



# Brücke SBB, Oberschottikon

Gemeinde Elsau

Massnahmenkonzept Technischer Bericht

11508598

September 2023

## Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen .....	5
1.1	Einleitung .....	5
1.2	Projektgrundlagen .....	5
1.3	Gesetzliche Grundlagen, Normen, Richtlinien .....	5
1.4	Zielsetzung .....	6
2	Bauwerksbeschreibung .....	7
2.1	Objektbeschrieb .....	7
2.2	Projektperimeter .....	9
2.3	Denkmalpflege .....	10
3	Zustandserfassung und Zustandsbeurteilung .....	10
3.1	Allgemeines .....	10
3.2	Masskontrollen .....	11
3.3	Visuelle Kontrollen .....	12
3.3.1	Konsolköpfe, Leitschranken und Geländer .....	12
3.3.2	Untersicht Brückenplatte und Längsträger .....	12
3.3.3	Stützen .....	13
3.3.4	Strassenbelag, Abdichtung auf der Brücke .....	13
3.3.5	Strassenbelag Damm .....	14
3.3.6	Entwässerung .....	15
3.3.7	Zusammenfassender Gesamteindruck .....	15
3.4	Materialtechnologische Zustandsbeurteilung .....	16
3.4.1	Bewehrungsüberdeckung .....	16
3.4.2	Karbonatisierung .....	16
3.4.3	Chloridgehalt .....	17
3.4.4	Haftzugfestigkeit .....	17
3.4.5	Belag .....	18
4	Statische Überprüfung .....	18
5	Massnahmenempfehlung .....	19
5.1	Allgemeines .....	19
5.2	Instandsetzungsmassnahmen .....	19
5.2.1	Brücke .....	19
5.2.2	Damm .....	21
5.2.3	Übergang Brücke - Damm .....	23
5.2.4	Werkleitungen .....	24
5.3	Sofortmassnahmen .....	24
6	Kostenschätzung .....	25

6.1	Baukosten gesamt .....	25
6.2	Kostenteiler Gemeinde Elsau – SBB, Baukosten .....	26
6.3	Gesamtkosten .....	27

## Anhänge

A	Fotodokumentation .....	28
B	Laborbericht .....	40
C	Werkleitungen Swisscom .....	41

## Zusammenfassung

Die Brücke SBB in Oberschottikon überquert die SBB Linie 870 beim Bahnkilometer 129.900. Aufgrund von festgestellten Schäden während der Hauptinspektion im Jahr 2020 wurde ein Massnahmenkonzept erstellt anhand von punktuellen ergänzenden Zustandsaufnahmen.

Das Bauwerk befindet sich je zur Hälfte im Besitz und Unterhaltungspflicht der Gemeinde Elsau bzw. der SBB AG.

Im Projektperimeter enthalten sind zudem die Strassenabschnitte südlich und nördlich zur Brücke.

Die ergänzenden Zustandsaufnahmen ergaben insgesamt einen annehmbaren Zustand mit lokal schadhaft bis schlechten Bauteilen.

Für eine weitere interventionsfreie Nutzung von ca. 15 Jahren werden Massnahmen empfohlen. Die Massnahmen beinhalten insbesondere einen Belagsersatz im gesamten Projektperimeter.

Die Gesamtkosten +/-20% für die empfohlenen Massnahmen belaufen sich auf ca. 565'000.- inkl. MwSt.

**AFRY Schweiz AG**

Daniel Brandenberger

# 1 Grundlagen

## 1.1 Einleitung

Aufgrund von Setzungen im Dammbereich beidseitig zur Brücke wurde im Jahr 2020 eine Machbarkeitsstudie zur Behebung der entstandenen Schäden am Belag und Widerlager erstellt. Im vorliegenden Massnahmenkonzept wurden zusätzliche Untersuchungen am Objekt sowie am Strassenkörper vor und nach der Brücke erhoben, sowie eine detaillierte Massnahmenempfehlung mit Kostenschätzung erstellt.

## 1.2 Projektgrundlagen

- [1] Archivpläne SBB
- [2] Machbarkeitsstudie, ING<sup>+</sup>, 30. Juni 2020
- [3] Aktennotiz AFRY Schweiz AG, 12. Dez. 2022
- [4] Angebot Massnahmenkonzept, AFRY Schweiz AG, 24. März 2023

## 1.3 Gesetzliche Grundlagen, Normen, Richtlinien

### Gesetzliche Grundlagen:

- [5] AB-EBV            Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung in der zum Vertragsabschluss gültigen Fassung
- [6] EBG                Eisenbahngesetz
- [7] Richtlinie Erdbebensicherheit von Eisenbahnanlagen BAV
- [8] Kantonale Richtlinien und Weisungen
- [9] GSchG, GSchV    Gewässerschutzgesetz, Gewässerschutzverordnung

### Normen:

- [10] SIA 118            (2013)            Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
- [11] SIA 118/262        (2018)            Allgemeine Bedingungen für Betonbau
- [12] SIA 260            (2013)            Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- [13] SIA 261            (2020)            Einwirkungen auf Tragwerke
- [14] SIA 261/1         (2020)            Ergänzende Festlegungen
- [15] SIA 262            (2013)            Betonbau
- [16] SIA 262/1         (2013)            Ergänzende Festlegungen
- [17] SIA 262.051+A1   (2018)            Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- [18] SIA 2042         (2012)            Vorbeugung von Schäden durch die Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR) bei Betonbauten
- [19] SIA 267            (2013)            Geotechnik
- [20] SIA 267/1         (2013)            Ergänzende Festlegungen
- [21] SIA 269            (2011)            Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken

- |      |               |        |  |
|------|---------------|--------|--|
| [22] | SIA 269/1 - 7 | (2011) | Erhaltung von Tragwerken   |
| [23] | SIA 272       | (2009) | Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagebau |

**Richtlinien:**

- |      |   |        |   |
|------|---|--------|---|
| [24] | SBB Reglemente  |        | Weisungen und Merkblätter                                     |
| [25] | PAIngB  | (2021) | Projektierungsassistent Ingenieurbau – Brücken (Teil A und B) |
| [26] | SBB Ausführungs- und Qualitätsvorschriften (AQV) und Kontrollpläne (KP) |        |   |
| [27] | Fachhandbuch Kunstbauten ASTRA  |        |   |

## 1.4 Zielsetzung

Im vorliegenden Massnahmenkonzept (MK) wird der aktuelle Zustand der Brücke sowie der Zustand der angrenzenden Strasse dokumentiert.

Aufgrund des Zustandes werden minimale Massnahmen, für eine weitere interventionsfreie Nutzung von ca. 15 Jahren, definiert.

Eine Gesamtüberprüfung mit detaillierter Zustandserfassung sowie statischer Überprüfung ist nicht Teil dieses MK.

## 2 Bauwerksbeschreibung

### 2.1 Objektbeschreibung

Die Brücke überquert die SBB Line 870 beim Bahnkilometer 129.900. Je zur Hälfte ist die Brücke im Besitz der SBB (nördliche Hälfte) bzw. der Gemeinde Elsau (südliche Hälfte). Auf der Brücke besteht eine Lastbeschränkung von 3.5 to. Über die Brücke soll zu einem noch nicht bekannten Zeitpunkt eine kantonale Veloroute führen. Einseitig ist ein ca. 1m breiter Gehweg vorhanden.



Abbildung 1: Draufsicht

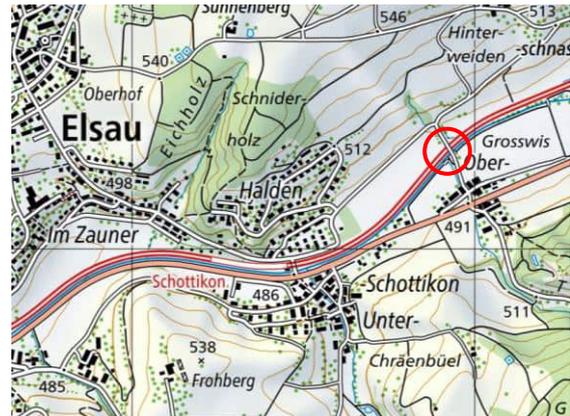


Abbildung 2: Situation

Die Brücke mit Baujahr 1913 besteht aus einem 4-feldrigen Plattenbalkenquerschnitt bestehend aus 4 Längsträgern. Im Jahr 1987 wurde die Brücke komplett instandgesetzt. Dabei wurden eine neue Fahrbahnplatte sowie neue Konsolköpfe und Geländer erstellt. Die Längsträger sowie die Stützen wurden mittels Spritzmörtel instandgesetzt.

Beim Tragwerk handelt es sich um eine typisierte Brücke, welche durch Paul Rühle auf dem gesamten Streckenabschnitt entworfen wurde. Diese Objekte weisen allesamt eine identische Optik sowie ein identisches Tragverhalten auf. Auffallend sind dabei immer die auskragenden Randfelder, sowie die bogenförmigen Längsträger. Ursprünglich waren bei allen Objekten dekorative Geländer aus filigranem Beton vorhanden. Diese wurden jedoch überall zurückgebaut.

Für eine künftige Gesamtinstandsetzung ist die Fachstelle Denkmalpflege der SBB beizuziehen.

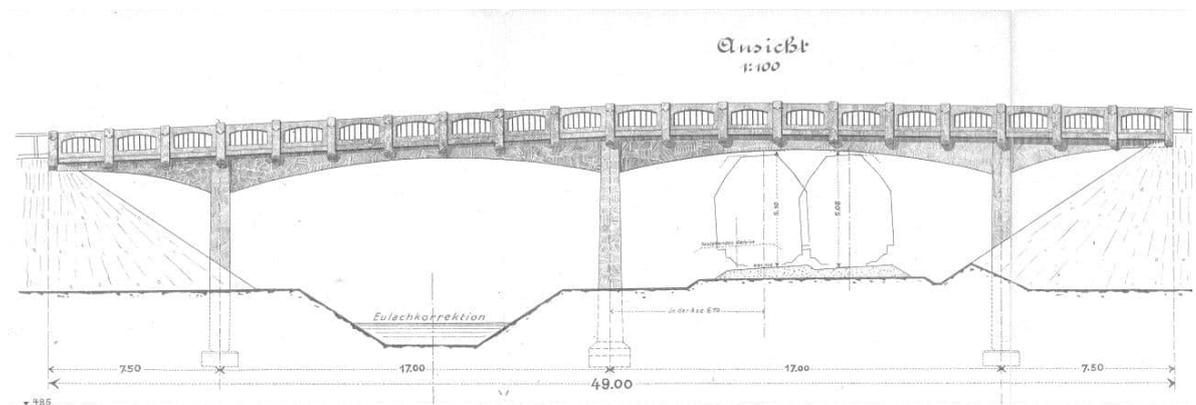


Abbildung 3: Ansicht Projektplan 1913

Das Tragwerk weist folgende charakteristischen Eigenschaften auf:

*Brückenträger:*

- Der 4-feldrige Brückenüberbau besteht aus einem Plattenbalken bestehend aus 4 bogenförmigen Längsträger mit einer Breite von 35cm.
- Die Fahrbahnplatte beträgt 29cm
- Der Brückenträger ist schlaff bewehrt.
- Jeweils über den Stützen sowie beim Übergang zum Damm sind Querträger vorhanden, ebenso je 2 in den Hauptspanweiten in Feldmitte.
- Auf der Brückenplatte wurde eine vollflächig aufgeflämmte PBD - Abdichtung eingebracht.
- Auf der Abdichtung ist ein 8cm starker Walzbelag AB/TA eingebaut

*Brückenunterbau:*

- Der Brückenträger ist auf 3 Stützenreihen bestehend aus je 4 Stützen gelagert. Die mittlere Stütze wurde dabei eingespannt, sowohl beim Träger als auch beim Fundament, ausgebildet. Die beiden äusseren Stützen wurden im Fundament als gelenkig, beim Träger eingespannt, modelliert.
- Eigentliche Widerlagerkonstruktionen sind keine vorhanden. Die Randfelder wirken als Kragträger. Im Jahr 1987 wurden Widerlager im Sinne eines Abschlusses / Übergang vom Damm zur Brücke erstellt.

*Brückenlagerung / statisches System:*

- Die Brücke wurde in monolithischer Bauweise ohne Lager und ohne Fahrbahnübergänge erstellt.
- In Längsrichtung wurde die Brücke schwimmend erbaut, die mittlere Stütze übernimmt dabei die horizontalen Kräfte.
- Die beiden Randstützen wurden mittels Gelenkes im Fundament ausgebildet.

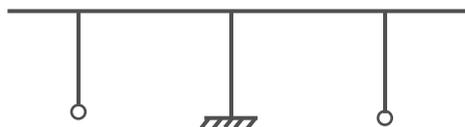


Abbildung 4: Statisches System in Längsrichtung

*Werkleitungen:*

- Im Gehwegbereich sind insgesamt 3 Werkleitungsrohre 72/60 eingelegt.
- 2 davon sind im Besitz der Swisscom, wovon eines belegt ist, das zweite nur als Leerrohr für künftige Ausbauten vorgesehen ist.

Detaillierte technische Daten:

- Brückenlänge: 49.00 m
- Spannweiten: 7.50 m / 17.00 m / 17.00 m / 7.50 m
- Breite (Aussenkante KK): 5.45 m
- Fahrbahnbreite (Innenkante): 3.47 m
- Gehwegbreite 1.20 m
- Stärke der Fahrbahnplatte: 0.29 m
- Längsträgerbreite 0.35 m
- Längsträgerhöhe 0.65 m – 1.65 m
- Stützhöhe 7.0 m / 8.0 m / 7.0 m
- Querschnitt mittlere Stützen: 0.45 x 0.75 m - 1.05 m
- Querschnitt äussere Stützen: 0.45 x 0.70 m - 0.85 m
- Längsgefälle 5.0 % / 1.1 %
- Dachgefälle quer 1.0 %

## 2.2 Projektperimeter

Das Projekt erstreckt sich ab dem Weiler Oberschottikon bis zur nördlichen Strassenkreuzung. Die Brücke befindet sich je zu ½ im Besitz der Gemeinde Elsau bzw. der SBB. Die Strasse ab der Brücke ist im Besitz und Unterhaltungspflicht der Gemeinde Elsau.



Abbildung 5: Auszug aus amtlicher Vermessung maps.zh.ch

## 2.3 Denkmalpflege

Da im vorliegenden Massnahmenkonzept lediglich minimale Massnahmen sowie ein Belagsersatz vorgesehen sind, werden keine denkmalpflegerischen Aspekte bearbeitet.

Die Brücke an sich bleibt wie bisher bestehen. Für eine künftige Gesamtinstandsetzung ist es aber notwendig, die Fachstelle Denkmalpflege der SBB beizuziehen.

## 3 Zustandserfassung und Zustandsbeurteilung

### 3.1 Allgemeines

Der Zustand der Brücke wurde im Juli 2023 punktuell mittels gezielten Feldaufnahmen aufgenommen. Es wurden die folgenden Arbeiten und Kontrollen ausgeführt:

- Visuelle Beurteilung des Bauwerkes, Rissaufnahmen
- Messung der Bewehrungsüberdeckung, Stichproben
- Kontrolle der Bauteilabmessungen, Stichproben
- Abklopfen der Brücke mit dem Hammer zur Eruierung von Hohlstellen, wo möglich
- Bestimmung der Karbonatisierungstiefe, Stichproben
- Belagsfenster mit Haftzugsprüfungen und Chloridprüfung, Zustand der Abdichtung und Fahrbahnplatte

Der Zustand eines jeden einzelnen Bauteils wird gemäss der ASTRA "KUBA 5.0 Fachapplikation Kunstbauten und Tunnel, Datenerfassungshandbuch" in die folgenden Zustandsklassen eingeteilt:

ZK1 = in gutem Zustand	keine / geringfügige Schäden
ZK2 = in annehmbarem Zustand	unbedeutende Schäden
ZK3 = in schadhaftem Zustand	bedeutende Schäden
ZK4 = in schlechtem Zustand	grosse Schäden
ZK5 = in alarmierendem Zustand	Die Sicherheit ist gefährdet, Massnahmen sind vor der nächsten Hauptinspektion erforderlich; dringliche Massnahme

ZK9 = Zustand nicht überprüfbar      Objekt / Bauteil nicht inspizierbar

ZK91 Gefährdung unwahrscheinlich

ZK92 Gefährdung wahrscheinlich

Prognose der Zustandsentwicklung:

→ = Zustand ungefähr gleichbleibend

↘ = Zustand langsam verschlechternd

↓ = Zustand schnell verschlechternd

### 3.2 Masskontrollen

Die effektiven Bauteilabmessungen (Hauptabmessungen) wurden am Objekt in Stichproben nachgemessen. Grundsätzlich stimmen sie mit den Plangrundlagen überein.

Die Belagsstärke auf der Brücke (im Plan 8.0cm) wurde beim Belagsfenster gemessen. Die aufgenommene Stärke beträgt 8.0cm und entspricht somit den Angaben auf den Plänen.

Die Geländerhöhen wurden mit: Seite Fahrbahn: 1.11m, Seite Gehweg 0.94m aufgenommen.

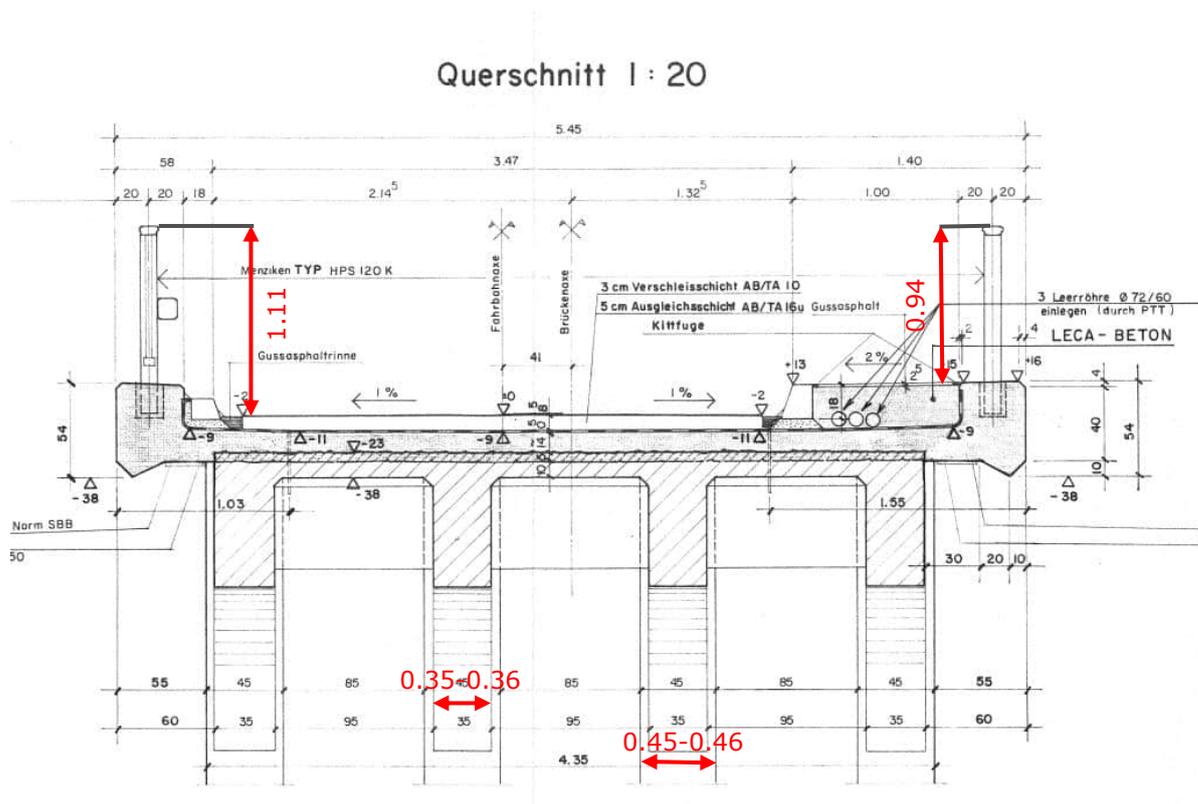


Abbildung 6: Masskontrollen

Auf weitere Vermessungsaufnahme wurde verzichtet. Die vorhandenen Plangrundlagen stimmen mit den vor Ort aufgenommenen Werten überein.

### 3.3 Visuelle Kontrollen

#### 3.3.1 Konsolköpfe, Leitschranken und Geländer

Der Beton der Konsolköpfe ist allgemein hart und hat nur wenige Risse. Der Zustand kann als gut eingestuft werden.

Die vorhandenen Geländer bestehen aus einem Aluminiumgeländer mit Drahtseil im Handlauf (System Menziken) und sind in gutem Zustand. Fahrbahnseitig ist zusätzlich ein Kastenprofil vorhanden. Die Erdungsanschlüsse sind in einwandfreiem Zustand. Abgesehen von der Geländerhöhe 0.94m beim Gehweg (Minimalhöhe nach VSS-Norm 1.0m) sind die Geländer in gutem Zustand. Im Bereich der grossen Setzungen der Widerlager ist das Geländer dementsprechend verformt.



Abbildung 7 Übersicht Geländer



Abbildung 8 Erdungsanschluss an Bahnerde

#### 3.3.2 Untersicht Brückenplatte und Längsträger

Die Untersicht wurde im Zuge der Instandsetzung im Jahr 1987 komplett instandgesetzt. Sowohl die Längsträger als auch die Brückenplatte wurden mittels Reprofiliermörtel vollflächig instandgesetzt. Unsichtbare Hohlstellen wurden mittels Abklopfen der Oberfläche keine festgestellt. Auffallend sind jedoch die vielen Risse an der Oberfläche. Dabei sind fast unsichtbare Haarrisse bis zu ca. 1-2mm breite sichtbare Risse vorhanden. Anhand eines Spitzfensters im Bereich eines Risses wurde überprüft, ob die Risse im ursprünglichen Konstruktionsbeton ebenfalls vorhanden sind oder es sich lediglich um Risse im Reprofiliermörtel handelt. Zweiteres konnte anhand des Spitzfensters festgestellt werden. Bei den Rissen handelt es sich somit um Risse im Reprofiliermörtel welche vermutlich auf Schwinden zurückzuführen sind. Die Risse befinden sich bei genauerem Betrachten an sämtlichen reprofilierten Flächen. Es ist damit zu rechnen, dass in Zukunft weitere Risse auftreten.



Abbildung 9 Untersicht



Abbildung 10 Ansicht Längsträger

### 3.3.3 Stützen

Die Stützen sind in annehmbarem Zustand. Im Reprofiliermörtel sind teilweise ebenfalls Risse feststellbar. Anzeichen einer statischen Überbelastung sind keine vorhanden.



Abbildung 11 Ansicht Stützen



Abbildung 12 Ansicht Stützen

### 3.3.4 Strassenbelag, Abdichtung auf der Brücke

Die Abdichtung bestehend aus einer vollflächig aufgeflämmten PBD-Dichtungsbahn wies optisch keine Schäden auf. Die Haftung an der Betonoberfläche war gewährleistet. Es sind keine Anzeichen einer Unterläufigkeit der Abdichtung vorhanden. Dies konnte auch im erstellten Belagsfenster sowie ergänzenden Chloridprüfungen bestätigt werden.

Der Belag auf der Brücke weist diverse Eindrücke / Profile von Traktoren etc. auf. Entlang der Randsteine ist teilweise starker Bewuchs in den Fugen vorhanden. Im Übergangsbereich zum Damm sind diverse Querrisse vorhanden.



Abbildung 13 Auf der Brücke sind div. Abdrücke im Belag sichtbar.



Abbildung 14 PBD Abdichtungsstück im Bereich der Belagssondage

### 3.3.5 Strassenbelag Damm

Im Dammbereich wurden insgesamt 4 Kernbohrungen erstellt. Die vorhandene Belagsstärke beträgt lediglich zwischen 5-10cm, der Belagsaufbau ist zudem sehr inhomogen. Es sind viele Risse sowie Spurrinnen sichtbar. Die Breite der asphaltierten Strasse beträgt 4.0m. Ein eigentliches Randbankett ist nicht erkennbar. Dies hat auch zur Folge, dass der Belag im Randbereich weggedrückt wird.



Abbildung 15 Sondage 1, ca. 8cm Walzbelag Unterbau aus Kies.



Abbildung 16 Draufsicht Damm mit Spurrinnen und Rissen.

### 3.3.6 Entwässerung

Auf der Brücke sind keine Entwässerungselemente vorhanden. Es wird im Dachgefälle sowohl längs als auch quer über die Schulter entwässert. Die vorhandenen Belagsentwässerungsröhrchen zeigen keine Vernässungen, es ist davon auszugehen, dass allfälliges Wasser runtertropft und kein Eintrag von tausalzhaltigem Wasser in den Beton stattfindet.

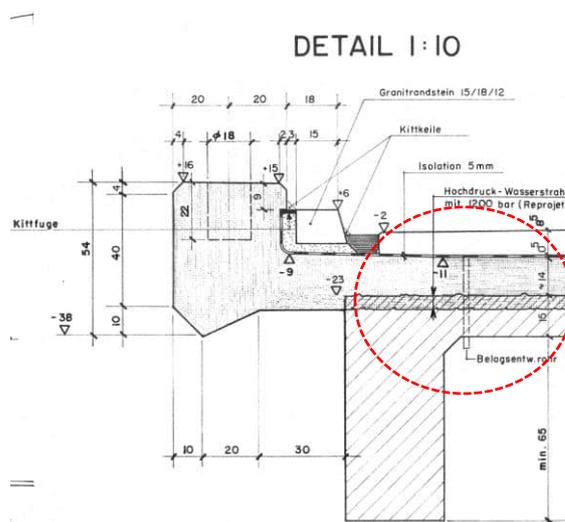


Abbildung 17 Planausschnitt Belagsentwässerung

Abbildung 18 Vorhandenes Belagsentwässerungsröhrchen

### 3.3.7 Zusammenfassender Gesamteindruck

Die Brücke wird gesamthaft als annehmbar bis leicht schadhaft beurteilt ZK 2-3. Die Tragkonstruktion ist abgesehen von den flächig vorhandenen Rissen im Reprofiliermörtel in annehmbarem Zustand. Der Belag sowie die jeweiligen Randfugen sind in schlechtem Zustand. Die Abdichtung hingegen ist noch in gutem Zustand.

Bauteil	Zustandsbeurteilung		Prognose der Zustandsentwicklung
Konsolköpfe	ZK2	In annehmbaren Zustand	↘ = Zustand langsam verschlechternd
Geländer	ZK2	In annehmbaren Zustand	↘ = Zustand langsam verschlechternd
Längsträger	ZK2	In annehmbaren Zustand	↘ = Zustand langsam verschlechternd
Stützen	ZK2	In annehmbaren Zustand	↘ = Zustand langsam verschlechternd
Belag	ZK3-4	In schlechtem Zustand	↘ = Zustand langsam verschlechternd
Abdichtung	ZK2/91	In annehmbaren Zustand	↘ = Zustand langsam verschlechternd
Randabschlüsse	ZK4	In schlechtem Zustand	↘ = Zustand langsam verschlechternd
Strasse Damm	ZK4	In schlechtem Zustand	↘ = Zustand langsam verschlechternd
Entwässerung	ZK2	In annehmbaren Zustand	↘ = Zustand langsam verschlechternd

### 3.4 Materialtechnologische Zustandsbeurteilung

#### 3.4.1 Bewehrungsüberdeckung

Mit dem Hilti Ferroskan wurden die Bewehrungsüberdeckungen gemessen. Die Messungen erfolgen jeweils stichprobenartig. Es wurde ein Längsträger sowie eine Stütze aufgenommen.

Die Überdeckung entspricht bei einem Mittelwert von ca. 30mm beim Längsträger sowie ca. 50mm bei der Stütze den dazumal üblichen Werten.

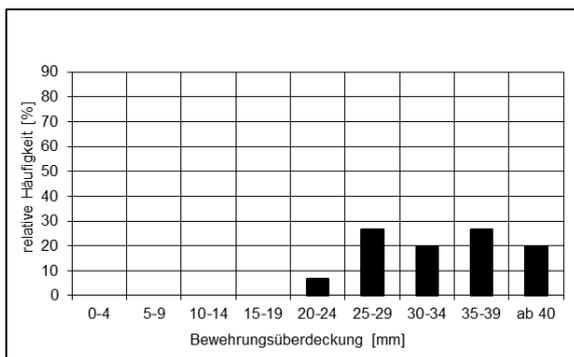


Abbildung 19 Längsträger

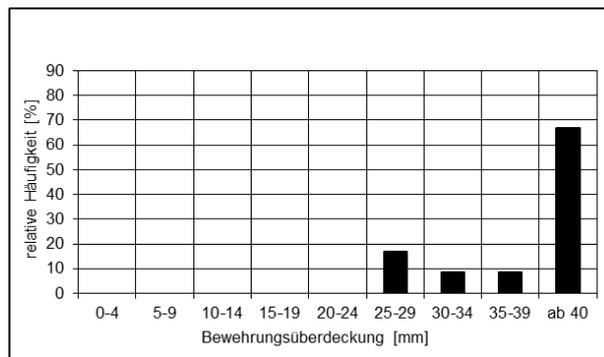


Abbildung 20 Stütze

#### 3.4.2 Karbonatisierung

An einer Spitzstelle eines Längsträgers im äussersten Feld wurde mittels Stichprobe die Karbonatisierungstiefe gemessen. Dabei wurde bis hinter den «neuen» Reprofiliermörtel (1987) gespitzt. Auffallend ist, dass der Reprofiliermörtel bis auf ca. 2mm nicht karbonatisiert ist, der dahinterliegende alte Beton jedoch komplett bzw. bis zur Spitztiefe karbonatisiert ist.



Abbildung 21 Gut sichtbar ca. 2mm karbonatisierter Reprofiliermörtel



Abbildung 22 Karbonatisierter Beton hinter Reprofiliermörtel

### 3.4.3 Chloridgehalt

Im Belagsfenster beim tiefliegenden Rand wurden an einer Stelle Chloridproben entnommen, um eine allfällige Unterläufigkeit der Abdichtung zu prüfen.

Die Umrechnung des Chloridgehalts (Massen-%) bezüglich des Zementgehaltes erfolgte mit dem Faktor 7.15. Dies entspricht einem Zementgehalt von ca. 325kg/m<sup>3</sup>.

Tiefenstufe [mm]	Belagssondage Brücke [M% C]
0-10	0.05
10-20	0.05
20-30	0.02
30-40	0.02

**Rot** markiert sind Chloridgehalte über dem als üblicherweise kritisch angenommenen Wert von 0.4 Massen-% bezogen auf den Zement. **Orange** markiert sind Chloridgehalte über 0.2 Massen-% im Bereich wo Vorspannungskabel vorhanden sind.

Die Chloridkontamination der Fahrbahnplatte ist sehr gering. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass keine Lochfrassgefahr der Bewehrung besteht. Da es sich jedoch nur um eine Stichprobe handelt lässt sich dies nicht abschliessend beurteilen. Im Zuge des Abdichtungs- und Belagsersatzes soll nach dem Entfernen der Abdichtung die Betonoberfläche geprüft werden. Evtl. ist eine flächige Potentialfeldmessung vorzusehen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Fahrbahnplatte noch in gutem Zustand ist.

### 3.4.4 Haftzugfestigkeit

Bei der erstellten Belagssondage wurde mittels einer Dreierserie die Haftzugfestigkeit der Betonoberfläche gemessen. Die Messstellen wurden 3cm tief angebohrt.

		Haftzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]		Bruchstelle
		Einzelwert	Mittelwert	
Serie 1	a	1.20	1.36	Kleber
	b	1.35		Kleber
	c	1.52		Kleber

Der Mittelwert erreicht die geforderten 1.5 N/mm<sup>2</sup> zwar nicht, die Bruchstelle liegt jedoch immer im Klebstoff (die Aushärtezeit des Klebers wurde nicht genügend lange gewählt) der Prüfzylinder. Zur Applikation eines Epoxidharzsiegels auf der Oberfläche sind die Werte ausreichend. Eine ausführliche Dokumentation ist dem Laborbericht in der Beilage zu entnehmen.

### 3.4.5 Belag

#### 3.4.5.1 Belag und Abdichtung Brücke

Auf der Brücke ist ein 8cm starker Walzbelag vorhanden. Beim einseitigen Gehweg ist eine 2,5cm starke Gussasphaltschicht vorhanden. Der PAK Gehalt liegt unter dem Grenzwert.

#### 3.4.5.2 Strassenaufbau Damm

An insgesamt 4 Stellen wurde der Strassenaufbau mittels Kernbohrungen untersucht. Die Sondagen zeigen jeweils einen sehr unterschiedlichen Belagsaufbau. Die Belagsstärke liegt zwischen 98mm und 49mm. Der Kieskoffer hat eine Stärke von 20cm bis 33cm.

Der Packgehalt ist bei allen Belagsproben kleiner als 10mg/kg und kann somit entweder in einer Recyclinganlage verwertet oder in einer Deponie Typ B entsorgt werden.

Auch die Schadstoffbelastung im Kieskoffer ist unkritisch. Eine Wiederverwendung ist möglich.

Die Dokumentation kann dem Laborbericht Anhang B entnommen werden.

## 4 Statische Überprüfung

Die Brücke wurde mit einer Lastbeschränkung von 3.5 to belegt. Eine statische Nachrechnung des gesamten Tragwerkes ist nicht Bestandteil dieser Überprüfung.

Die Lastbeschränkung kann nach erfolgter Instandsetzung wieder auf 9.0 to erhöht werden.

## 5 Massnahmenempfehlung

### 5.1 Allgemeines

Die Tragkonstruktion ist in annehmbarem Zustand. Abgesehen von den Rissen im Reprofilierungsmörtel sind keine Schäden erkennbar.

Der Belag auf der Brücke ist in schadhaftem Zustand. Gleiches gilt für den Belag im Dammbereich, südlich und nördlich zur Brücke.

Um eine weitere unterhaltsfreie Nutzung von 15-25 Jahren zu gewährleisten, wird empfohlen Instandsetzungsmassnahmen spätestens bis im Jahr 2025 durchzuführen. Im Jahr 2050 soll eine Gesamtinstandsetzung vorgesehen werden.

Die Massnahmen finden allesamt ausserhalb des Gefahrenbereiches der SBB statt. Entlang der Geländer soll ein 2m hoher Schutzzaun / Schutzwand errichtet werden, damit ausgeschlossen werden kann, dass während den Instandsetzungsarbeiten Teile auf die SBB-Strecke runterfallen.

### 5.2 Instandsetzungsmassnahmen

Bei den Instandsetzungsmassnahmen handelt es sich primär um einen Belagsersatz auf der Brücke sowie im angrenzenden Dammbereich sowie kleinere Anpassungen im Widerlagerbereich. Nachfolgend werden die vorgesehenen Massnahmen beschrieben.

#### 5.2.1 Brücke

Damit die Brücke weiterhin keine Schäden infolge tausalzhaltigem Wasser aufweist, sind folgende Massnahmen zu treffen:

- Ersatz der Abdichtung: Kugelstrahlen Fahrbahnplatte, Epoxidharzsigel, PBD-Abdichtung.
- Ersatz des Belages: neu 2-schichtiger Gussasphaltbelag, 8cm
- Abbruch Randstein entlang Konsolkopf
- Lokale Betoninstandsetzung an den Längsträgern bei markanten Rissen im Reprofiliermörtel.

Aufgrund der Zustandserfassung wird davon ausgegangen, dass die Fahrbahnplatte noch weitgehend in annehmbarem Zustand ist. Es wird davon ausgegangen, dass maximal 10% der Fläche leichte Schäden aufweist. Diese Stellen werden schonend mittels HDW abgetragen und durch einen Reprofiliermörtel ersetzt.

Massnahmen an der Untersicht und an den Stützen werden bis auf die markanten Risse keine vorgesehen. Es wird empfohlen, die vorhandenen Risse im Zuge der Hauptinspektion weiterhin zu überwachen.

Der vorhandene Randstein beim Konsolkopf fahrbahnseitig wird ersatzlos zurückgebaut. Der Belagsaufbau sowie das Randdetail sollen gemäss ASTRA Richtlinie Konstruktive Einzelheiten von Brücken Teil 5, ausgeführt werden.

Der Gehwegabsatz (Lecabeton) wird vollständig abgebrochen. Neu wird der Gehwegabsatz aus Konstruktionsbeton mit der Fahrbahnplatte verbunden ausgeführt. Die Abdichtung wird dabei auf dem Gehwegabsatz gezogen. OK Gehweg wird 5-6cm tiefer ausgeführt. So kann ermöglicht werden, dass die Geländerhöhe neu 1.0m beträgt und somit kein Defizit besteht.

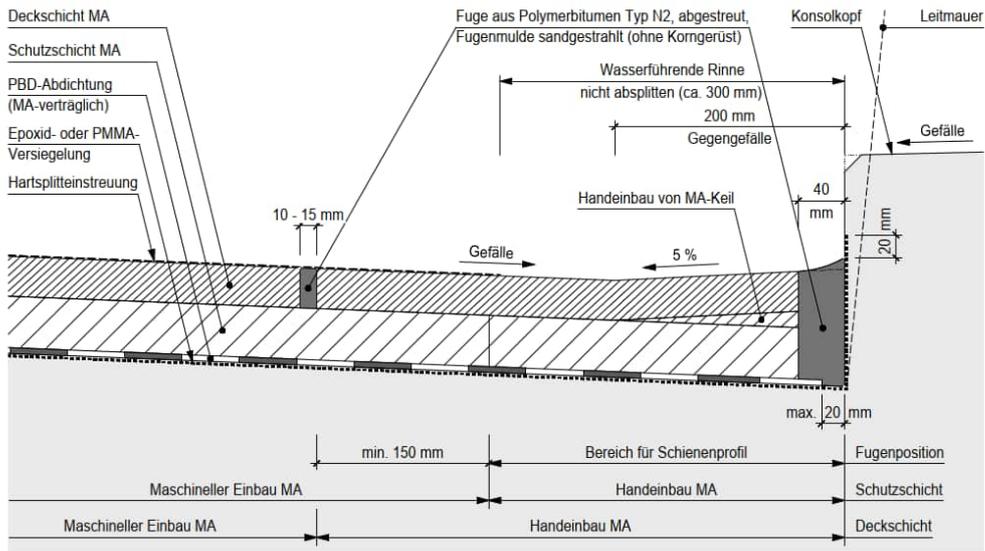


Abbildung 23: Wasserführender Rand

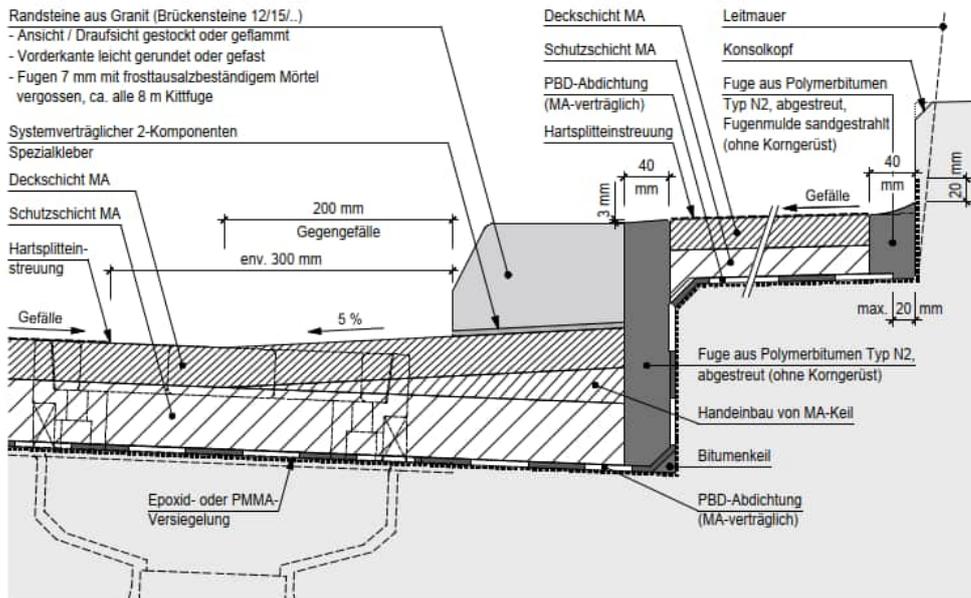


Abb. 12: Systemaufbau mit PBD-Abdichtungen – Anschluss an Randstein – geklebter Randstein – Tiefpunkt

Abbildung 24: Gehwegabsatz.



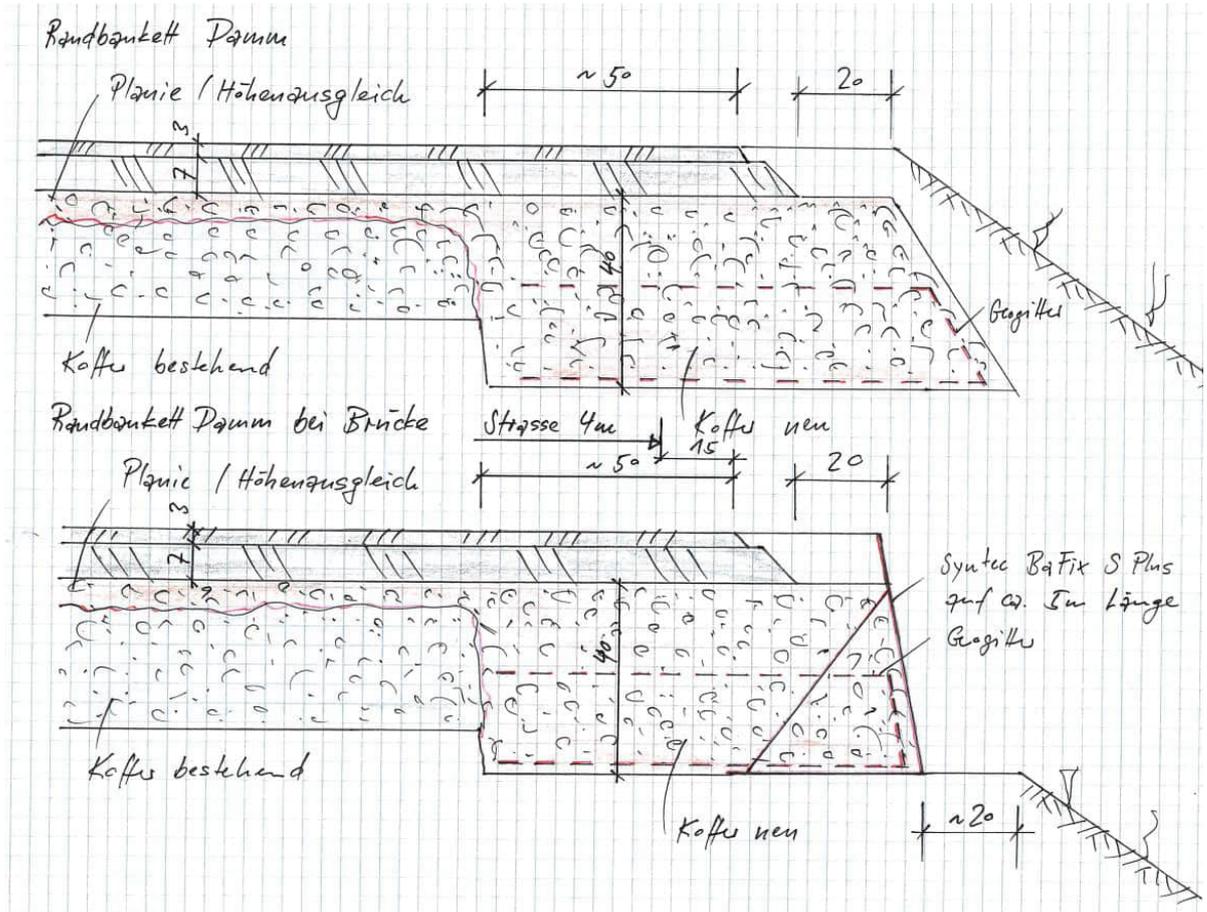


Abbildung 25: Ausbildung Randbankett

### 5.2.3 Übergang Brücke - Damm

Erhöhen der Brüstungen bis auf Niveau Brücke.

Als Übergang zum Dammbereich soll der Abschluss analog zum Detail gemäss Konstruktiven Einzelheiten von Brücken ASTRA, zwei zusätzliche Walzbelag Schichten eingebaut werden. Evtl. wird unterhalb dieser Schichten ein Magerbeton eingebracht.

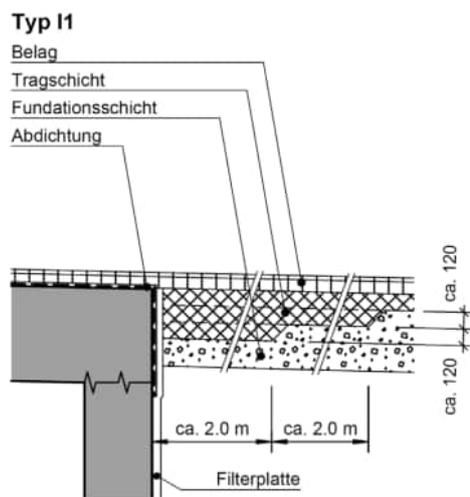


Abbildung 26: Auszug Konstruktive Einzelheiten von Brücken ASTRA, Brückenende

Um einer Rissbildung im Belag vorzubeugen, wird empfohlen einen konventionellen Fahrbahnübergang vorzusehen. Dabei wird ein stählerner Übergang empfohlen. Ein bituminöser (z.B. Thorma-Joint) wird nicht empfohlen, da das Brückenendfeld infolge des statischen Systems (Kragarm) kurzzeitige vertikale Bewegungen erfährt. Erfahrungsgemäss neigen bituminöse Übergänge zu einer Rissbildung infolge dieser Bewegungen. Dies konnte zum Beispiel an der Storchenbrücke in Winterthur gut beobachtet werden.

Stählerne Übergänge mit einem eingeknüpften Gummidichtungsprofil können Bewegungen in alle Richtungen problemlos aufnehmen. Damit ein Eingriff in die bestehende Betonkonstruktion vermieden werden kann, wird empfohlen eine einzellige Fuge im Polymerbeton verankert, einzusetzen. Diese Systeme werden in der Belagsstärke eingebaut und benötigen keine Verankerung im Beton.

In Brückenlängsrichtung ist die Brücke bei der mittleren Stütze gehalten. Die Brücke ist daher schwimmend gelagert. Die maximale Längsausdehnung infolge gleichmässiger Temperaturexpansion beträgt:

$$\Delta l_1 = \Delta T_1 \times l \times \alpha_T$$

$$\Delta T_1 = \pm 20^\circ + 50\% = \pm 30^\circ$$

$$\alpha_T = 10 \times 10^{-6}$$

$$l = 49m \times \frac{1}{2} = 24.5m$$

$$\Delta l_1 = \pm 30^\circ \times 10 \times 10^{-6} \times 24.5m = \pm 7.5mm$$

In vertikaler Richtung treten ebenfalls Bewehrungen auf (Einsenkung infolge Verkehrs bzw. Hebung infolge linearer Temperatur Einwirkung). Die Bewegungen wurden anhand einer Vergleichsrechnung (voll eingespannter Kragarm) ermittelt. Unter der Annahme eines gerissenen Zustandes ( $EI_y/3$ ) wird eine Einsenkung von 2mm erwartet sowie eine Hebung von ebenfalls 2mm.

#### 5.2.4 Werkleitungen

Die bestehenden Werkleitungen werden wie bisher benötigt. Die Swisscom muss dazu ein Projekt erarbeiten.

### 5.3 Sofortmassnahmen

Keine

## 6 Kostenschätzung

### 6.1 Baukosten gesamt

- Preisbasis: 3. Quartal 2023
- Genauigkeit: +/- 20%
- Grundlage bezüglich des Bauvorhabens bildet der Technische Bericht des Massnahmenkonzeptes

#### A: Baukosten

NPK	Arbeitsgattung:	
111	Regie	20'000
112	Prüfungen	11'000
113	Baustelleneinrichtungen	37'000
114	Arbeitsgerüste	4'000
116	Holzen und Roden	2'000
117	Abbrüche	65'000
131	Instandsetzung von Betonbauwerken	25'000
172	Abdichtungen	31'000
211	Baugruben und Erdbau	4'000
221	Fundationsschichten	23'000
222	Randabschlüsse	15'000
223	Belag	156'000
244	Fahrbahnübergänge	32'000
281	Fahrzeurückhaltesysteme und Geländer	6'000
	<b>Zwischentotal</b>	<b>431'000</b>
	<b>Total exkl. MwSt.</b>	<b>431'000</b>
	MwSt. 7.7% (gerundet)	34'000
	<b>Total A: Baukosten (inkl. MwSt.)</b>	<b>465'000</b>

## 6.2 Kostenteiler Gemeinde Elsau – SBB, Baukosten

Die Brücke (bis und mit Abdichtung) befindet sich je zu 50% im Besitz der Gemeinde Elsau sowie der SBB. Wobei der Belag im gesamten Perimeter im Besitz der Gemeinde ist.

Um den Kostenteiler für die bevorstehenden Instandsetzungsarbeiten zu ermitteln wurden die Baukosten auf die beiden Teilprojekt Brücke – Damm aufgeteilt.

NPK	Arbeitsgattung:	Total	Brücke	Damm / Belag	Swisscom
111	Regiearbeiten	20'000	6'000	14'000	-
112	Prüfungen	11'000	5'000	6'000	-
113	Baustelleneinrichtung	37'000	12'000	25'000	-
114	Gerüste	4'000	4'000	-	-
116	Holzen und Roden	2'000	-	2'000	-
117	Abbrüche	65'000	12'000	44'000	9'000
131	Instandsetzung und Schutz von Betonbauwerken	25'000	14'000	-	11'000
172	Abdichtungen für Bauwerke unter Terrain und für Brücken	31'000	31'000	-	-
211	Baugruben und Erdbau	4'000	4'000	-	-
221	Fundationsschichten	23'000	-	23'000	-
222	Randabschlüsse	15'000	-	-	15'000
223	Belag	156'000	-	156'000(1)	-
244	Fahrbahnübergänge	32'000	32'000	-	-
281	Fahrzeugrückhaltesysteme und Geländer	6'000	6'000	-	-
<b>Zwischentotal (gerundet)</b>		<b>431'000</b>	<b>126'000</b>	<b>270'000</b>	<b>35'000</b>
<b>Total exkl. MwSt.</b>		<b>431'000</b>	<b>126'000</b>	<b>270'000</b>	<b>35'000</b>
MwSt. 7.7% (gerundet)		34'000	10'000	21'000	3'000
<b>Total A: Baukosten (inkl. MwSt.)</b>		<b>465'000</b>	<b>136'000</b>	<b>291'000</b>	<b>38'000</b>

Fläche der Brücke [m<sup>2</sup>] 270m<sup>2</sup>, Fläche Damm 1000m<sup>2</sup>

Vergleichsgrösse Baukosten A pro m<sup>2</sup> Brücke [CHF /m<sup>2</sup>] 504

Vergleichsgrösse Baukosten A pro m<sup>2</sup> Belag Damm [CHF /m<sup>2</sup>] 291

(1) Inkl. Belag auf Brücke

Der Anteil Brücke macht 29% der Gesamtkosten aus, der Anteil Damm 63% der Anteil Swisscom 8%

Die Kosten Strasse - Damm gehen zur vollen Last an die Gemeinde, Die Kosten Brücke werden zu je 1/2 aufgeteilt.

### 6.3 Gesamtkosten

<b>Total A: Baukosten (inkl. MwSt.)</b>	<b>465'000</b>
---	----------------

#### Weitere Kosten:

<b>B: Verkehrsführung, Signalisation</b>	<b>sFr.</b>	<b>5'000</b>
<b>C: Landerwerb, Entschädigungen</b>	<b>sFr.</b>	<b>3'000</b>
provisorischer Landerwerb (Installationsflächen)		
<b>D: Projektierung, Bauleitung, Nebenkosten</b>	<b>sFr.</b>	<b>70'000</b>
Bauprojekt, Ausführungsprojekt, Bauleitung		
<b>E: Bauherreneigenleistung, OBL</b>	<b>sFr.</b>	<b>10'000</b>
<b>Zwischentotal B - E</b>		<b>88'000</b>
Diverses, Kleinpositionen ca. 10% (von Anteil B - E), Rundung		5'000
Total B - E exkl. MwSt.		93'000
Mwst. 7.7% (gerundet)		7'000
<b>Total B - E inkl. MwSt.</b>	<b>sFr.</b>	<b>100'000</b>
<b>Gesamtkosten (A-E) inkl. MwSt.</b>	<b>sFr.</b>	<b>565'000</b>

**Anteil Gemeinde:**  $291'000 + 136'000 * 1/2 + 0.63 * 100'000 =$  **CHF 422'000**

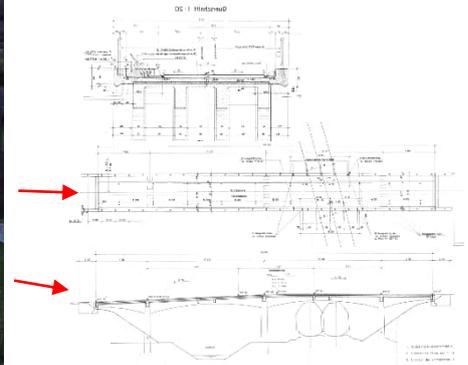
**Anteil SBB:**  $136'000 * 1/2 + 0.29 * 100'000 =$  **CHF 97'000**

**Anteil Swisscom:**  $38'000 + 0.08 * 100'000 =$  **CHF 46'000**

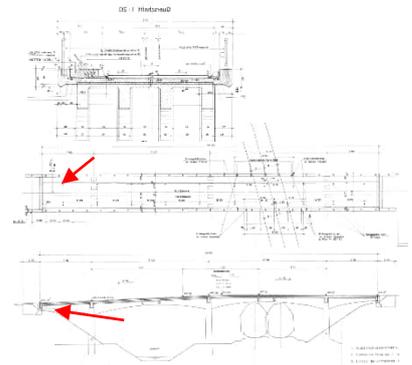
## A Fotodokumentation



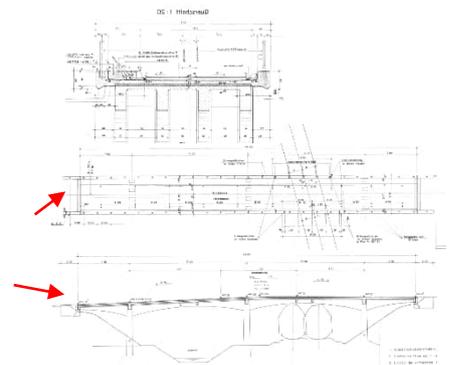
Draufsicht Brücke und Damm



Widerlagerbank Süd

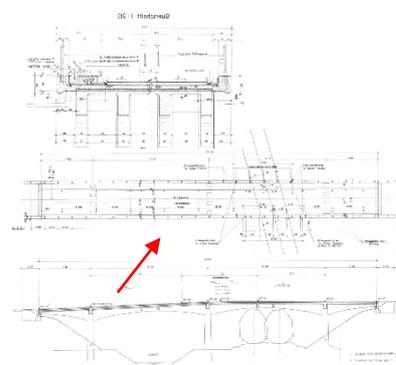


Übergang Damm - Brücke WL Süd

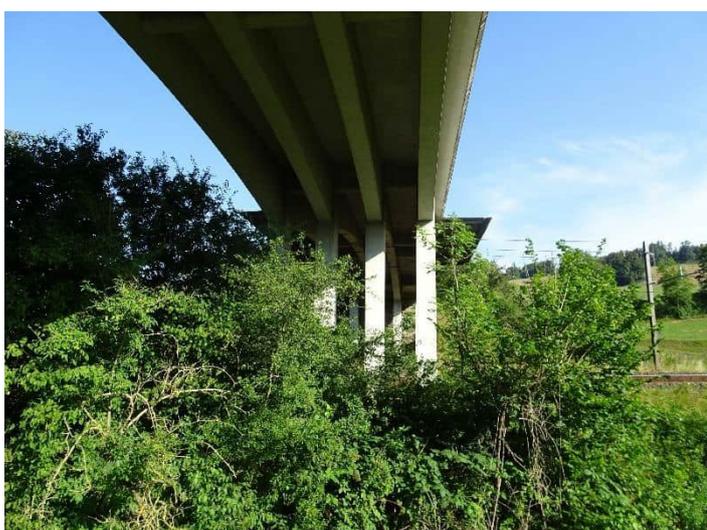
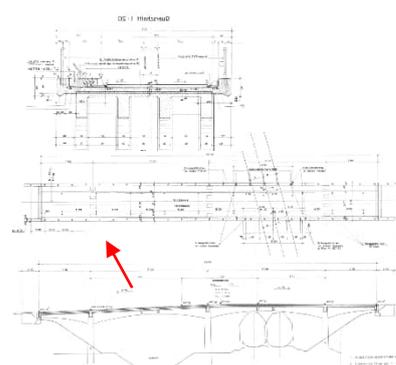




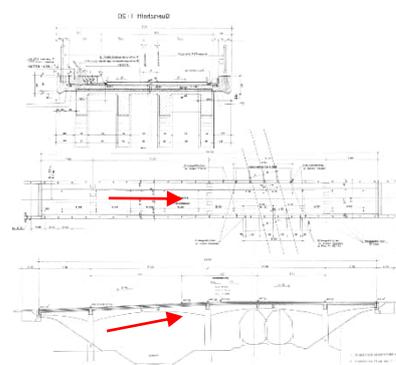
Ansicht Brücke



Ansicht Randfeld Süd

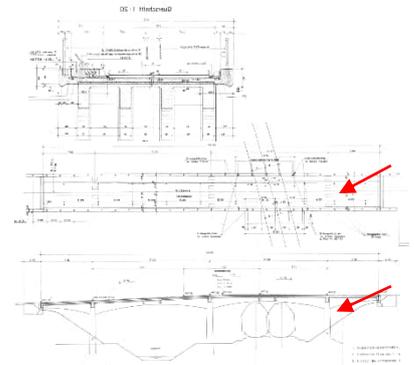


Untersicht

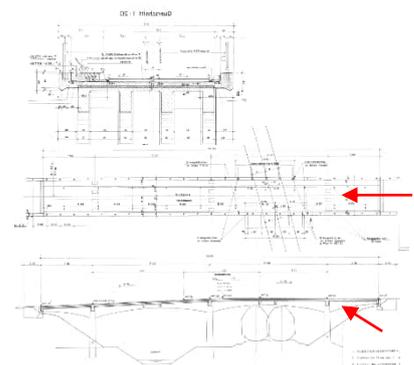




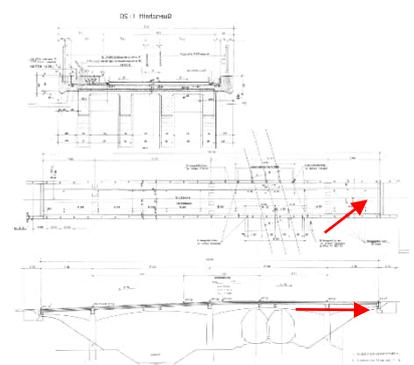
Ansicht Pfeiler



Untersicht Längsträger

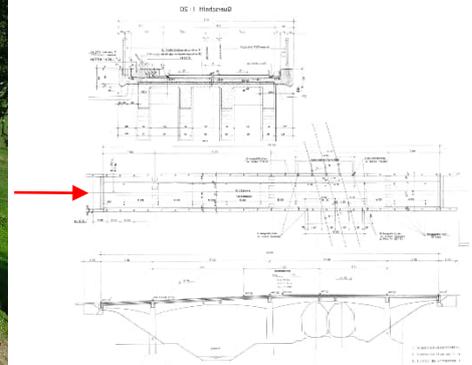


Ansicht WL Nord

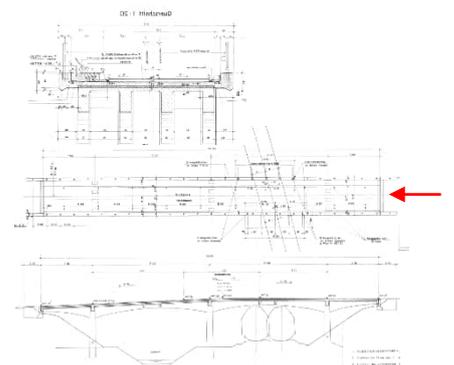




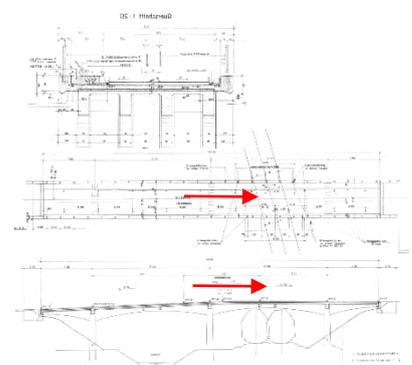
Damm Süd



Damm Nord

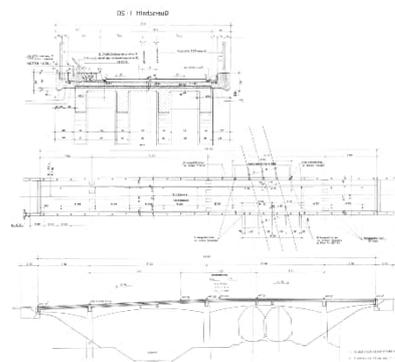


Draufsicht Brücke

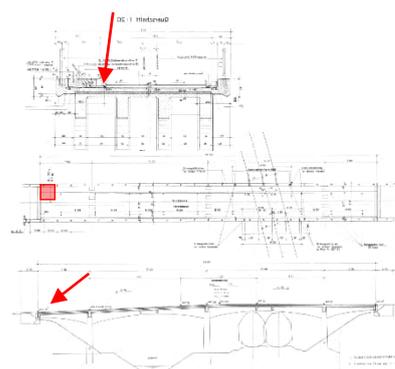




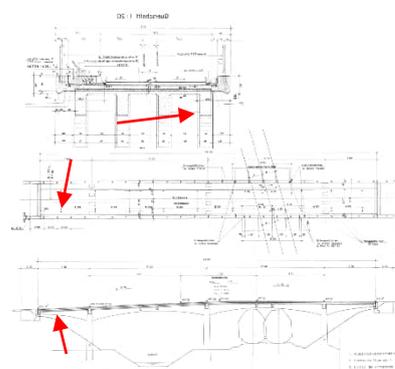
Belagssondage S1

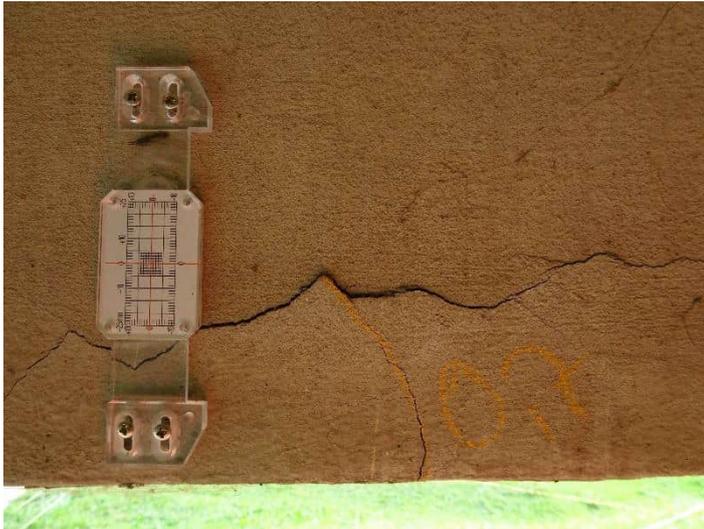


Belagssondage auf Brücke

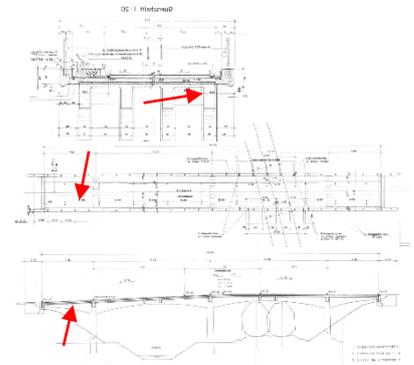


Spitzfenster Längsträger

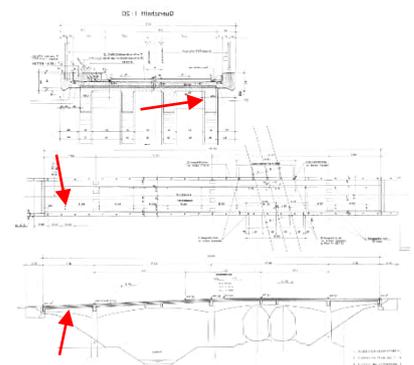




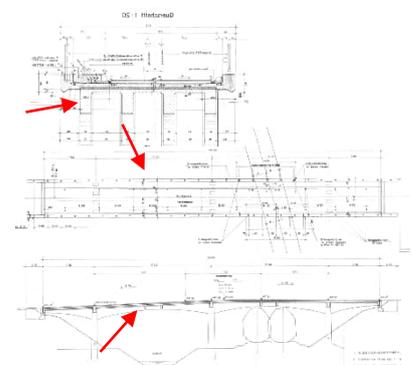
Vorhandene Risse im Längsträger mit Rissmeter, keine Bewegungen sichtbar



Risse im Reprofiliermörtel Längsträger

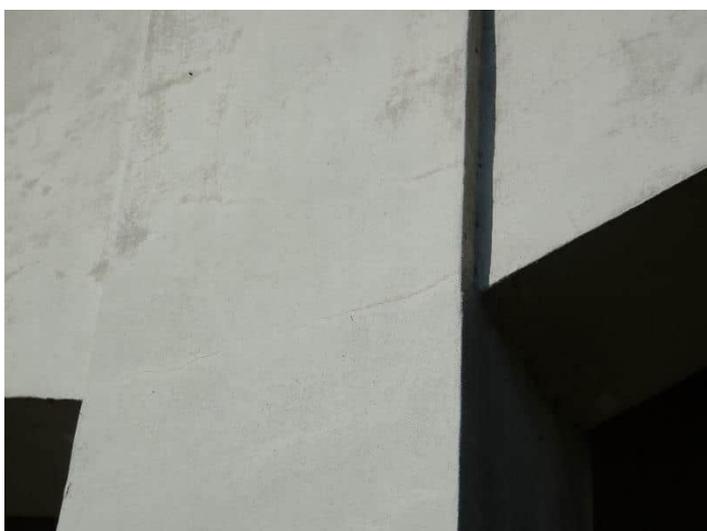
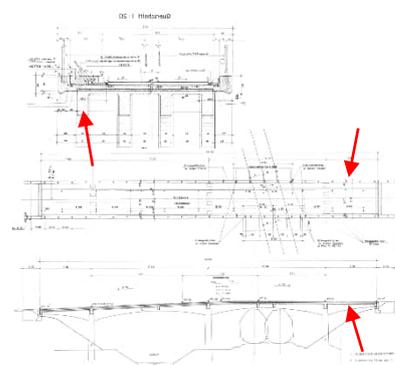


Risse im Reprofiliermörtel Längsträger

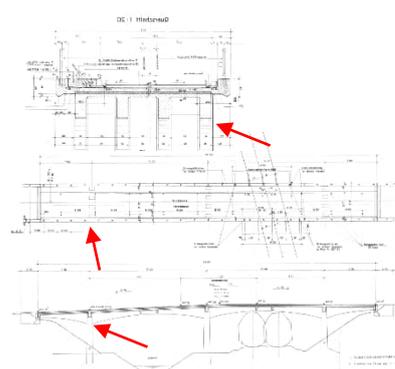




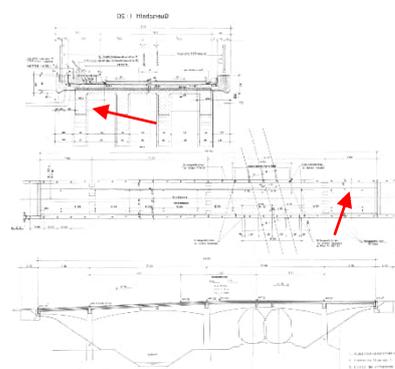
Risse im Reprofiliermörtel  
Längsträger



Risse im Reprofiliermörtel Stütze

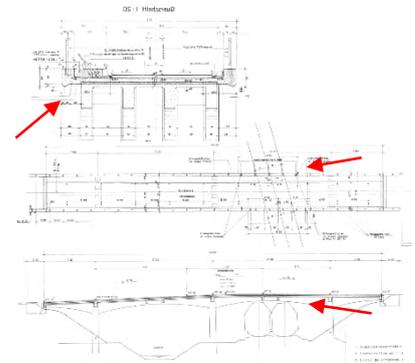


Risse im Reprofiliermörtel  
Längsträger

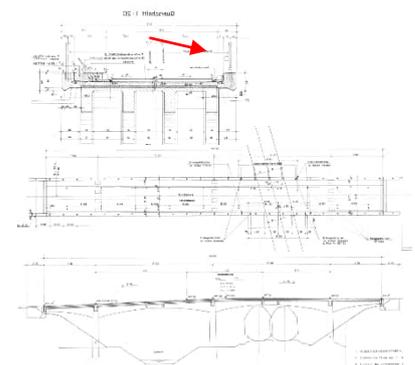




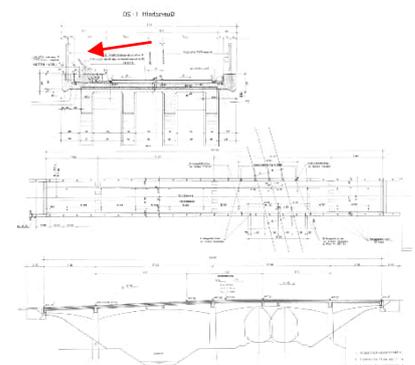
Befestigung Schutzdach



Geländer fahrbahnseitig

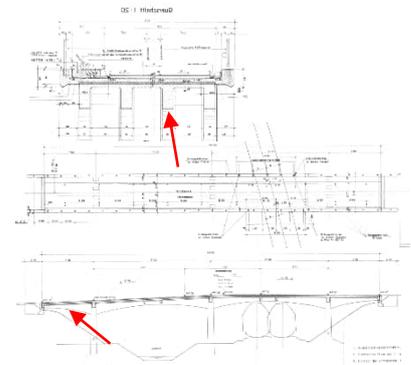


Geländer gehwegseitig

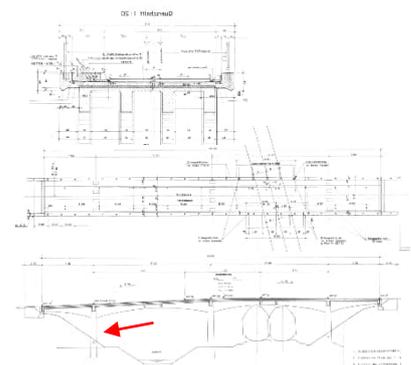




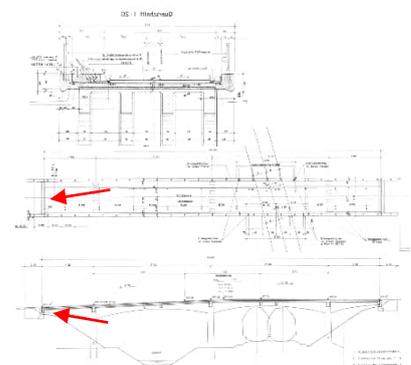
Masskontrolle Längsträger



Masskontrolle Stütze

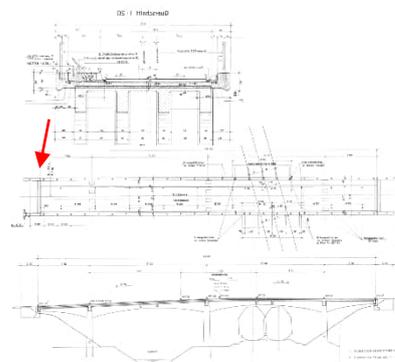


Lagerbank Süd

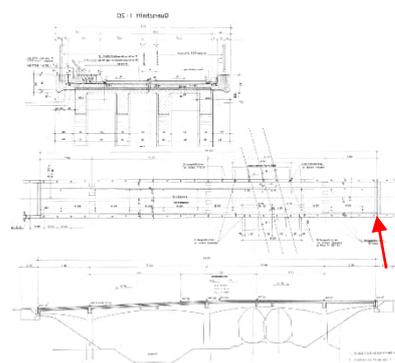




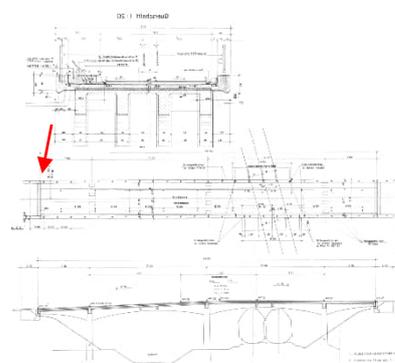
Absatz Brücke Widerlager Süd,  
infolge Setzungen ca. 16cm tiefer



Absatz Brücke Widerlager Nord,  
infolge Setzungen ca. 9cm tiefer

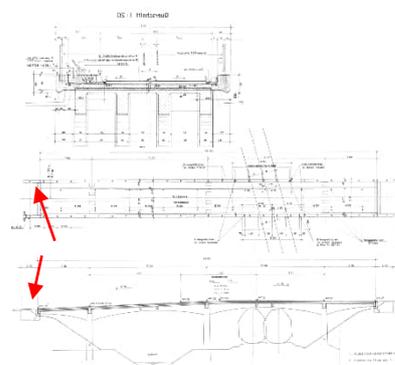


Übergang Brücke – Damm.

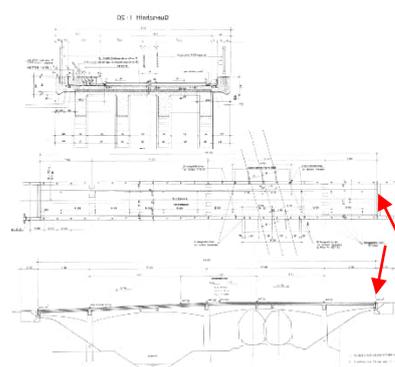




Übergang Damm – Brücke, mit ca. 16cm Setzung im Bereich des WL Süd



Übergang Damm – Brücke, mit ca. 9cm Setzung im Bereich des WL Nord



Fussgängerweg beim Damm Süd



Fussgängerabgang beim Damm Süd. Die asphaltierte Strasse hat eine Breite von 4.0m

## B Laborbericht

# CONSULTEST AG

Institut für Materialprüfung, Beratung  
und Qualitätssicherung im Bauwesen  
Deisrütistrasse 11 CH-8472 Ohringen  
Tel 052 335 28 21 [consultest.ch](http://consultest.ch)



S SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENDIENST  
T SERVICE SUISSE D'ESSAI  
S SERVIZIO DI PROVA IN SVIZZERA  
S SWISS TESTING SERVICE

Objekt : **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftrag : **Materialtechnische Zustandserfassung  
mit Eingrenzung teerhaltiger Beläge**

Auftraggeber : **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Auftrag Nr. : **1094-23**

Datum : **10. August 2023**

**Version 2**

## Hinweis

Dieser Bericht enthält total 30 Seiten  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die Prüfgegenstände.  
Ohne schriftliche Genehmigung der CONSULTEST AG darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

## Brücke Oberschottikon, Elsau

# Materialtechnische Zustandserfassung mit Eingrenzung teerhaltiger Beläge

### INHALT

	Seite
Probenentnahmeplan	2
Belagsaufbau	4
Sondierung im Strassenoberbau	6
Kiessanduntersuchung	11
PAK in Asphalt	16
PAK im Feststoff	18
Chloridgehalt	20
Haftzugfestigkeit	22
Fotodokumentation	25

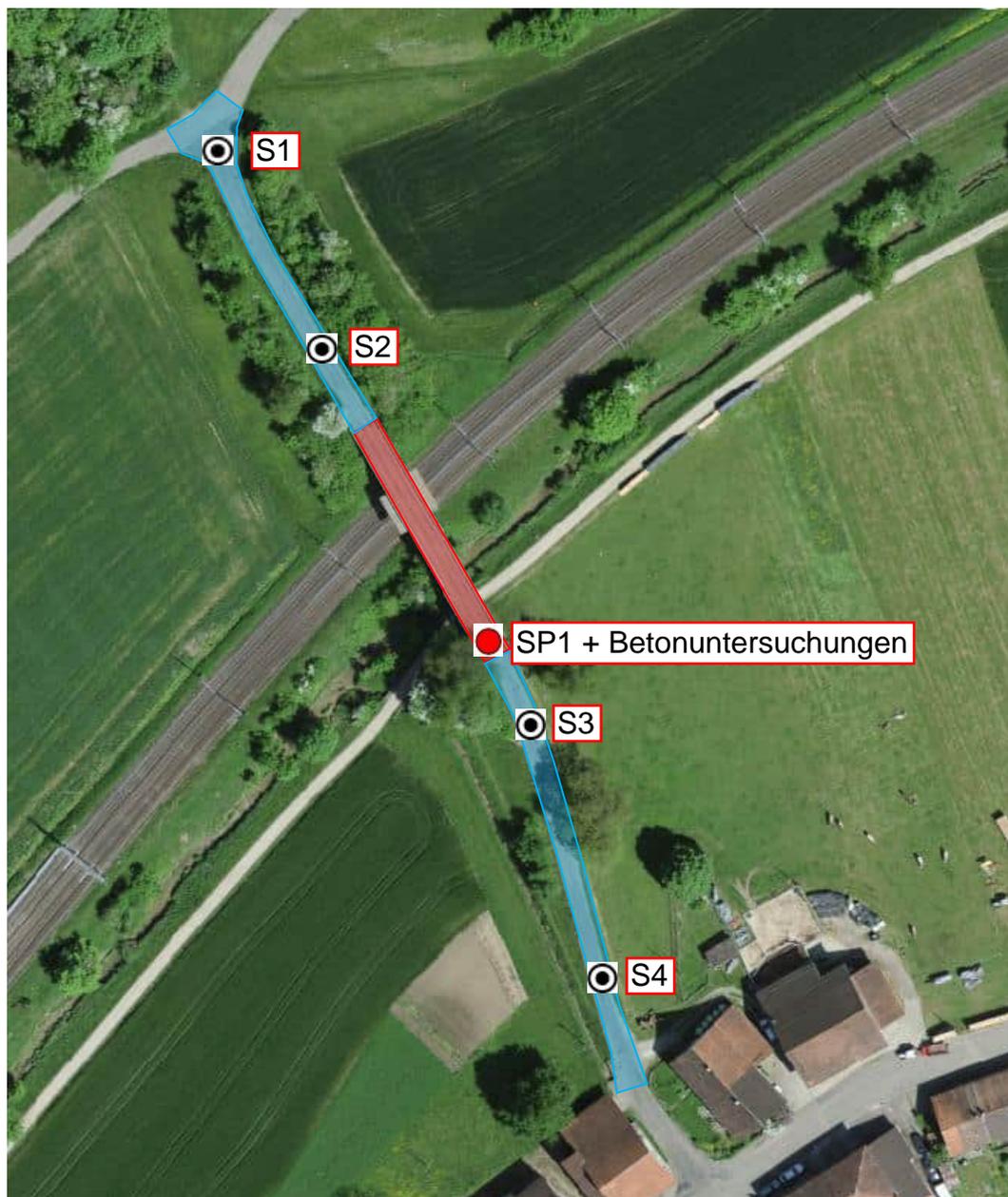
Ohringen, 10. August 2023

**CONSULTEST AG**



**S. Schlumpf**  
(Dipl. Werkstoff-Ing. ETH)

# Probenentnahmeplan



- |   |                         |   |                          |
|---|-------------------------|---|--------------------------|
|  | Projektperimeter Trasse |  | Prüfung Belag und Koffer |
|  | Projektperimeter Brücke |  | Belagsfenster 1m x 1m    |

## Belagsaufbau

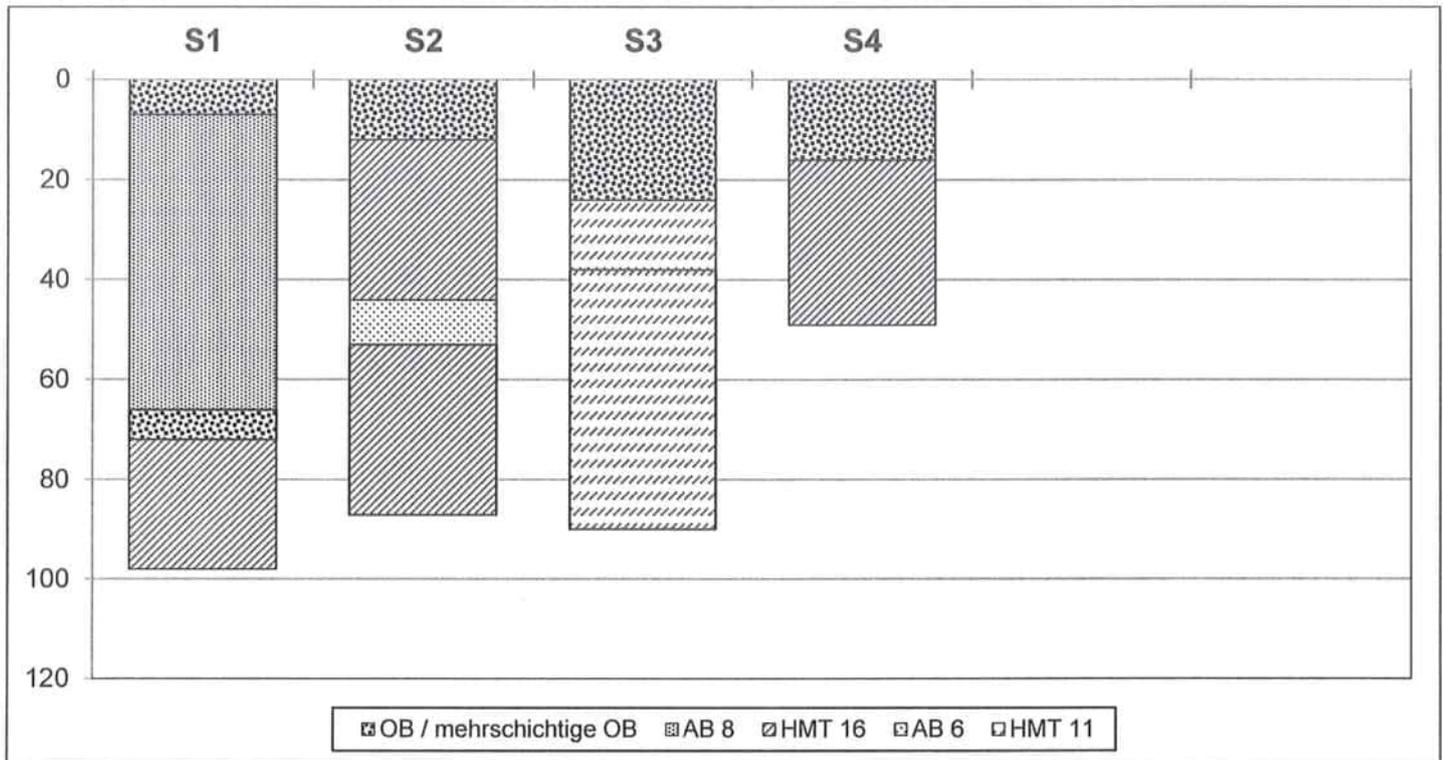
## Prüfbericht: Belagsaufbau

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Probenart: **Bohrkerne Ø 310 mm**  
Ort der Probenahme: **siehe Probenentnahmeplan**  
Probenahme durch: **Consultest AG**  
Datum der Probenahme: **11.07.2023**

Auftrag-Nr.: **1094-23-1**  
Labor-Nr.: **07005-07008/23**  
Eingangsdatum: **11.07.2023**  
Prüfdatum: **12.07.2023**



Bohrkern-Nr.	S1	S2	S3	S4
Labor-Nr.	07005/23	07006/23	07007/23	07008/23
Profil [m]	siehe Probenentnahmeplan			
Abstand Rand [m]	siehe Probenentnahmeplan			
OB / mehrschichtige OB	7	12	24	16
AB 8	59	-	-	-
OB / mehrschichtige OB	6	-	-	-
HMT 16	26	32	-	33
AB 6	-	9	-	-
HMT 16	-	34	-	-
HMT 11	-	-	14	-
HMT 11	-	-	52	-
<b>Gesamtdicke [mm]</b>	<b>98</b>	<b>87</b>	<b>90</b>	<b>49</b>

Bemerkungen: -

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter  
13.07.2023

Seite 5 von 30 Seiten

## Sondierung im Strassenoberbau

## Prüfbericht: Sondierung im Strassenoberbau

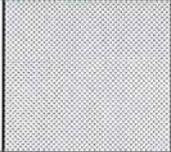
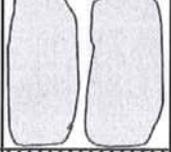
Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

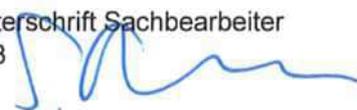
Auftrag Nr.: **1094-23-1**

Sondierung Nr.: **S1**  
Längenprofil: **]** **siehe Probenentnahmeplan**  
Querprofil: **]**  
Sondierungsart: **Greifsondierung**  
Datum: **11.07.2023**

Schicht- dicke [cm]	ab OK Terrain [m]	Profil	Hauptgesteinsart	Beimengungen	Bemerkungen
10	0.10		Belag		
12	0.22		Kiessand		Labor Nr. 07009/23
8	0.30		Kiessand		Labor Nr. 07010/23
12	0.42		Steinlage		
			Untergrund		

Bemerkungen: -

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter  
17.07.2023



## Prüfbericht: Sondierung im Strassenoberbau

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände.

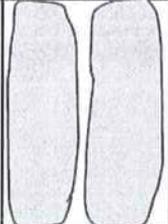
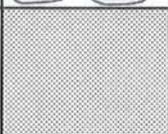
Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Auftrag Nr.: **1094-23-1**

Sondierung Nr.: **S2**  
Längenprofil: **]**  
Querprofil: **]**  
Sondierungsart: **Greifsondierung**  
Datum: **11.07.2023**

**siehe Probenentnahmeplan**

Schicht- dicke [cm]	ab OK Terrain [m]	Profil	Hauptgesteinsart	Beimengungen	Bemerkungen
9	0.09		Belag		
24	0.33		Kiessand		Labor Nr. 07011/23
18	0.51		Steinlage		
> 10			Kiessand		Labor Nr. 07012/23

Bemerkungen: -

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter  
17.07.2023



## Prüfbericht: Sondierung im Strassenoberbau

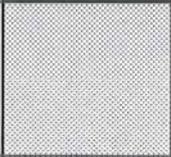
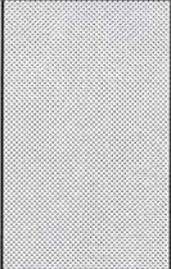
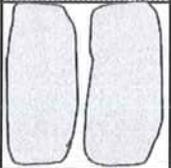
Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Auftrag Nr.: **1094-23-1**

Sondierung Nr.: **S3**  
Längenprofil: **] siehe Probenentnahmeplan**  
Querprofil: **] siehe Probenentnahmeplan**  
Sondierungsart: **Greifsondierung**  
Datum: **11.07.2023**

Schicht- dicke [cm]	ab OK Terrain [m]	Profil	Hauptgesteinsart	Beimengungen	Bemerkungen
9	0.09		Belag		
12	0.21		Kiessand		Labor Nr. 07013/23
21	0.42		Kiessand		Labor Nr. 07014/23
13	0.55		Steinlage		
			Untergrund		

Bemerkungen: -

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter  
17.07.2023 

## Prüfbericht: Sondierung im Strassenoberbau

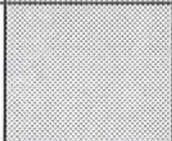
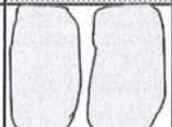
Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Auftrag Nr.: **1094-23-1**

Sondierung Nr.: **S4**  
 Längenprofil: **]** siehe Probenentnahmeplan  
 Querprofil: **]**  
 Sondierungsart: **Greifsondierung**  
 Datum: **11.07.2023**

Schicht- dicke [cm]	ab OK Terrain [m]	Profil	Hauptgesteinsart	Beimengungen	Bemerkungen
5	0.05		Belag		
17	0.22		Kiessand		Labor Nr. 07015/23
11	0.33		Kiessand		Labor Nr. 07016/23
10	0.43		Steinlage		
			Untergrund		

Bemerkungen: -

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter  
17.07.2023



## Kiessanduntersuchung

## Prüfbericht: Korngrößenverteilung

EN 933-1

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände und ihren Zustand wie erhalten.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftrag-Nr.: 1094-23-1

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Labor-Nr.: 07009 +  
07010/23

Bezeichnung der Probe: **Kiessand aus Fundation**

Datum Probenahme: **11.07.2023**

Ort der Probenahme: **Sondierung S1**

Eingangsdatum: **11.07.2023**

Probenahme durch: **Consultest AG**

Prüfdatum: **14.07.2023**

Anteil < 0.063 mm: **10.3** Masse-%

Frostbeständigkeit: **ist nachzuweisen**

VSS 70 119

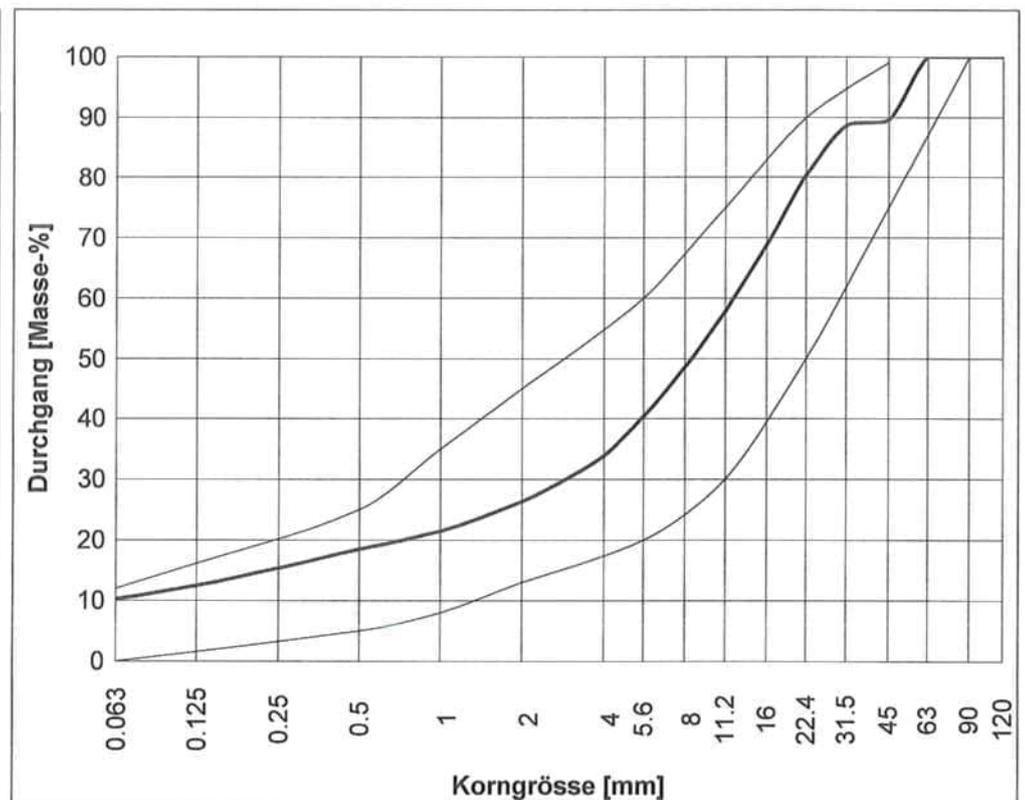
Wassergehalt EN 1097-5: **-**

### Korngrößenverteilungsbereich

0/45

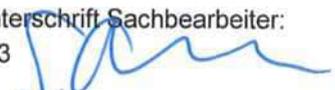
VSS 70 119

Prüfsieb/ Korndurch- messer [mm]	Durchgang [Masse-%]
120	
90	
63	100.0
45	89.6
31.5	88.6
22.4	80.4
16	68.9
11.2	57.8
8	48.5
5.6	40.4
4	34.0
2	26.4
1	21.5
0.5	18.5
0.25	15.4
0.125	12.6
0.063	10.3



Ton	Silt	Sand	Kies	Steine
< 0.002 mm	0.002-0.06 mm	0.06-2 mm	2 - 60 mm	> 60 mm

Bemerkungen:

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter:  
17.07.2023 

## Prüfbericht: Korngrößenverteilung

EN 933-1

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände und ihren Zustand wie erhalten.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftrag-Nr.: 1094-23-1

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Labor-Nr.: 07011/23

Bezeichnung der Probe: **Kiessand aus Fundation**

Datum Probenahme: **11.07.2023**

Ort der Probenahme: **Sondierung S2**

Eingangsdatum: **11.07.2023**

Probenahme durch: **Consultest AG**

Prüfdatum: **13.07.2023**

Anteil < 0.063 mm: **12.8 Masse-%**

Frostbeständigkeit: **nicht erfüllt**

VSS 70 119

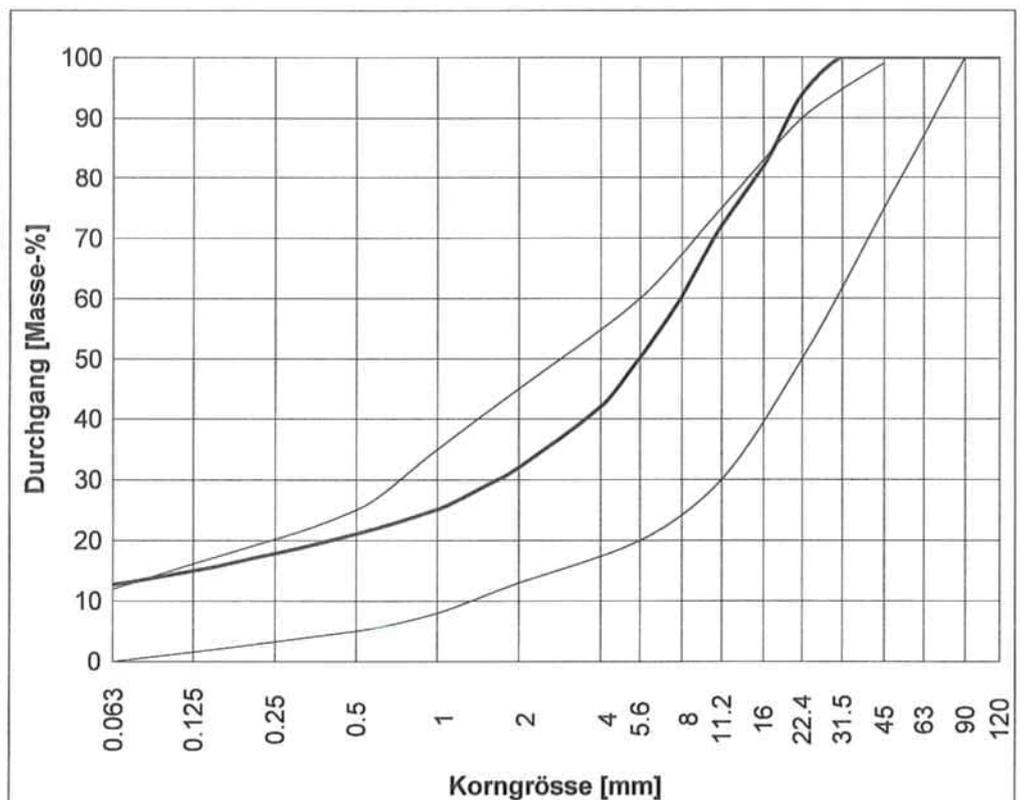
Wassergehalt EN 1097-5: **-**

### Korngrößenverteilungsbereich

0/45

VSS 70 119

Prüfsieb/ Korndurch- messer [mm]	Durchgang [Masse-%]
120	
90	
63	
45	
31.5	100.0
22.4	93.9
16	81.9
11.2	72.1
8	60.3
5.6	50.2
4	42.1
2	32.0
1	25.2
0.5	21.2
0.25	17.9
0.125	15.0
0.063	12.8



Ton	Silt	Sand	Kies	Steine
< 0.002 mm	0.002-0.06 mm	0.06-2 mm	2 - 60 mm	> 60 mm

Bemerkungen:

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter:  
17.07.2023



## Prüfbericht: Korngrößenverteilung

EN 933-1

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände und ihren Zustand wie erhalten.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftrag-Nr.: 1094-23-1

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Labor-Nr.: 07013 +  
07014/23

Bezeichnung der Probe: **Kiessand aus Foundation**

Datum Probenahme: **11.07.2023**

Ort der Probenahme: **Sondierung S3**

Eingangsdatum: **11.07.2023**

Probenahme durch: **Consultest AG**

Prüfdatum: **14.07.2023**

Anteil < 0.063 mm: **12.8 Masse-%**

Frostbeständigkeit: **nicht erfüllt**

VSS 70 119

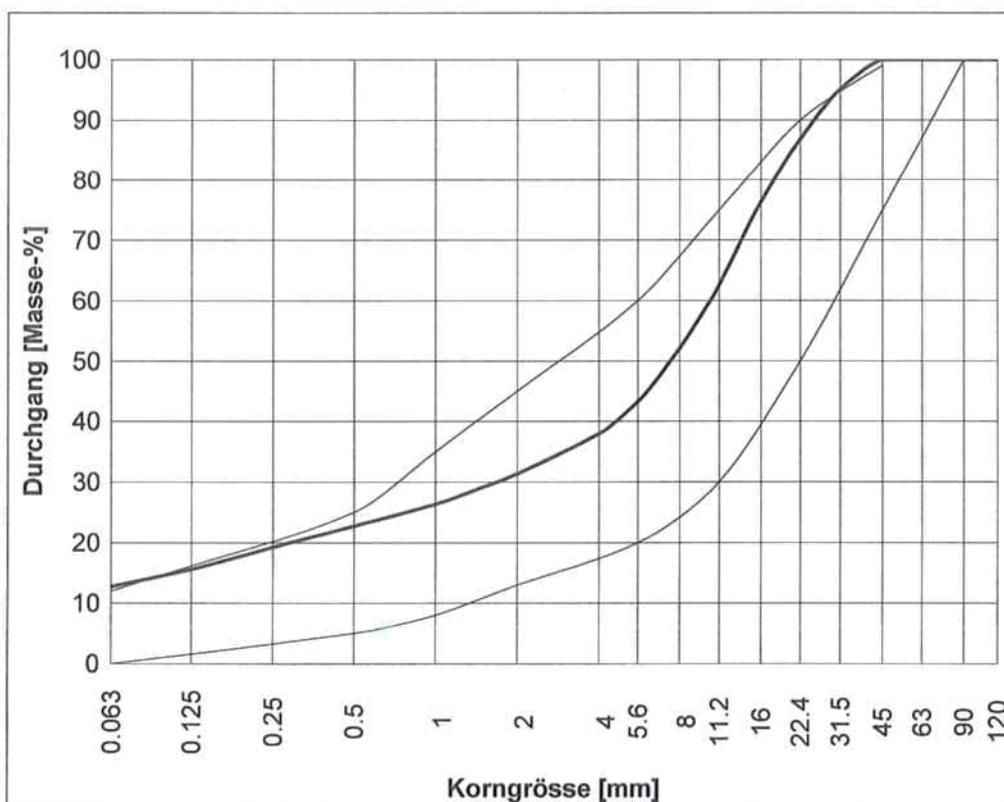
Wassergehalt EN 1097-5: -

### Korngrößenverteilungsbereich

0/45

VSS 70 119

Prüfsieb/ Korndurch- messer [mm]	Durchgang [Masse-%]
120	
90	
63	
45	100.0
31.5	95.1
22.4	86.9
16	76.4
11.2	62.6
8	52.0
5.6	43.3
4	38.0
2	31.4
1	26.4
0.5	22.8
0.25	19.2
0.125	15.6
0.063	12.8



Ton	Silt	Sand	Kies	Steine
< 0.002 mm	0.002-0.06 mm	0.06-2 mm	2 - 60 mm	> 60 mm

Bemerkungen:

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter:  
17.07.2023

## Prüfbericht: Korngrößenverteilung

EN 933-1

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände und ihren Zustand wie erhalten.

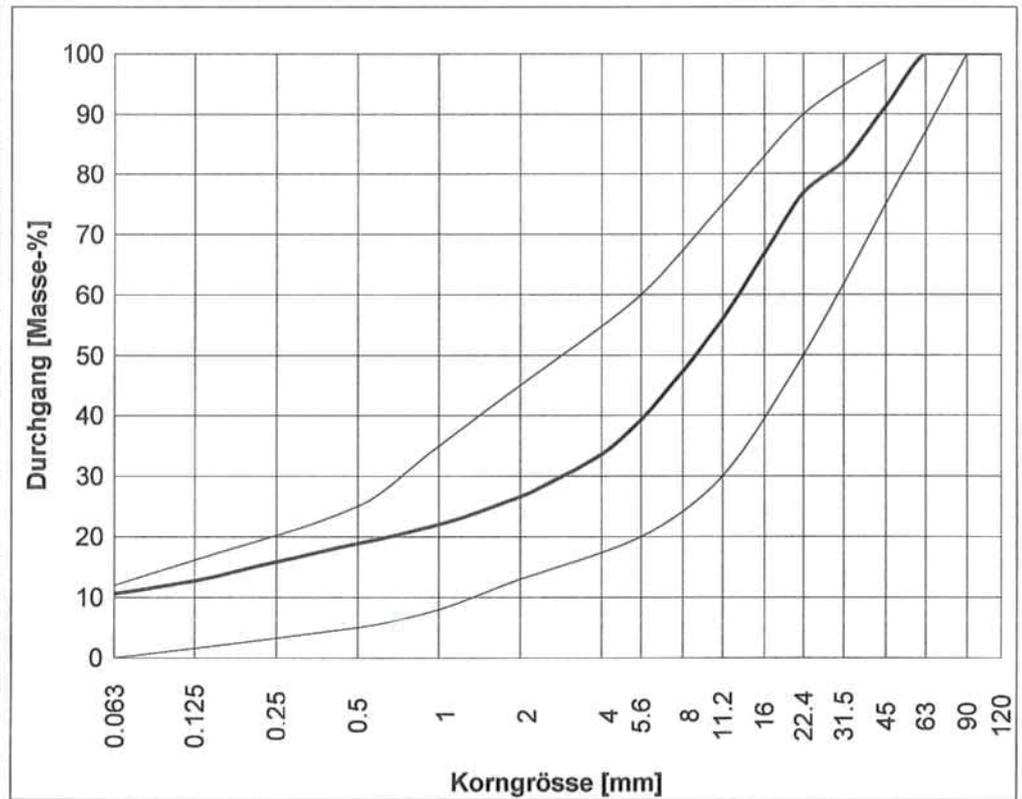
Objekt:	<b>Brücke Oberschottikon, Elsau</b>	Auftrag-Nr.: <b>1094-23-1</b>
Auftraggeber:	<b>Gemeindeverwaltung Elsau Gemeindewerke</b>	Labor-Nr.: <b>07015 + 07016/23</b>
Bezeichnung der Probe:	<b>Kiessand aus Foundation</b>	Datum Probenahme: <b>11.07.2023</b>
Ort der Probenahme:	<b>Sondierung S4</b>	Eingangsdatum: <b>11.07.2023</b>
Probenahme durch:	<b>Consultest AG</b>	Prüfdatum: <b>14.07.2023</b>
Anteil < 0.063 mm:	<b>10.6 Masse-%</b>	Frostbeständigkeit: <b>ist nachzuweisen</b>
VSS 70 119		
Wassergehalt EN 1097-5:	-	

### Korngrößenverteilungsbereich

0/45

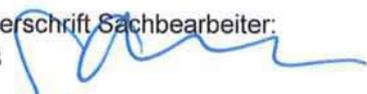
VSS 70 119

Prüfsieb/ Korndurch- messer [mm]	Durchgang [Masse-%]
120	
90	
63	100.0
45	91.2
31.5	82.0
22.4	76.8
16	66.8
11.2	55.9
8	47.3
5.6	39.3
4	33.6
2	26.7
1	22.1
0.5	18.9
0.25	15.9
0.125	12.8
0.063	10.6



Ton	Silt	Sand	Kies	Steine
< 0.002 mm	0.002-0.06 mm	0.06-2 mm	2 - 60 mm	> 60 mm

Bemerkungen:

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter:  
17.07.2023 

## PAK in Asphalt

## Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Asphalt

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände und ihren Zustand wie erhalten.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Probenart:	<b>Bohrkerne Ø 310 mm</b>	Auftrag-Nr.:	<b>1094-23-1+2</b>
Ort der Probenahme:	<b>siehe Probenentnahmeplan</b>	Labor-Nr.:	<b>07005-07008+ 07050/23</b>
Probenahme durch:	<b>Consultest AG</b>	Probeneingang:	<b>11.07.2023</b>
Datum Probenahme:	<b>11.07.2023</b>	Prüfdatum:	<b>24.07.-27.07.2023</b>

Labor-Nr.	Entnahmeort	Probenbezeichnung	PAK im Asphalt [mg/kg]
07005/23	BK S1	gesamter Belagsaufbau	< 10
07006/23	BK S2	gesamter Belagsaufbau	< 10
07007/23	BK S3	gesamter Belagsaufbau	< 10
07008/23	BK S4	gesamter Belagsaufbau	< 10
07050/23	BK SP1	gesamter Belagsaufbau	< 10

### Beurteilungskriterien für PAK im Asphalt:

Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA, Stand 1. April 2022)

- |                |   |
|----------------|---|
| ≤ 250 mg/kg:   | - Verwertung als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen (Recycling)<br>- Ablagerung auf Deponie Typ B (Übergangsfrist bis Ende 2027, gem. VVEA Art. 52)      |
| ≤ 1'000 mg/kg: | - Verwertung unter Auflagen (Übergangsfrist bis Ende 2025, gem. VVEA Art. 52)<br>- Ablagerung auf Deponie Typ E (Übergangsfrist bis Ende 2027, gem. VVEA Art. 52) |
| > 1'000 mg/kg: | - Ablagerung auf Deponie Typ E (Übergangsfrist bis Ende 2027, gem. VVEA Art. 52)  |

### Bemerkung:

Die materialtechnischen Untersuchungen wurden von der Consultest AG durchgeführt, der PAK-Gehalt wurde von der Consultest s.r.o. analytisch bestimmt.

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter  
28.07.2023



## PAK im Feststoff

# Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Benzo(a)pyren im Feststoff

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände und ihren Zustand wie erhalten.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Probenart: **Kiessand aus Foundation** Auftrag-Nr.: **1094-23-1**  
Ort der Probenahme: **siehe Probenentnahmeplan** Labor-Nr.: **07009-07014/23**  
Probenahme durch: **Consultest AG** Probeeingang: **11.07.2023**  
Datum Probenahme: **11.07.2023** Prüfdatum: **24.07.-27.07.2023**

Labor-Nr.	Entnahmeort	Summe PAK	Benzo(a)pyren
		[mg/kg]	[mg/kg]
07009+07010/23	Sondierung S1	<b>0.52</b>	<b>&lt; 0.05</b>
07013+07014/23	Sondierung S3	<b>&lt; 0.50</b>	<b>&lt; 0.05</b>

## Grenzwerte VVEA

Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA, Dez. 2015)

Schadstoff	Grenzwerte VVEA		
	Deponie Typ A*	Deponie Typ B	Deponie Typ E
Benzo(a)pyren [mg/kg]	0.3	3	10
Summe PAK [mg/kg]	3	25	250

\*oder Wiederverwertung (unverschmutztes Aushub- und Ausbruchsmaterial)

## Bemerkung:

Die materialtechnischen Untersuchungen wurden vom akkreditierten Labor Consultest s.r.o. durchgeführt.

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter  
28.07.2023



Chloridgehalt

# Prüfbericht: Bestimmung des Chloridgehaltes in Beton

SN EN 14629:2007, SIA 262.496

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände und ihren Zustand wie erhalten.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Probenart:	<b>Bohrmehl</b>	Auftrag-Nr.:	<b>1094-23-2</b>
Ort der Probenahme:	<b>siehe Probenentnahmeplan</b>	Labor-Nr.:	<b>07017/23</b>
Probenahme durch:	<b>Consultest AG</b>	Eingangsdatum:	<b>11.07.2023</b>
Datum der Probenahme:	<b>11.07.2023</b>	Prüfdatum:	<b>12.07.2023</b>

Zementgehalt (Annahme):	<b>14 M-%</b>	Alter:	-
Prüfverfahren	<b>Salpetersäure heiss</b>		
Aufschluss:	<b>Potentiometrische Titration (Referenzverfahren)</b>		
Analyse:			

Proben Bezeichnung	Labor-Nr.	Chloridgehalt		
		Tiefenstufe [mm]	Chlorid bezogen auf Beton [%]	Chlorid bezogen auf Zement * [%]
BM 1	07017/23	0 ... 10	0.007	0.05
		10 ... 20	0.007	0.05
		20 ... 30	0.003	0.02
		30 ... 40	0.003	0.02

\* kann je nach effektivem Zementgehalt leicht variieren.

Bemerkungen: -

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter  
12.07.2023


## Haftzugfestigkeit

## Prüfbericht: Bestimmung der Haftzugfestigkeit am Bauwerk

SN EN 1542

Hinweis : Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände.

Objekt: **Brücke Oberschottikon, Elsau**

Auftraggeber: **Gemeindeverwaltung Elsau  
Gemeindewerke**

Auftrag-Nr.: **1094-23-2**

Prüfdatum: **11.07.2023**

Bohrtiefe: **3 cm**

Lage der Prüfstellen: **siehe Probenentnahmeplan**

Einbaudatum: **-**

Prüffläche: **Beton**

Prüfverfahren: **kraftgesteuerter Zugversuch**

Vorschub: **100 N/s**

Stempelform/-grösse: **zylindrisch, Ø 50 mm**

## Resultate

Versuch Nr.	Haftzugfestigkeit		Bruchhorizont				Temperatur Oberfläche [°C]
	Einzel- werte [N/mm <sup>2</sup> ]	Mittel- wert	[%]	Bruchlage	[%]	Bruchlage	
1a	1.20	<b>1.36</b>	100	Y/Z	70	A	20.0
1b	1.35		30	Y/Z			
1c	1.52		95	Y/Z			

A: Kohäsionsversagen des Betonsubstrates

A/B: Adhäsionsversagen zw. Substrat und der 1. Schicht

B: Kohäsionsversagen in der 1. Schicht

B/C: Adhäsionsversagen zwischen 1. und 2. Schicht

C: Kohäsionsversagen in der 2. Schicht

-/Y: Adhäsionsversagen zwischen der letzten Schicht und der Klebschicht

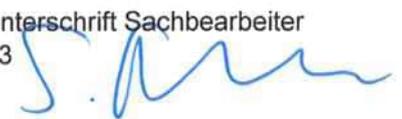
Y: Kohäsionsversagen in der Klebschicht

Y/Z: Adhäsionsversagen zwischen Klebschicht und Prüfstempel (der Z ist)

Bemerkungen: -

Datum / Unterschrift Sachbearbeiter

12.07.2023



## Haftzugprüfung

### Lage der Prüfstelle



Versuch-Nr. 1b



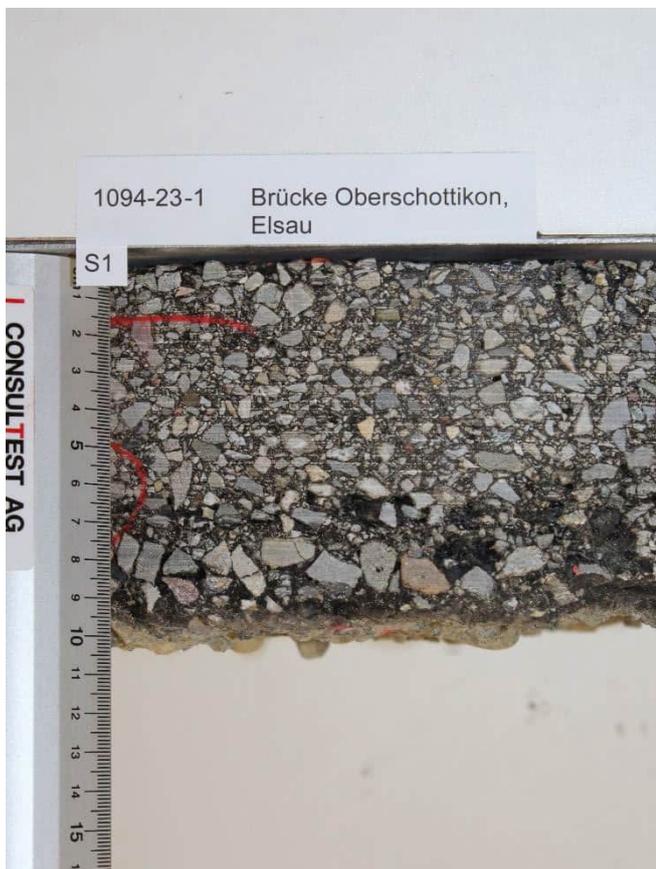
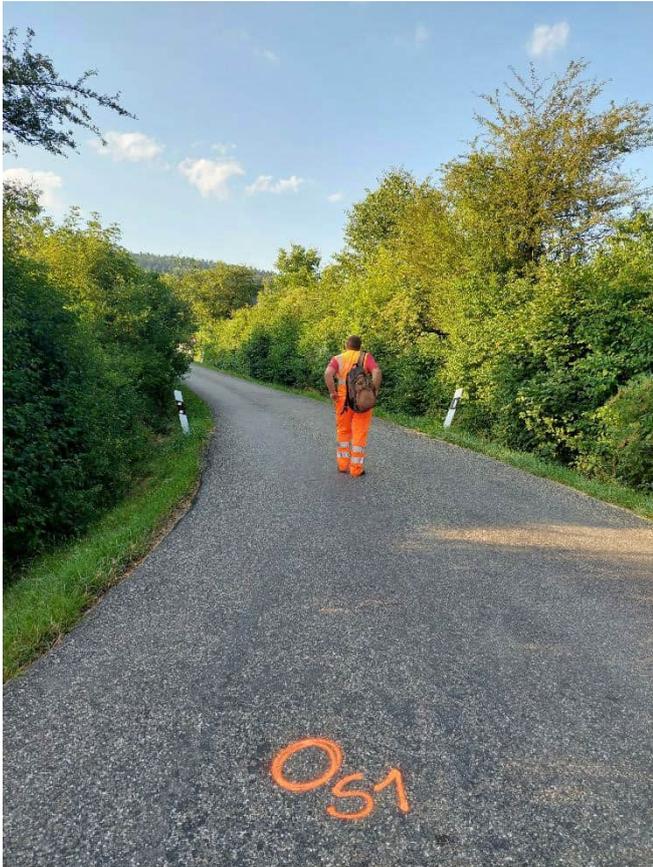
Versuch-Nr. 1a



Versuch-Nr. 1c



## Fotodokumentation



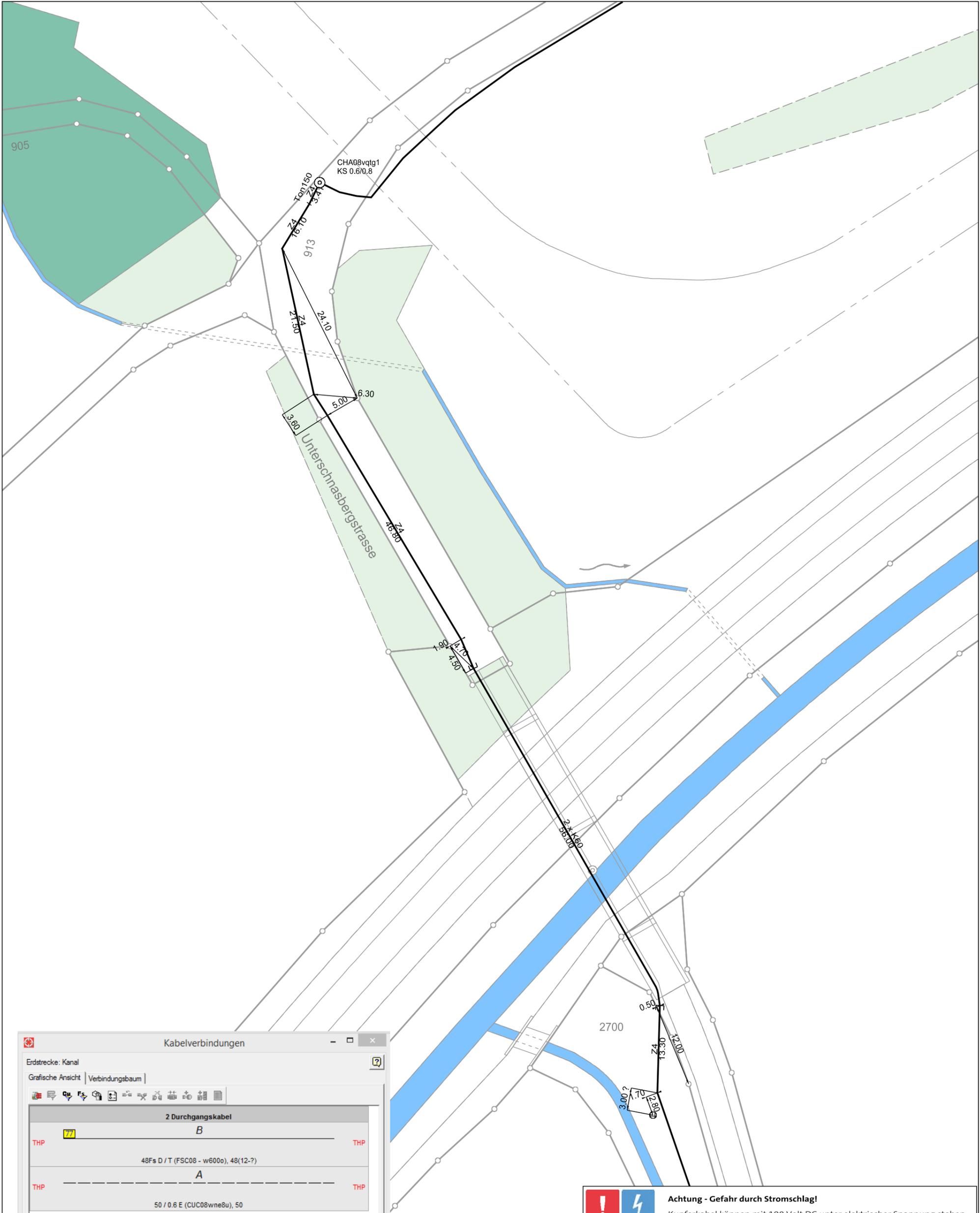








## C Werkleitungen Swisscom



**Kabelverbindungen**

Erdstrecke: Kanal

Grafische Ansicht | Verbindungsbaum

2 Durchgangskabel

**B**

THP [Symbol] THP

48Fs D / T (FSC08 - w600o), 48(12-?)

**A**

THP [Symbol] THP

50 / 0.6 E (CUC08wne8u), 50

**! ⚡ Achtung - Gefahr durch Stromschlag!**  
 Kupferkabel können mit 190 Volt DC unter elektrischer Spannung stehen.

Zentrumsordinate: 703913.268 262309.237

© Benützung der Daten der amtlichen Vermessung durch die kantonale Vermessungsaufsicht bewilligt

Gemeinde <b>Elsau</b>	<b>Netzauskunft</b>		Masstab <b>1:500</b>
	Ausgabe Gültigkeitsdauer Auskunftsnummer Seite	02.08.2023 3 Monate 1/1	© Swisscom (Schweiz) AG  Sämtliche Rechte (insbesondere Urheber- und Eigentumsrechte) im Zusammenhang mit zugänglichen Plandaten sowie ausgedruckten Werkleitungsplänen verbleiben vollumfänglich bei der Swisscom (Schweiz) AG. Nicht eingemessene Leitungsverläufe von Hausanschlüssen sind ungefähr eingezeichnet. Die genauen Tiefenlagen sind durch Sondierungen zu ermitteln.