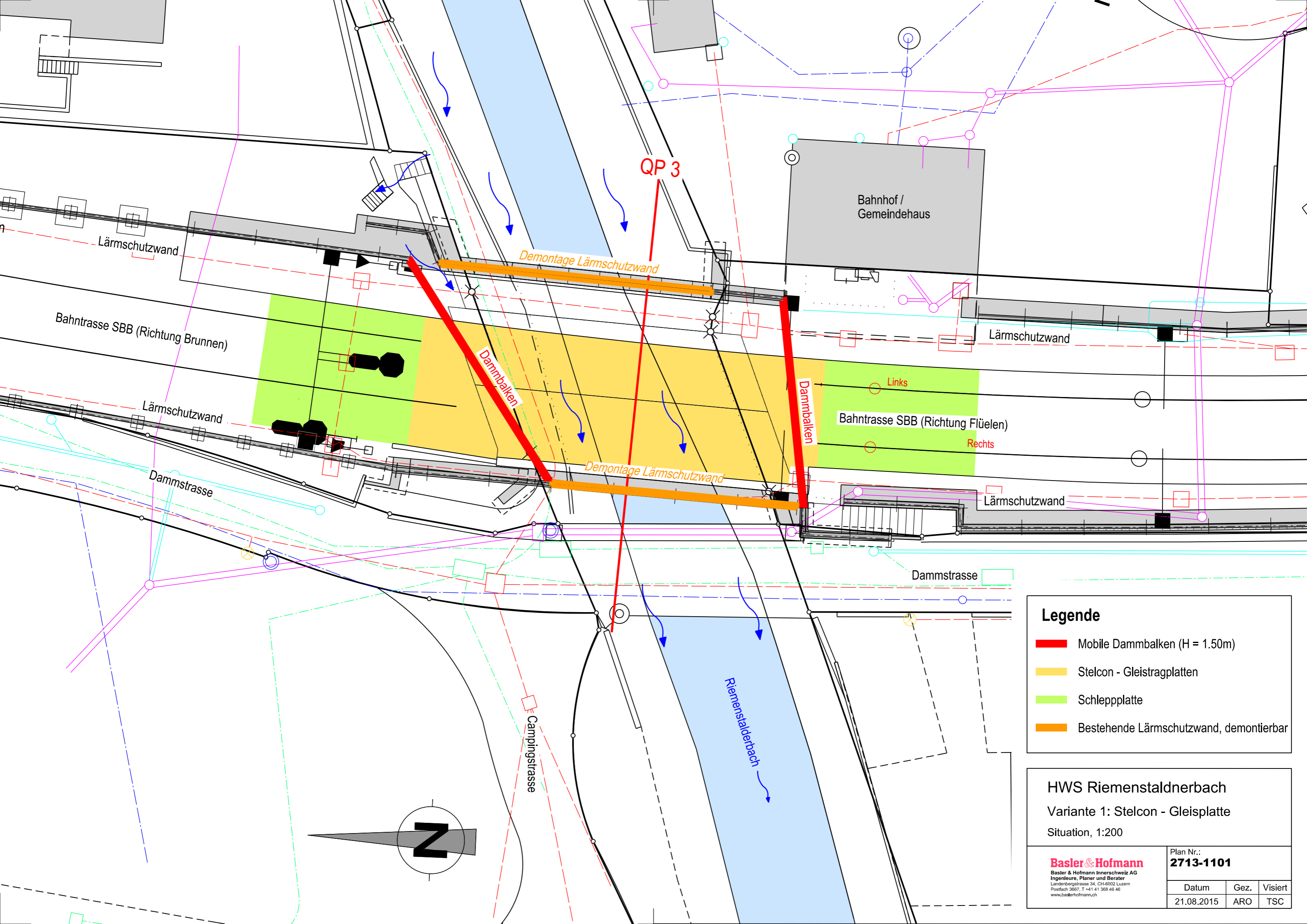
Plan Nr. 600-26.363-02

Index: Erstellt: Vis. Geprüft: Vis. Freigabe: Vis.  
--- 01.10.15 ARO 01.10.15 TSC

Microfilm Nr:  
Filename: 600-26.363-02\_QP\_01e2.dgn

Format: 60 / 63

© Alle Rechte an diesem Dokument stehen der SBB zu.  
Für die genaue Lage und die Vollständigkeit der unterirdischen Anlagen besteht keine Gewähr.



QP 3

Bahnhof /  
Gemeindehaus

Lärmschutzwand

Demontage Lärmschutzwand

Lärmschutzwand

Bahntrasse SBB (Richtung Brunnen)

Dammbalken

Links

Bahntrasse SBB (Richtung Flüelen)

Rechts

Lärmschutzwand

Demontage Lärmschutzwand

Dammbalken

Lärmschutzwand

Dammstrasse

Dammstrasse

Campingstrasse

Riemenstaldnerbach

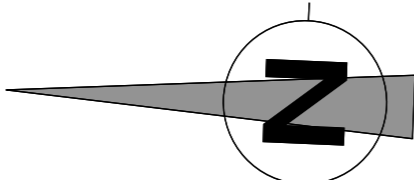
### Legende

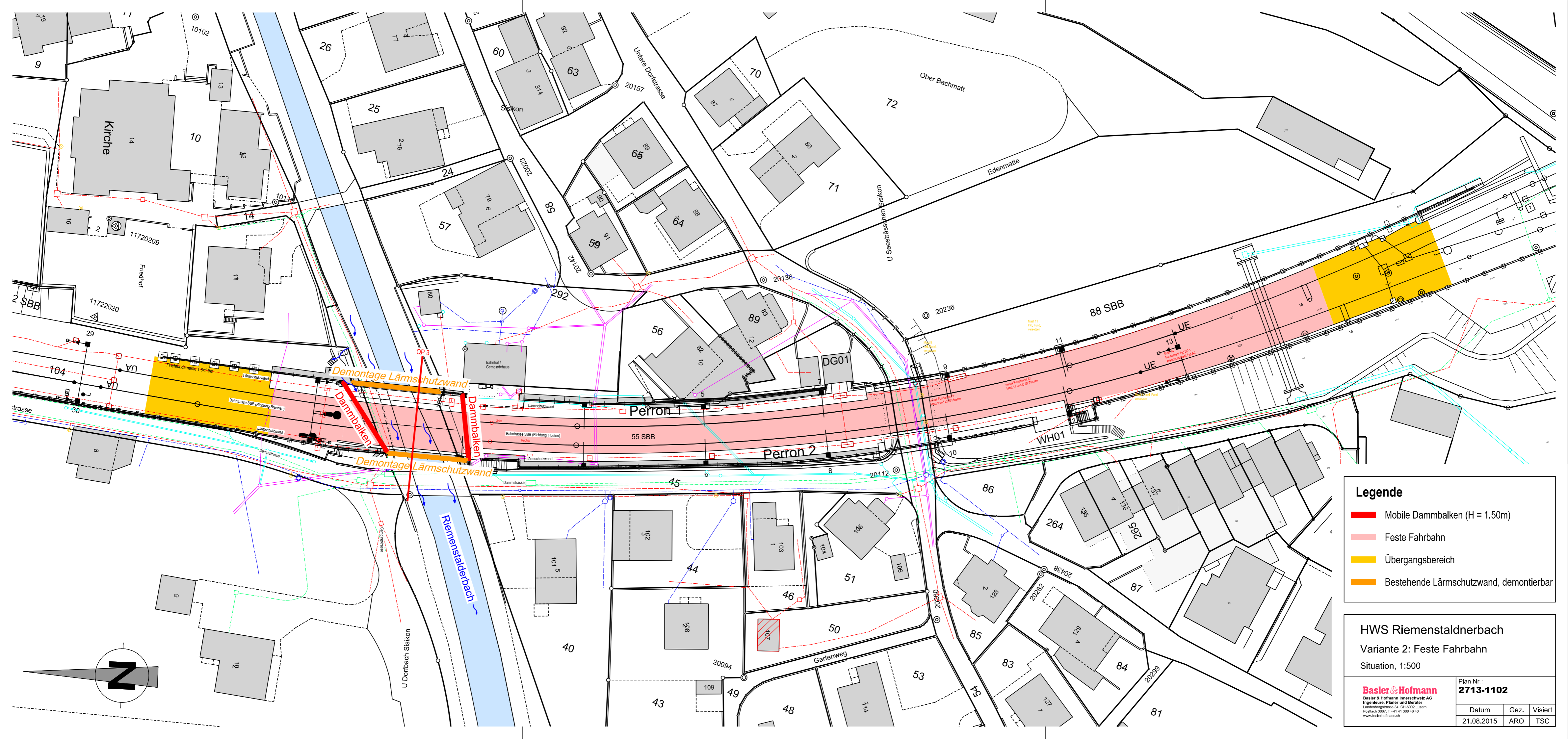
- Mobile Dammbalken (H = 1.50m)
- Stelcon - Gleisragplatten
- Schleppplatte
- Bestehende Lärmschutzwand, demontierbar

HWS Riemenstaldnerbach  
 Variante 1: Stelcon - Gleisplatte  
 Situation, 1:200

**Basler & Hofmann**  
 Basler & Hofmann Innerschweiz AG  
 Ingenieure, Planer und Berater  
 Landenbergstrasse 34, CH-6002 Luzern  
 Postfach 3667, T +41 41 368 46 46  
 www.baslerhofmann.ch

Plan Nr.: <b>2713-1101</b>		
Datum	Gez.	Visiert
21.08.2015	ARO	TSC





**Legende**

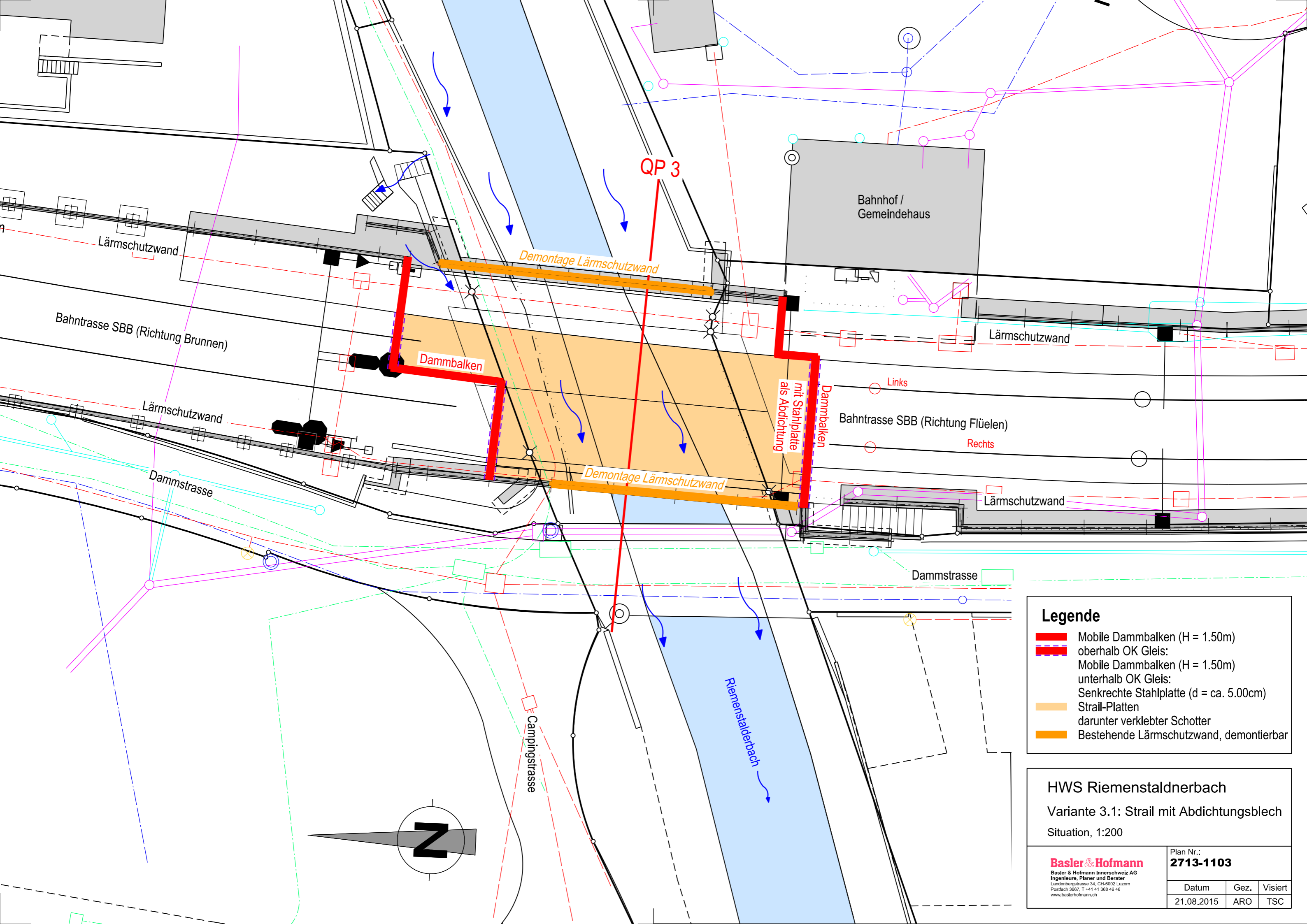
- █ Mobile Dammbalken (H = 1.50m)
- █ Feste Fahrbahn
- █ Übergangsbereich
- █ Bestehende Lärmschutzwand, demontierbar

**HWS Riemenstaldnerbach**  
 Variante 2: Feste Fahrbahn  
 Situation, 1:500

**Basler & Hofmann**  
 Basler & Hofmann Innerschwyz AG  
 Ingenieure, Planer und Berater  
 Lindenbergrasse 34, CH-6002 Luzern  
 Postfach 3667, T +41 41 368 48 46  
 www.baslerhofmann.ch

Plan Nr.:	<b>2713-1102</b>		
Datum	Gez.	Visiert	
21.08.2015	ARO	TSC	



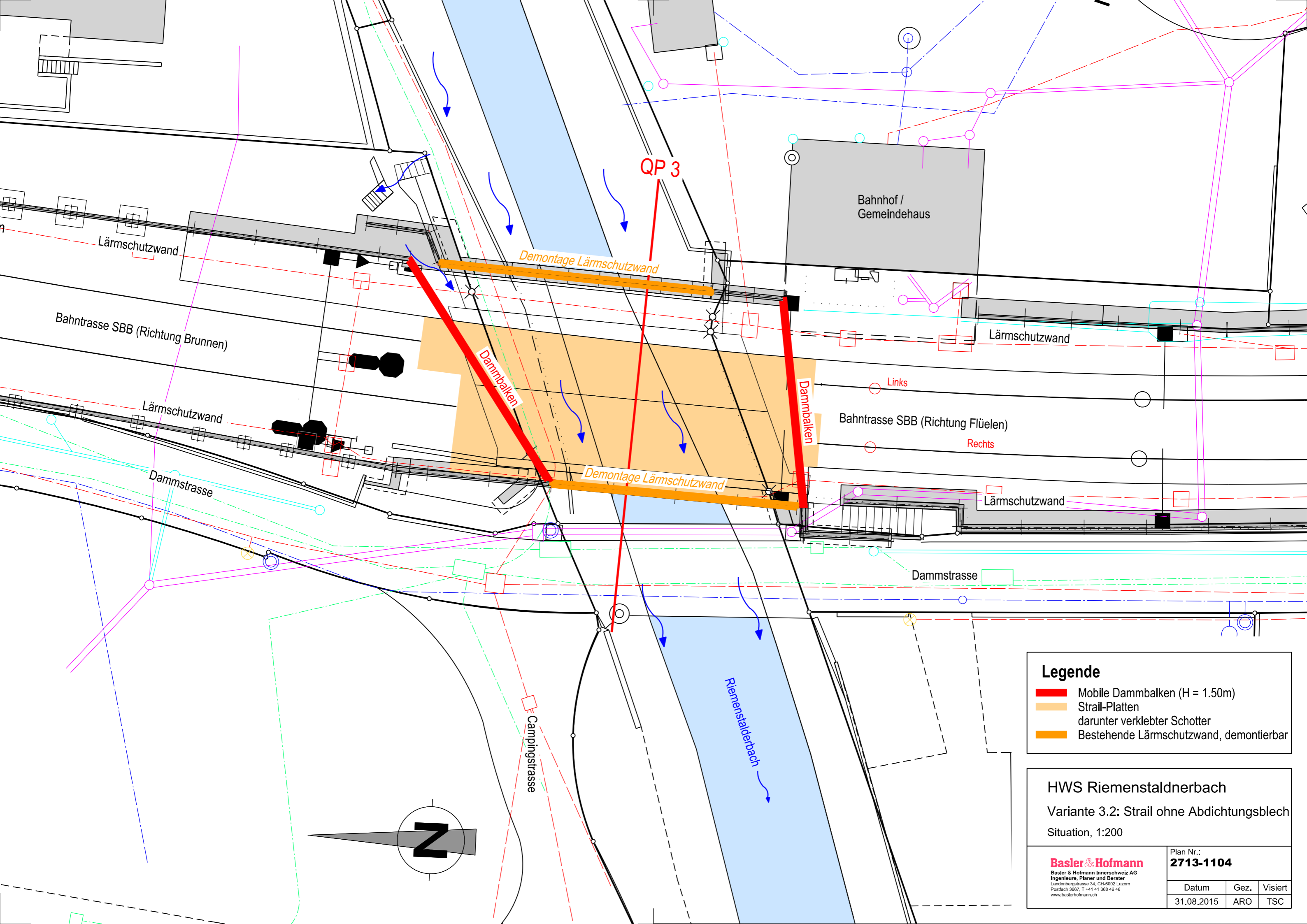


**Legende**

- Mobile Dammbalken (H = 1.50m)
- oberhalb OK Gleis:
- Mobile Dammbalken (H = 1.50m)
- unterhalb OK Gleis:
- Senkrechte Stahlplatte (d = ca. 5.00cm)
- Strail-Platten
- darunter verklebter Schotter
- Bestehende Lärmschutzwand, demontierbar

**HWS Riemenstaldnerbach**  
 Variante 3.1: Strail mit Abdichtungsblech  
 Situation, 1:200

<p><b>Basler &amp; Hofmann</b>          Basler &amp; Hofmann Innerschweiz AG          Ingenieure, Planer und Berater          Landenbergstrasse 34, CH-6002 Luzern          Postfach 3667, T +41 41 368 46 46          www.baslerhofmann.ch</p>	Plan Nr.: <b>2713-1103</b>		
	Datum	Gez.	Visiert
	21.08.2015	ARO	TSC



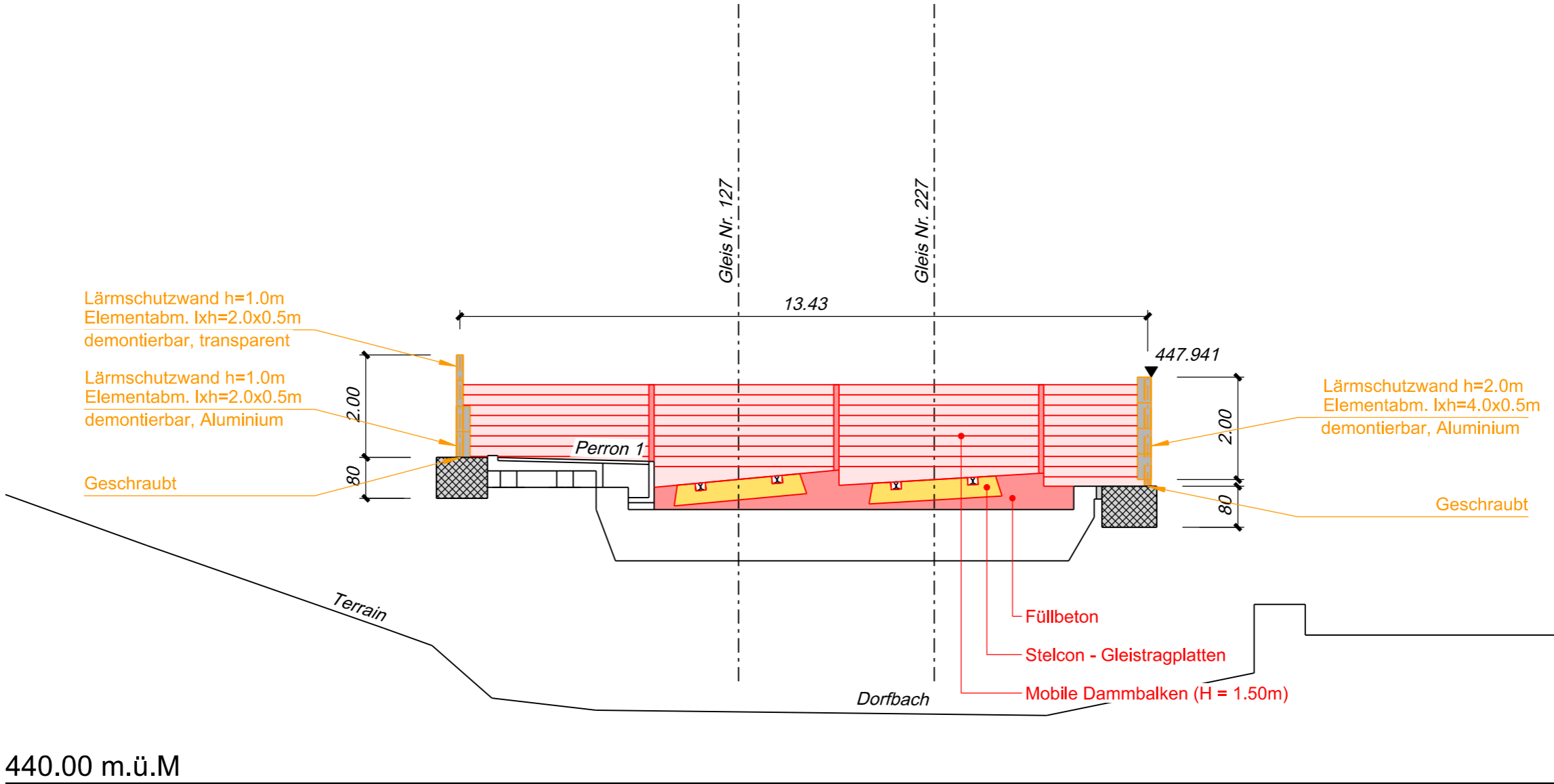
**Legende**

- Mobile Dammbalken (H = 1.50m)
- Strail-Platten  
darunter verklebter Schotter
- Bestehende Lärmschutzwand, demontierbar

**HWS Riemenstaldnerbach**  
 Variante 3.2: Strail ohne Abdichtungsblech  
 Situation, 1:200

<p><b>Basler &amp; Hofmann</b>          Basler &amp; Hofmann Innerschweiz AG          Ingenieure, Planer und Berater          Landenbergstrasse 34, CH-6002 Luzern          Postfach 3667, T +41 41 368 46 46          www.baslerhofmann.ch</p>	Plan Nr.: <b>2713-1104</b>		
	Datum 31.08.2015	Gez. ARO	Visiert TSC

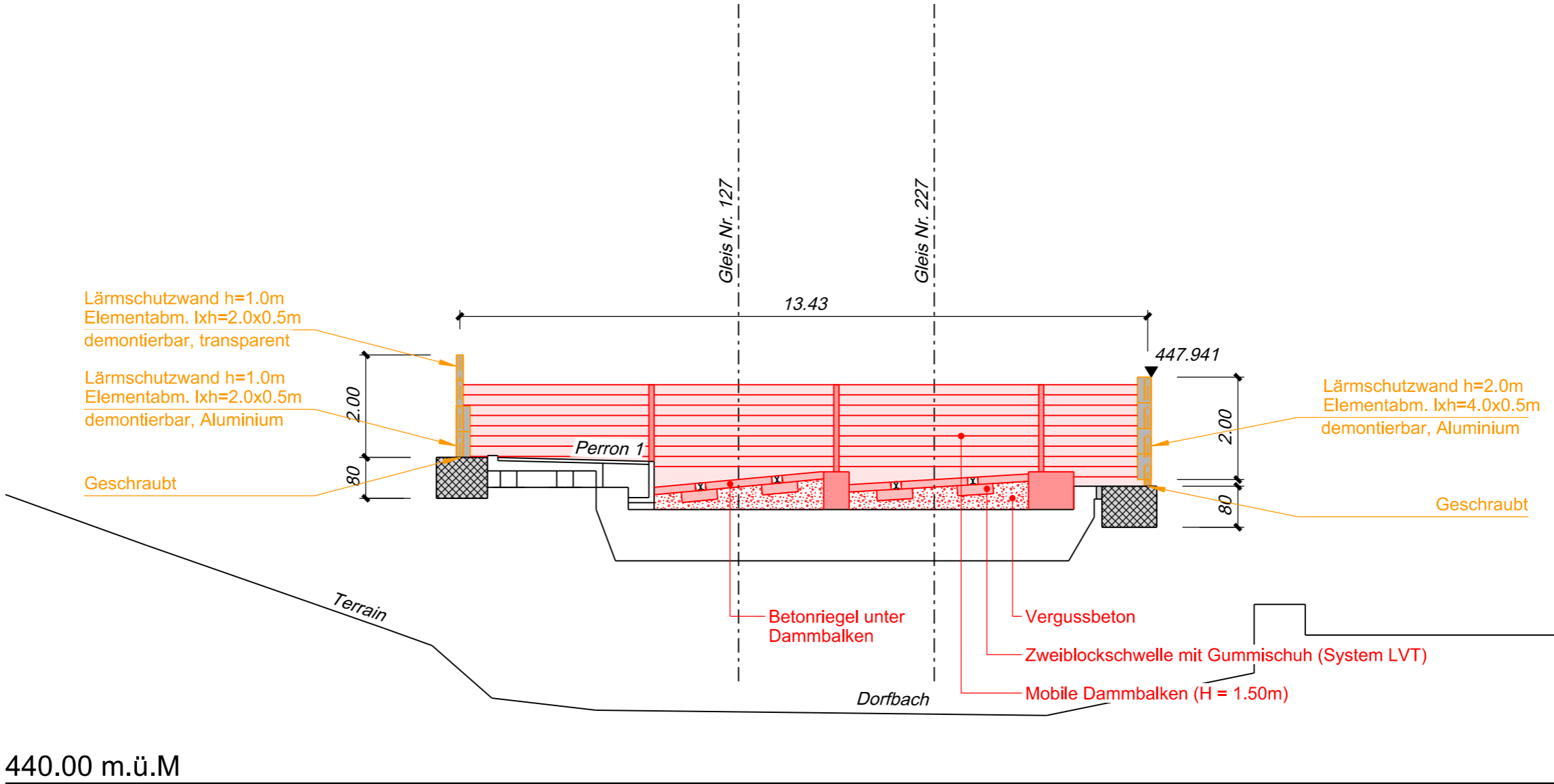
# Querprofil 3



**HWS Riemenstaldnerbach**  
 Variante 1: Stelcon - Gleisplatte  
 Schemaschnitt, 1:100

<b>Basler &amp; Hofmann</b> <small>Basler &amp; Hofmann Innerschweiz AG          Ingenieure, Planer und Berater          Landenbergstrasse 34, CH-6002 Luzern          Postfach 3657, T +41 41 368 46 46          www.baslerhofmann.ch</small>	Plan Nr.: <b>2713-1301</b>		
	Datum 21.08.2015	Gez. ARO	Visiert TSC

# Querprofil 3



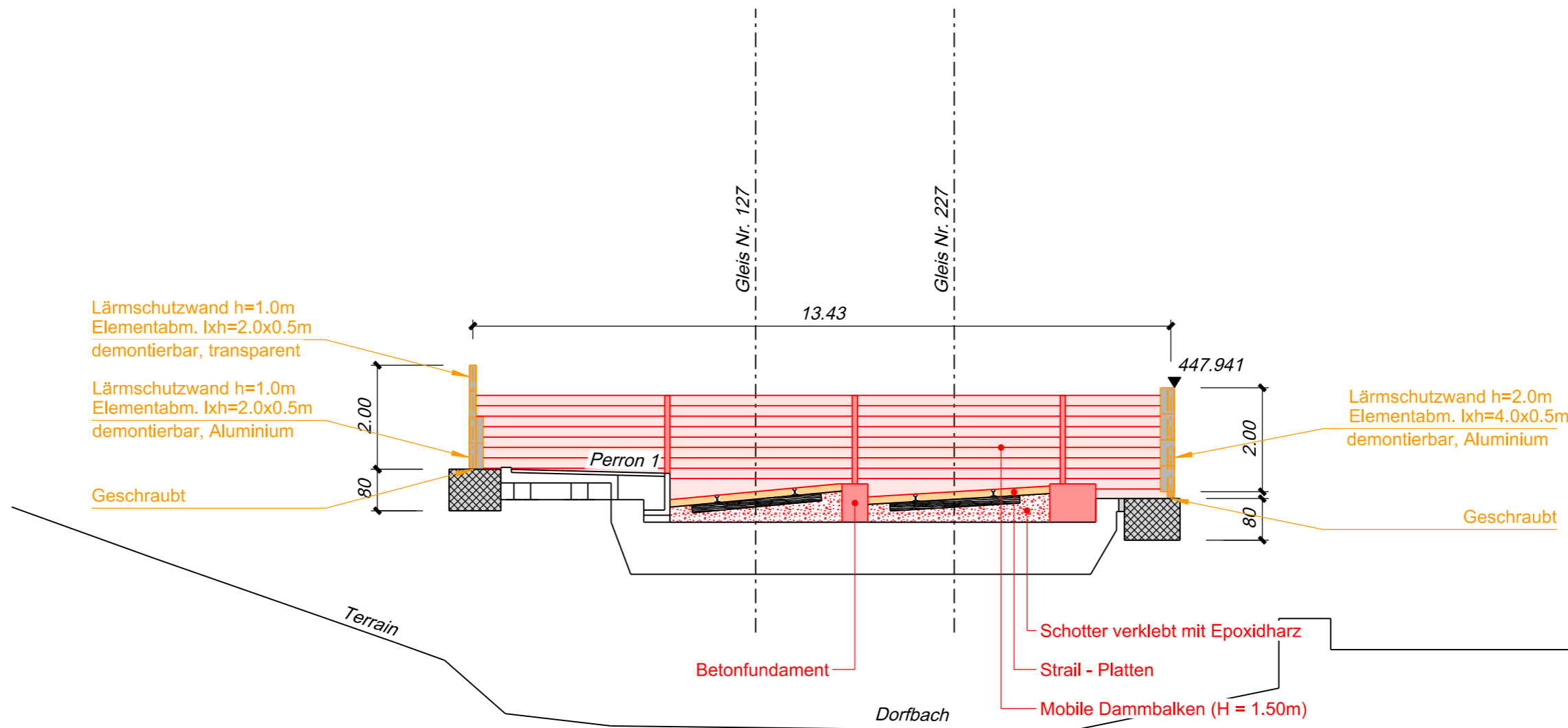
HWS Riemenstaldnerbach  
 Variante 2: Feste Fahrbahn  
 Schemaschnitt, 1:100

**Basler & Hofmann**  
 Basler & Hofmann Innerschweiz AG  
 Ingenieure, Planer und Berater  
 Landenbergstrasse 34, CH-6002 Luzern  
 Postfach 3657, T +41 41 368 46 46  
 www.baslerhofmann.ch

Plan Nr.: **2713-1302**

Datum	Gez.	Visiert
21.08.2015	ARO	TSC

# Querprofil 3



440.00 m.ü.M

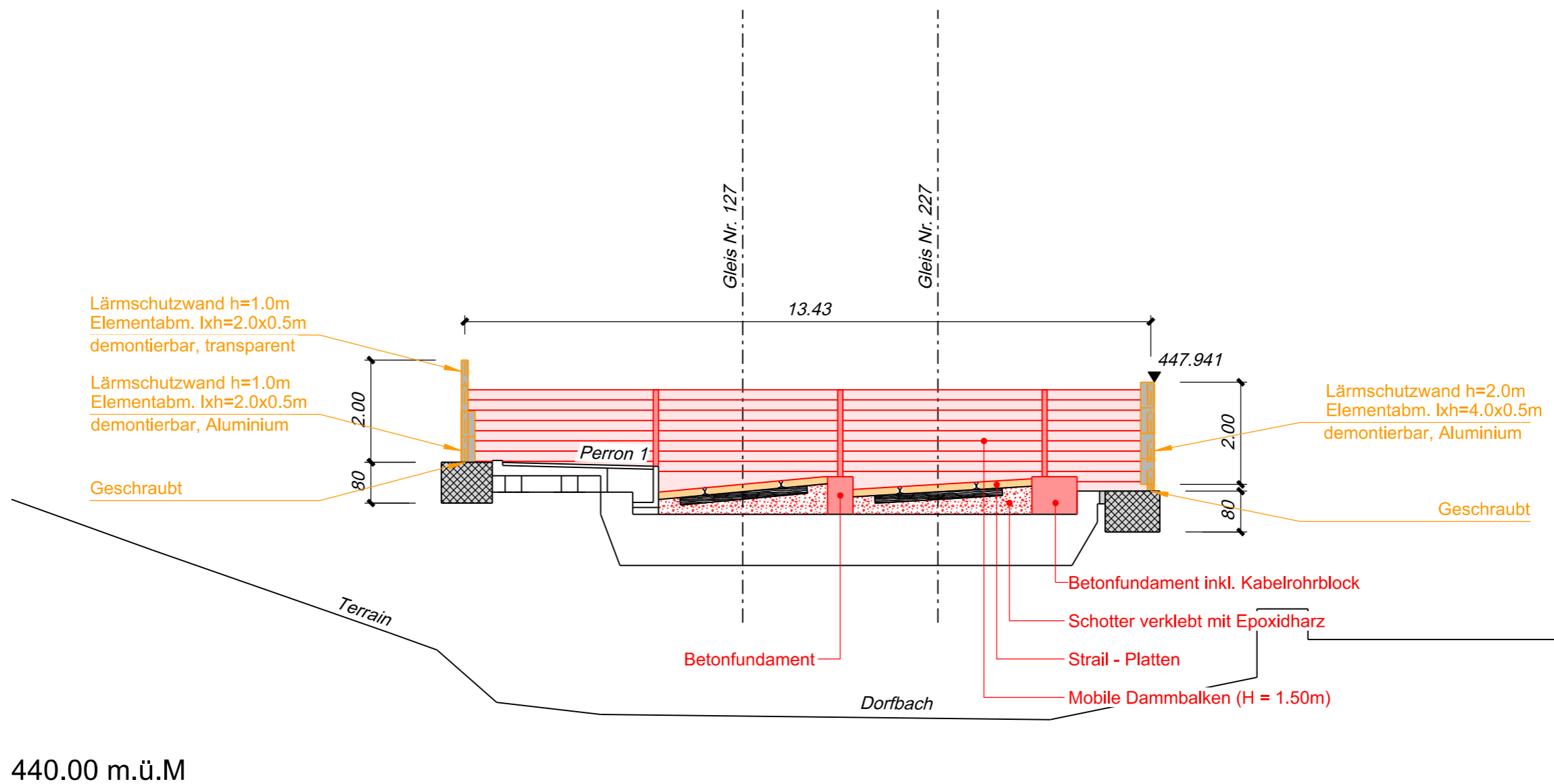
HWS Riemenstaldnerbach  
 Variante 3.1: Strail mit Abdichtungsblech  
 Schemaschnitt, 1:100

**Basler & Hofmann**  
 Basler & Hofmann Innerschweiz AG  
 Ingenieure, Planer und Berater  
 Landenbergstrasse 34, CH-6002 Luzern  
 Postfach 3657, T +41 41 368 46 46  
 www.baslerhofmann.ch

Plan Nr.:  
**2713-1303**

Datum	Gez.	Visiert
21.08.2015	ARO	TSC

# Querprofil 3



HWS Riemenstaldnerbach  
 Variante 3.2: Strail ohne Abdichtungsblech  
 Schemaschnitt, 1:100

**Basler & Hofmann**  
 Basler & Hofmann Innerschweiz AG  
 Ingenieure, Planer und Berater  
 Landenbergstrasse 34, CH-6002 Luzern  
 Postfach 3657, T +41 41 368 46 46  
 www.baslerhofmann.ch

Plan Nr.:  
**2713-1304**

Datum	Gez.	Visiert
31.08.2015	ARO	TSC