



(Weisungen 2017,  
ÜP: Überprüfung  
P: Projektierung  
HI: Hauptinspektion)

<b>2000</b>	<b>WEISUNGEN .....</b>
2010	Hauptinspektionen von Kunstbauten.....
2020	Überprüfung von Kunstbauten.....
2030	Projektierung von Kunstbauten.....
<b>2100</b>	<b>Dokumentationen und Berichte .....</b>
2121	Beispiel Zusammenstellung Untersuchungsergebnisse..... ÜP Anh. A1
2122	Bewertungskriterien (Klassifizierung Schäden / Mängel) ..... ÜP Anh. A2
2123	Inhalt Überprüfungsbericht ..... ÜP Anh. A3
2124	Muster Fotodokumentation ..... ÜP Anh. A4
2125	Muster Dokumentation von Sondieröffnungen ..... ÜP Anh. A5
2126	Muster Dokumentation von Bohrkernen ..... ÜP Anh. A6
2127	Erdbebenformular für 1. Stufe der Beurteilung..... ÜP Anh. A11
2131	Gliederung einer statischen Berechnung (Beispiel) ..... P Anh. A1
2141	Vorlage Nutzungsvereinbarung .....
2142	Vorlage Projektbasis .....
2143	Vorlage Überwachungsplan.....
2144	Vorlage Kontrollplan.....
<b>2200</b>	<b>Pläne .....</b>
2211	Muster Katasterplan..... P Anh. A8
2212	Muster Schliesskonzept..... HI Anh. A9
2221	Muster Schadenplan (Schadenskizze) ..... ÜP Anh. A7
2222	Muster Sondageplan..... ÜP Anh. A8
2231	Allgemeine Angaben auf Plänen (Beispiel) ..... P Anh. A5
2232	Muster Übersichtsplan ..... P Anh. A6
2233	Lieferschein für Pläne ..... P Anh. A9
<b>2300</b>	<b>Einwirkungen aus Verkehr.....</b>
2330	Schemas Schwertransporte für Neubauten..... P Anh. A10
2331	Schemas Schwertransporte für Instandsetzungen..... P Anh. A11
2332	Zusätzliche Schemas Schwertransporte .....
2333	Verkehrslastmodelle für die Nachrechnung..... ÜP Anh. A9
2334	Vergleich der Verkehrslastmodelle zu LM1 SIA 261 .....
2335	Vergleich von Autokranen zu LM1 SIA 261 .....
2336	Vergleich von Sattelschleppern und Lastwagen zu LM1 SIA 261 .....
2337	Vergleich von Tiefgängern bis 100t Gesamtgewicht zu LM1 SIA 261 .....
2338	Vergleich von Tiefgängern ab 100t Gesamtgewicht und Panzer zu LM1 SIA 261 .....



## INHALT

(Weisungen 2017,  
ÜP: Überprüfung  
P: Projektierung  
HI: Hauptinspektion)

<b>2400</b>	<b>Kosten .....</b>	
2410	Kostenübersicht (Kapitel des Kostenvoranschlags) .....	P Anh. A2
2420	Einheitspreise .....	
<b>2500</b>	<b>Archivierung .....</b>	
2530	Vorgaben für die PAW Archivierung auf CD.....	P Anh. A13
<b>2600</b>	<b>Datenbank KUBA GR .....</b>	
2610	Muster Objektskizze.....	HI Anh. A8, P Anh. A7
2620	Erfasstes Inventar .....	HI Anh. A1
2621	Formular Erfassung neues Inventar .....	P Anh. A12, HI Anh. A5
2631	Bericht der letzten Hauptinspektion .....	HI Anh. A2
2632	Formular für die Zustandserfassung.....	HI Anh. A3
2641	Bauteil-Katalog.....	HI Anh. A4
2651	Auflagebilder und –schemas für Schwertransporte.....	
2652	Beispiel von ausgefülltem Formular für Schwertransporte .....	
<b>2700</b>	<b>Verschiedenes.....</b>	
2710	Untersichtsgerät.....	HI Anh. A6
2720	Mechanische Eigenschaften von Betonstahl.....	ÜP Anh. A10
2730	Schutzmassnahmen bei Betonbauteilen .....	P Anh. A4

**Inhaltsverzeichnis**

1	Einleitung .....	2
2	Zielsetzung .....	2
3	Definitionen .....	2
4	Allgemeine Grundsätze .....	3
5	Anforderungen ans Inspektionsteam .....	3
6	Vorbereitung.....	3
7	Schadenserfassung / Zustandsbeurteilung.....	4
8	Massnahmenempfehlung .....	5
9	Grundlagen Tabellen .....	5
10	Weitere Aufgaben im Zuge der HI .....	7
11	Schlussbesprechung .....	9
12	Abzugebende Unterlagen .....	9



## 1 Einleitung

Die Hauptinspektion (HI) ist das wichtigste Instrument in der Bauwerkserhaltung. Die erste HI wird in der Regel anlässlich der Schlussprüfung, vor Ablauf der Garantiefrist, durchgeführt und danach periodisch alle 5 Jahre wiederholt.

Die vorliegende Weisung legt die Grundsätze für die Durchführung der (HI) an Kunstbauten und Tunnels fest. Sie gibt Auskunft über die anzuwendenden Grundlagen, Prinzipien und Ziele.

Die Weisung wendet sich sowohl an die Verantwortlichen der HI, als auch an deren Fachpersonal und beschreibt die Administration und organisatorischen Aufwendungen. Sie ist nicht als verbindliche anzuwendende Anleitung zu verstehen, sondern dient als Leitfaden für eine systematische Abwicklung der HI. Begründete Abweichungen sind in Absprache mit dem Tiefbauamt zulässig.

## 2 Zielsetzung

Die HI hat zum Ziel eventuelle Schäden, Mängel und Veränderungen am Bauwerk, Teilen davon und auch in dessen Umgebung festzustellen, zu dokumentieren, zu bewerten und deren Schadenspotenzial zu beurteilen.

Die Erkenntnisse aus der HI bilden die Grundlage für eine allfällige Massnahmenplanung jeglicher Art.

Ziel der vorliegenden Weisung ist eine Vereinheitlichung in der Durchführung der HI und in den Beurteilungskriterien für das Bauwerk.

## 3 Definitionen

### 3.1 Kunstbauten

Jede Kunstbaute ist einem Strassenzug (Haupt-, Verbindungsstrassen) zugeordnet. Folgende Bauwerkstypen sind im Sinne dieser Weisung zu inspizieren.

- Brücken (inkl. Über-, Unterführungen)
- Durchlässe
- Lehnbrücken
- Galerien
- Stützbauwerke
- Tunnel und Stollen
- Zentralen und Nebenbauwerke
- Felssicherungen

Grundsätzlich ist das gesamte Bauwerk inkl. der unmittelbaren Umgebung zu kontrollieren und zu beurteilen. Bereiche oder Teile bei denen dies nicht möglich ist, sind entsprechend zu bezeichnen. Alle Bauwerke werden in Hauptbereiche unterteilt, diesen wiederum werden die einzelnen Bauteile zugefügt. Dies sind im speziellen:

Bereiche		Beschreibung
1	Tragwerk	Gesamtheit der Bauteile, die für das Gleichgewicht und die Formerhaltung eines Bauwerks notwendig sind.
2	Fahrbahn	Alle Teile der Ausstattung einer Fahrbahn wie Kordone, Abdichtung, Belag, Gehweg, Abschlüsse, Schächte für Oberflächenentwässerung sowie Absturzsicherungen (Geländer, Leitplanken).





3	Einrichtung	Mechanische Einrichtungen (Lager, Fahrbahnübergänge), Installationen (Verkleitungen, Leiter, Beleuchtungen, ...) inkl. deren Befestigungen, Messeinrichtungen (Messdosen, -bolzen, Fixpunkte).
4	Baugrund Umgebung	Grund aus Locker- oder Festgestein im Bereich eines Bauwerks oder einer Foundation inklusive des näheren Einflussbereichs, auch Überdeckungen, Ankersysteme (Erd-, Felsanker)
5	spezielle Bereiche	Zustandserfassungen die nicht den Bereichen 1 bis 4 zugeteilt werden können, sind im Bereich 5 zuzuteilen (z.B. Abdeckplatten, Fugen, Steinverkleidungen, Kontrollsysteme, Passhütten, etc.)

Tabelle 1: Definition der Bereiche

## 3.2 Lagebezeichnung

### Normalrichtung

Jede Kantonsstrasse weist eine Normalrichtung auf, welche in aufsteigende Kilometrierungsrichtung zeigt. Ortsbezeichnungen wie links, rechts, Strassenanfang und Strassenende beziehen sich immer auf diese Normalrichtung. Falls dem Auftragnehmer die Normalrichtung nicht bekannt ist, muss beim Tiefbauamt nachgefragt werden.

### Kilometer

Für die HI kann bei langen Bauwerken (z.B. Tunnel) ein lokales Koordinatensystem eingeführt werden mit lokalem Nullpunkt am Bauwerksanfang. Die Zustandsaufnahmen, Schadensbeschreibungen, Fotos etc. beziehen sich dann auf diesen lokalen Nullpunkt.

## 4 Allgemeine Grundsätze

Die HI wird als visuelle, zerstörungsfreie Kontrolle durchgeführt. Wichtige und mit einfachen Mitteln messbare Grössen sollen erfasst und dokumentiert werden. So z.B. bei statischen Rissen die Rissbreite und -länge, Fugenspalt bei Lager, Öffnungen von Fugen und dergleichen.

Weitergehende Untersuchungen sind nicht Bestandteil der HI. Der Auftragnehmer stellt allenfalls Antrag für zusätzliche Messungen, Materialentnahmen oder sonstige Massnahmen.

Es ist anzustreben alle Bauteile aus der Nähe (Handdistanz) zu inspizieren, so dass relevante Stellen abgeklopft, vermessen etc. werden können. Wo dies nicht gelingt resp. ersatzweise mit dem Feldstecher kontrolliert wird, ist dies entsprechend zu vermerken.

Sicht versperrende Elemente müssen demontiert werden, z.B. Abtropfrinnen bei Fahrbahnübergängen oder ähnliches.

## 5 Anforderungen ans Inspektionsteam

Ein Inspektionsteam muss aus erfahrenen Berufsleuten mit technischer Ausbildung gebildet werden. Für den Teamverantwortlichen, der eigentliche Inspektor, werden Erfahrung im konstruktiven Ingenieurbau, speziell im Brückenbau mit Referenzen aus Brückeninstandsetzungen und Brückenneubauten vorausgesetzt.

## 6 Vorbereitung

### 6.1 Aktenstudium

Zur Vorbereitung einer HI sind die vorhandenen Bauwerksakten zu sichten. Insbesondere sind folgende Unterlagen wichtig:



- a) Pläne, aus denen das statische System, die Hauptabmessungen und die Grundrissgeometrien ersichtlich sind. Damit vor Ort diesen Spezialitäten des Bauwerks genauere Beachtung geschenkt werden kann.
- b) Berichte von früheren HI's und Überwachungen
- c) Überwachungspläne
- d) Statische Berechnung

Das Studium der vorhandenen Dokumente erleichtern die Arbeit und tragen dazu bei, zuverlässigere Aussagen und Beurteilungen zur Gesamtsituation machen zu können.

## 6.2 Vorbesichtigung

Bei grösseren und/oder nicht hinreichend bekannten Bauwerken empfiehlt sich eine kurze Vorbesichtigung zur Klärung folgender Punkte:

- a) Zugänglichkeiten von z.B. Widerlager, Lager, Untersicht etc.
- b) besorgen der Schlüssel für die Widerlager, Spülschächte, Einstiege beim zuständigen Bezirk
- c) besorgen der Schlüssel für Zentralen bei der Betriebsleitzentrale Thusis resp. bei Dritten
- d) Notwendigkeit von Untersichtsgerät und/oder Hebebühnen
- e) Abklärungen mit Dritten bezüglich Inspektionszeitpunkt (z.B. Kraftwerke wegen Sunk und Schwall, Tunnelreinigungen)
- f) Benötigte Hilfsmittel wie Leiter, Lampe, Sicherungsseile etc.
- g) Notwendigkeit einer Verkehrsregelung

## 6.3 Arbeitsplanung

Für die Bearbeitung der HI ist ein Zeit- und Einsatzplan zu erstellen. Dies vor allem für die benötigte Feldarbeit und die Koordination mit Dritten (z.B. Tunnelreinigung, Zugang zu Räumen, Einsatz Untersichtsgerät etc.)

Die Inspektionstermine sollen an Tagen nach Regenperioden durchgeführt werden, weil dann Durchfeuchtungen und Wasserläufe besser verfolgt werden können.

Falls der Inspektionstermin vorgegeben ist, kann nicht auf die Witterung Rücksicht genommen werden.

Nach erfolgter Vorbereitung ist diese in einer Zwischenbesprechung mit dem Tiefbauamt vorzustellen. Allfällige Unklarheiten sind mit dem Tiefbauamt vor Inangriffnahme der Feldarbeiten zu klären.

## 7 Schadenserfassung / Zustandsbeurteilung

Grundsätzlich ist das gesamte Bauwerk zu beurteilen und mit einer Zustandsklasse (gemäss Kapitel 9.1) zu versehen. Diese Gesamtbeurteilung auf der Ebene Bauwerk ist eine Zusammenfassung der Bewertungen und Beurteilungen aller einzelnen Bauteile.

Das heisst für alle Bauteile muss eine Bewertung gemacht werden. Eventuelle Schäden müssen auf Bauteilebene erfasst werden. Dies mit allen Mängeln und Schäden, deren Wichtigkeit, Ausdehnung, Lokalisierung und der zu erwartenden Schadensentwicklung. Ausgangsniveau ist das vorliegende Bauwerk mit seiner vorhandenen Konstruktion.

Für die Gewichtung, Beurteilung und Relevanz der Schäden sind folgende Punkte in dieser Reihenfolge zu Grunde zu legen:

- Tragsicherheit
- Gebrauchstauglichkeit
- Verkehrssicherheit



- Ästhetik

In der Gesamtbeurteilung sind die Überlegungen zu den relevanten Schäden zu dokumentieren

## 8 Massnahmenempfehlung

Für jedes Bauwerk ist eine Empfehlung aus Sicht des Inspektors abzugeben, ob in den nächsten 10 Jahren Massnahmen vorgenommen werden sollen.

Die Massnahme ist kurz zu beschreiben, mit einem Terminvorschlag und mit einer groben Kostenschätzung zu versehen.

Es können mehrere Massnahmen (z.B. Überprüfung, Überwachung, betrieblicher Unterhalt, Instandsetzung, etc.) empfohlen werden.

### 8.1 Sofortmassnahmen

Bei Feststellungen, welche sicherheitsrelevant (Trag- oder Verkehrssicherheit) sein können, muss die Empfehlung für eine Sofortmassnahme unverzüglich per Mail an das Tiefbauamt erfolgen.

## 9 Grundlagen Tabellen

### 9.1 Zustandsklassen

#### Zustandsklassen auf Bauwerksebene

Für die Zustandsbeurteilung auf Bauwerksebene sind folgende Zustandsklassen zu verwenden (in Anlehnung an SIA D0240, S.199):

Zustandsklasse		Bedeutung des Zustands im Hinblick auf Tragfähigkeit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit	Grundsätzliche Notwendigkeit von Massnahmen
1	<i>gut</i>	Tragfähigkeit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit des Bauwerks sind gewährleistet.	Normaler Unterhalt
2	<i>annehmbar</i>	Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit sind gewährleistet. Die Dauerhaftigkeit des Bauwerks kann auf längere Sicht beeinträchtigt sein.	evtl. Instandhaltungsmassnahmen Keine umfassendere baulichen Massnahmen in laufender Erhaltungsperiode notwendig.
3	<i>schadhaft</i>	Die Tragfähigkeit des Bauwerks ist gewährleistet. Die zunehmend hohe Geschwindigkeit der Schadenentwicklung wird die Dauerhaftigkeit (erheblich) beeinträchtigen. Die erforderlichen baulichen Massnahmen nehmen mit der Zeit zu und bei deren Ausbleiben kann die Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigt sein.	Instandhaltungsmassnahmen  Wenn möglich, umfassende bauliche Massnahmen in der laufenden Erhaltungsperiode.
4	<i>schlecht</i>	Die Tragfähigkeit und/oder Gebrauchstauglichkeit des Bauwerks können beeinträchtigt sein. Die Dauerhaftigkeit ist erheblich beeinträchtigt und die weitere Schadenentwicklung kann zur Gefährdung der Tragfähigkeit und/oder Gebrauchstauglichkeit führen.	evtl. Instandhaltungsmassnahmen Umfassende bauliche Massnahmen in der laufenden Erhaltungsperiode notwendig (innerhalb von 5 Jahren).



5	<i>alarmierend</i>	Tragfähigkeit und/oder Gebrauchstauglichkeit sind erheblich beeinträchtigt oder bereits nicht mehr gegeben. Die Dauerhaftigkeit des Bauwerks ist nicht mehr gegeben. Die weitere Schadenentwicklung oder Folgeschäden können dazu führen, dass die Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit nicht mehr gegeben sind oder dass sich irreparable Schäden einstellen.	(sichernde) Sofortmassnahmen notwendig Umfassende bauliche Massnahmen in der laufenden Erhaltungsperiode notwendig (innerhalb von 5 Jahren).
9	<i>nicht bewertbar</i>	Begründung erforderlich wieso das Bauwerk nicht bewertet werden konnte	

Tabelle 2: Zustandsklassen auf Bauwerksebene

**Auf Bauteilebene**

Für die Zustandsbewertung der Schäden und Mängel auf Bauteilebene sind folgende Zustandsklassen zu verwenden:

Zustandsklasse		Beispiele von Mängeln – Schäden und deren Klasseneinteilung			
		Oberfläche	relevante Risse	Nässe	Korrosion
1	<i>gut</i> (keine / geringfügige Schäden)	intakte Oberfläche	Risse < 0.2 mm, nur oberflächlich, vorwiegend trocken, kein Chlorid haltiges (Spritz-) Wasser	trocken	
2	<i>annehmbar</i> (unbedeutende Schäden)	leichtes Absanden, raue Oberfläche	Risse bis 0.5 mm, nicht durchgehend, nicht wasserführende Trennrisse, kein Chlorid haltiges (Spritz-) Wasser	Feuchtigkeitsdifferenzen	wenig Rostspuren
3	<i>schadhaft</i> (bedeutende Schäden)	kleinere Abplatzungen, freiliegende Gesteinskörner	Trennrisse, Wasser führend mit (starken) Ausblühungen oder nicht durchgehende Risse $\geq 0.2$ mm mit Chlorid haltigem (Spritz-) Wasser	deutliche Feuchtigkeitsdifferenzen, erhebliche Durchfeuchtung bzw. Wasserläufe, Chlorid haltiges Wasser	Risse infolge Korrosion, freiliegende, schlecht überdeckte Bewehrung
4	<i>schlecht</i> (grosse Schäden)	grosse Abplatzungen	Trennrisse, wasserführend mit starken, rostigen Ausblühungen	starke Durchnässung bzw. Wasserläufe, Chlorid haltiges Wasser	Abplatzung infolge stark korrodierter Bewehrung
5	<i>alarmierend</i>	die Sicherheit ist gefährdet, Sofortmassnahme einleiten			

Tabelle 3 Zustandsklassen auf Bauteilebene

**9.2 Korrosionsgrade**

Die Bestimmung des Korrosionsgrads der Bewehrung (und Hüllrohre) erfolgt gemäss nachfolgender Tabelle. Das Vorliegen von flächiger oder lokaler Korrosion (Mulden, Lochfrass) ist festzuhalten (Tab. 4, SIA 269/2:2011):



Korrosionsgrad (KG)	Beschreibung bei Korrosion infolge karbonatisiertem Beton	Beschreibung bei Korrosion infolge eingetragem Chlorid	Beschreibung für metallische Hüllrohre von Spanngliedern
0	blank	blank	blank
1	wenige oberflächliche Rostpunkte	wenige oberflächliche Rostpunkte und -flecken	wenige oberflächliche Rostpunkte und -flecken
2	Rostflecken, lokal geringer Materialabtrag	viele Rostflecken, lokal geringer Materialabtrag	viele Rostflecken, lokale Perforation möglich
3	vollständig rostig mit geringem Materialabtrag (maximal Rippung abkorrodiert)	beginnender Lochfrass, Querschnittverminderungen $\leq 5\%$ (des Soll-Querschnittes)	perforiert
4	vollständig rostig mit deutlichen Mulden, Angabe der Querschnittverminderung in % des Soll-Querschnittes: [<10%, ≈25%, ≈50%, >50%]	Lochfrass mit deutlichen Querschnittverminderungen, Angabe der Querschnittverminderung in % des Soll-Querschnittes: [<10%, ≈25%, ≈50%, >50%]	vollständig durch- oder wegkorrodiert

Tabelle 4: Korrosionsgrade

### 9.3 Zustandsveränderung

Ergänzend zur Zustandsbewertung sind auch die Veränderungen gegenüber der letzten Hauptinspektion festzuhalten:

Darstellung	Bedeutung
neu	neuer Mangel / Schaden
=	gleich gross wie letzte Inspektion
>	grösser als letzte Inspektion
>>	bedeutend grösser als letzte Inspektion
<	kleiner als letzte Inspektion, Zustand hat sich verbessert

Tabelle 5: Zustandsveränderungen

## 10 Weitere Aufgaben im Zuge der HI

Anlässlich der HI ist bei jedem Bauwerk zu prüfen, ob die Dokumentation zu ergänzen und die erfasste Bausubstanz richtig und vollständig ist. Diese Informationen sind mit der HI abzugeben.

### 10.1 Dokumentationen

Es ist zu prüfen, ob die Grunddokumente wie Systemskizzen (inkl. deren Hauptmasse) und dergleichen richtig und/oder plausibel sind. Wenn nicht, sind die entsprechenden Aufnahmen zu machen, von Hand einzutragen und mit der Abgabe der HI abzugeben.

Ebenfalls ist zu prüfen, ob im Dossier Pläne der Lager, Fahrbahnübergänge und weitere spezielle Einrichtungen abgelegt sind. Diese Pläne sind auf deren Richtigkeit zu prüfen (Wenn diesbezüglich Defizite bestehen, ist dies mit Abgabe der HI an das Tiefbauamt zu melden).



## 10.2 Bereich Umgebung

Im Speziellen ist darauf zu achten, ob das Bauwerk Rutschungen, Murgängen und/oder Steinschlag ausgesetzt ist. An Steinschlaggalerien z.B. sind die Belastungsannahmen zu plausibilisieren. Speziell bei Galerien und Tunnelportalen ist auf deren Überdeckung zu achten.

Bei auffälligen Vorkommnissen und/oder Schäden am Bauwerk, welche zu einer Überbeanspruchung führen können, ist beim Tiefbauamt ein Antrag auf Beurteilung durch einen Spezialisten, Geologen, Wasserbau, Vermesser einzureichen.

## 10.3 Nutzung des Bauwerks

Wird das Bauwerk noch für andere Zwecke, als die eigentliche Bestimmung genutzt? Dies z.B. als:

- Lagerplatz
- Jagdeinrichtung
- Fledermauskolonie
- Trafostationen / Fernmeldeanlagen
- ...

## 10.4 Kontrolle "Auflagen für Schwertransporte"

Im Zusammenhang mit der Gesamtbeurteilung des Bauwerks müssen die geltenden Auflagen für Schwertransporte auf ihre Aktualität überprüft werden. Mit den Kenntnissen aus der HI sind die erfassten Auflagen für Schwertransporte (Blatt Nr. 2651) kritisch zu hinterfragen und falls notwendig einen Antrag für deren Überprüfung einzureichen.

Grundlage bildet das Formular "Auflagen für Schwertransporte" des Dossiers, welches separat abgegeben wird. Es gilt den massgebenden Fahrzeugtyp und die massgebende Spannweite zu erkennen und dann die erfassten Auflagen mit Hilfe von Vergleichsrechnungen (Blatt Nr. 2334 – 2338) zu prüfen.

Bei neuen erforderlichen Auflagen ist ein Antrag für eine Aktualisierung der bestehenden Auflagen für Schwertransporte zu stellen. Die Nachrechnung selbst, gilt als zusätzliche Aufwendung, welche eine separate Auftragserteilung durch das Tiefbauamt erfordert.

## 10.5 Erdbebenbeurteilung 1. Stufe

Für durch Erdbebeneinwirkung gefährdete Brücken ist das Formular für die 1. Stufe der Beurteilung (Blatt Nr. 2127) auszufüllen. Für folgende Bauwerkstypen ist diese Beurteilung nicht vorzunehmen:

- monolithisch gelagerte Lehnbrücken
- Wellstahlrohrdurchlässe / -unterführungen
- Rahmenbrücken
- gemauerte Bogenbrücken
- seit 2007 überprüfte oder instandgesetzte Bauwerke (im Inhaltsverzeichnis Dossier ersichtlich)
- Galerien
- Tunnel

Der Inspektor muss sich vor der Feldarbeit im Klaren sein, bei welchen Objekten das Formular auszufüllen ist, damit die entsprechenden Masse vor Ort aufgenommen werden können. Ergänzend kann auch auf das Dossier zurückgegriffen werden.



## **11 Schlussbesprechung**

Als Abschluss des Auftrags findet, nach vorgängiger Abgabe aller Akten und nach Durchsicht der HI-Daten durch das Tiefbauamt, eine Schlussbesprechung statt.

## **12 Abzugebende Unterlagen**

Alle Unterlagen sind in Papierform (1-fach) und elektronisch (pdf, dwg, jpg), pro Bauwerk separiert.

Alle Dateien sind im System "BwNr\_HIJahr\_Dateiname" zu beschriften (z.B. 43 00 07\_HI2018\_Antrag01)

- Inspektionsberichte plus ev. zusätzliche Darstellungen
- Alle Anträge
- Formulare wie Erdbebenbeurteilung etc.
- Neue resp. angepasst Objektskizzen, ev. Schadenspläne
- Fotos [jpg]



## **Inhaltsverzeichnis**

1	Allgemeines .....	2
2	Überprüfungsablauf.....	3
3	Untersuchungen.....	3
4	Tragwerksanalyse .....	5
5	Abzugebende Unterlagen .....	5

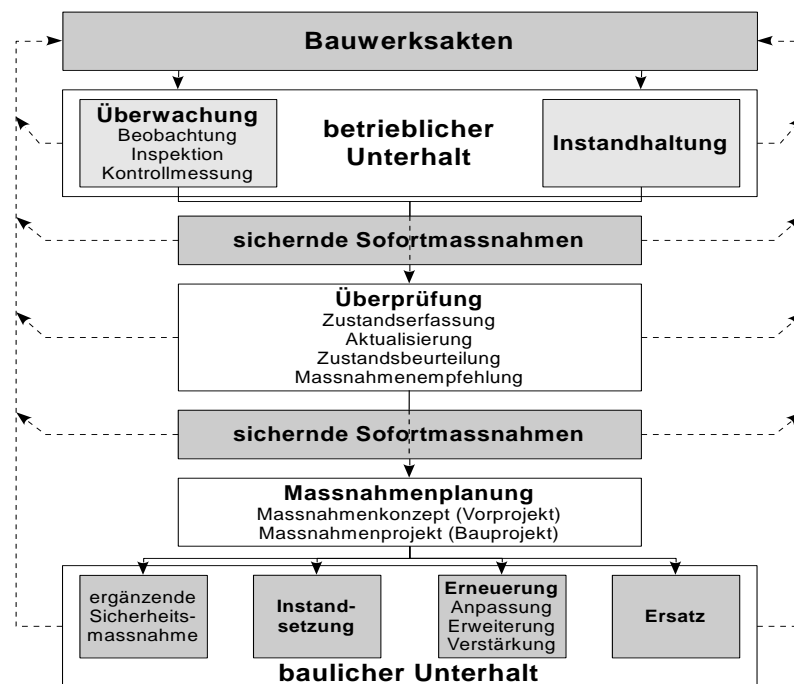


## Vorbemerkung

Die vorliegenden Weisungen sind grundsätzlich anzuwenden; Objektspezifisch sind begründete Abweichungen nach Absprache mit dem Tiefbauamt, Abt. Kunstbauten, zugelassen.

## 1 Allgemeines

- 1.1 Figur 1 zeigt in Anlehnung an die Norm SIA 260:2013 die Überprüfung in Beziehung zu den verschiedenen Aufgaben im Rahmen der Erhaltung. Die Überprüfung gehört zu den wichtigsten Grundlagen für die Planung von Massnahmen.



Figur 1: Überprüfung in Beziehung zu den verschiedenen Aufgaben im Rahmen der Erhaltung

- 1.2 Grundsätzlich sind die geltenden Normen und Merkblätter des SIA anzuwenden, insbesondere:
- Normen SIA 260:2013 ff, Projektierung von Tragwerken
  - Normen SIA 269:2011 ff, Erhaltung von Tragwerken
  - Merkblatt SIA 2006:2012, Durchführung und Interpretation der Potenzialmessung an Stahlbetonbauten
  - Wegleitung zum Erstellen und Instandsetzen von Sondieröffnungen bei Spanngliedern (VSV, 2001)
- 1.3 Eine Überprüfung beinhaltet in der Regel eine Zustandserfassung, eine Zustandsbeurteilung und eine Massnahmenempfehlung.

Im Rahmen der Zustandserfassung werden der aktuelle Zustand und das Verhalten des Bauwerks unter den bisherigen Einwirkungen gemäss der vorhandenen Nutzungsvereinbarung untersucht und dokumentiert. Lücken in der Erfassung, insbesondere Bauteile die nicht eingesehen werden können, sind zu erwähnen.

Im Rahmen der Zustandsbeurteilung werden die Bauteile bzw. das Bauwerk nach Blatt Nr. 2122 bewertet und beurteilt, ob das Tragwerk die Anforderungen gemäss aktualisierter Nutzungsvereinbarung während der Restnutzungsdauer erfüllt.

Basierend auf den Ergebnissen der Zustandsbeurteilung werden die zur Erhaltung des Bauwerks notwendigen Massnahmen vorgeschlagen, inkl. Empfehlungen für den Interventionszeitpunkt (kurz-, mittel- oder langfristig).



- 1.4 Hinsichtlich der Intensität werden generelle und detaillierte Überprüfungen unterschieden.  
In der generellen Überprüfung wird der Tragwerkszustand mit beschränktem Aufwand untersucht. Sie dient der Ermittlung von konzeptionell, bemessungs- und ausführungstechnisch kritischen Bereichen sowie der Feststellung und Untersuchung von Schwach- und Schädstellen.  
Die detaillierte Überprüfung stützt sich auf die Erkenntnisse aus der generellen Überprüfung ab. Sie muss vom Erkenntnisbedarf her gerechtfertigt und für eine abschliessende Beurteilung notwendig sein.
- 1.5 Im Rahmen jeder Überprüfung sind die Vollständigkeit und die Richtigkeit der wesentlichen Angaben der Bauwerksakten (Hauptabmessungen, verwendete Baustoffe, Lagerung, etc.) zu kontrollieren. Sie sind jeweils mindestens so weit zu überprüfen, wie sie für die nächste Bearbeitungsphase von Bedeutung sind.
- 1.6 Die Nutzungsvereinbarung und die Projektbasis sind zu aktualisieren oder neu zu erstellen.
- 1.7 Es wird vorausgesetzt, dass der Projektverfasser die "Besonderen Bestimmungen Teil 2 (BB2)" des Tiefbauamts, insbesondere die "Vorschriften für die Ausführung von Kunstbauten" kennt.

## 2 Überprüfungsablauf

- 2.1 In Anlehnung an Anhang A der Norm SIA 269 erfolgt die Überprüfung schrittweise gemäss Figur 2.
- 2.2 Die im Rahmen der Überprüfung zu erbringenden Leistungen sind in der Ordnung SIA 103 nicht umschrieben. Sie werden im Offert-Formular in Anlehnung an Figur 2 auftragsspezifisch beschrieben. Die Überprüfung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der Projektleitung des Tiefbauamts.
- 2.3 In der Regel finden drei bis fünf Arbeitssitzungen statt, an denen jeweils die ermittelten Resultate und das weitere Vorgehen besprochen sowie die erforderlichen Entscheide gefällt werden. Der Auftragnehmer hält die relevanten Besprechungspunkte und Beschlüsse in einer Aktennotiz fest.  
Die Vorbereitung der Arbeitssitzungen umfasst eine Zusammenstellung der durchgeführten Arbeiten und der ermittelten Resultate, eine erste Beurteilung und einen Vorschlag für das weitere Vorgehen. Diese sind vor der Sitzung der Projektleitung des Tiefbauamts zur Verfügung zu stellen.  
Allfällige Leistungen, die nicht im Auftrag enthalten sind und zusätzlich vergütet werden müssen, sind vorgängig anlässlich der Arbeitssitzungen zu vereinbaren.
- 2.4 Das Untersuchungskonzept für die detaillierte Überprüfung muss geplant und durch die Projektleitung des Tiefbauamts genehmigt werden.

## 3 Untersuchungen

- 3.1 Sondierungen und Probenentnahmen am Bauwerk sind unter fachkundiger Aufsicht durchzuführen.
- 3.2 Bereiche mit Mängeln / Schäden sowie die Sondierstellen und Probeentnahmen sind sorgfältig zu protokollieren und anhand von Detailskizzen und Fotos (vgl. Blatt Nr. 2124-2126/Nr.2221-2222) zu dokumentieren.



		INGENIEUR	SPEZIALISIERTE INGENIEURE
STUFENWEISES VORGEHEN IM RAHMEN EINER ÜBERPRÜFUNG	GENERELL	1. Arbeitssitzung (Startsitzung)	- Ziele der Überprüfung - Festlegen von Randbedingungen für die generelle Zustandserfassung und die grobe Tragwerksanalyse
		1 Erarbeitung der Grundlagen	
		2a Zustandserfassung	
		2b Grobe Tragwerksanalyse	
	DETAILLIERT	2. Arbeitssitzung	- Resultate und erste Beurteilung werden vorgestellt und diskutiert - Entscheide für das weitere Vorgehen
		3 Genereller Überprüfungsbericht	
		4a Konzept für weitere Untersuchungen	4b Zustandserfassung
		3. Arbeitssitzung	- Diskussion der Resultate und Bereinigung des Konzept für die Probenahmen und Sondierungen (Anforderungen aus den Punkten 4a & 4b)
		5a Zustandserfassung	5b Zustandserfassung
		4. Arbeitssitzung	- Diskussion der Resultate und der ersten Beurteilung
		6a Nutzungsvereinbarung / Projektbasis	6b Erstellung Zustandsbericht (materialtechnologisch)
		6c Tragwerksanalyse und Nachweise	
		6d Evtl. Ergänzung Nutzungsvereinbarung	
		5. Arbeitssitzung (Schlussbesprechung)	- Die Resultate der Tragwerksanalyse werden vorgestellt und zusammen mit dem Zustandsbericht beurteilt
		7 Überprüfungsbericht	

Figur 2: Ablauf der Überprüfung



## 4 Tragwerksanalyse

- 4.1 Die Grundlagen für die Tragwerksanalyse ergeben sich aus der aktualisierten oder neu erstellten Projektbasis. Insbesondere sind die folgenden Punkte in Absprache mit der Projektleitung des Tiefbauamts festzulegen:
- Statische Modellbildung
  - Einwirkungen
  - Materialfestigkeiten (Bewehrungsstahl siehe Blatt Nr. 2720)
  - Last- und Widerstandsbeiwerte
  - Berücksichtigung von allfälligen Mängel/Schäden
- 4.2 Die Tragwerksanalyse wird stufenweise durchgeführt.  
Sofern in der Projektbasis nichts Anderes festgelegt ist, wird zuerst mit den Lasten gemäss SIA 269/1 gerechnet. Erfüllt das Bauwerk diese Anforderungen nicht, so werden die Schnittkräfte und Nachweise stufenweise für die reduzierten Lastmodelle 28t ASTRA/TBA:2007 und 18t TBA GR(ICOM) geführt.
- 4.3 Falls die Querschnittsbetrachtung nach 4.3.3.4 SIA 262 resp. 4.3.1.3 269/2 die geforderten Erfüllungsgrade nicht erreichen, ist ein Nachweis mit Hilfe von detaillierteren, ggf. diskontinuierlichen Spannungsfeldern resp. Fachwerkmodellen durchzuführen.
- 4.4 Die Erfüllungsgrade sind tabellarisch zusammenzustellen und zu kommentieren.
- 4.5 Das Formular für Schwertransporte ist zu aktualisieren. Eine entsprechende Vorlage kann beim Tiefbauamt bezogen werden.
- 4.6 Das Erdbebenrisiko ist gemäss "Merkblatt SIA 2018" zu beurteilen.

## 5 Abzugebende Unterlagen

- 5.1 Der Umfang des Überprüfungsberichts soll der Aufgabenstellung und Komplexität des Bauwerks entsprechen. Im Blatt Nr. 2123 ist eine mögliche Gliederung enthalten.
- 5.2 Es sind in der Regel folgende Dokumente abzugeben:
- Überprüfungsbericht mit:
    - Vorgehen
    - Zusammenstellung Untersuchungsergebnisse (vgl. Blatt Nr. 2121)
    - Zustandsbeurteilung
    - Massnahmenempfehlung
    - Beilagen (evtl. als separate Dokumente):
      - Fotodokumentation (vgl. Blatt Nr. 2124)
      - Sondieröffnungen (vgl. Blatt Nr. 2125)
      - Bohrkerne (vgl. Blatt Nr. 2126)
      - Materialprüfungen (Prüfberichte)
  - Aktualisierte Nutzungsvereinbarung und Projektbasis
  - Tragwerksanalyse (rechnerische Überprüfung / Nachrechnung)
  - Ausgefüllte Formulare für Schwertransporte und "Beurteilung Erdbebenrisiko"
  - Übersichtsplan mit Bauwerksschäden (Schadenplan, vgl. Blatt Nr. 2221)
  - Übersichtsplan mit Untersuchungen, Prüfungen und Resultate (Sondageplan, vgl. Blatt Nr. 2222)
- Bei kleineren Bauwerken resp. Überprüfungen können der Schaden- und Sondageplan in einen Übersichtsplan zusammengefasst werden.
- 5.3 Sämtliche Unterlagen sind auch in elektronischer Form als pdf- und docx/xlsx/dxf/dwg-Dateien abzugeben.



## Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	2
2	Projektphasen, Projektierungsablauf .....	2
3	Konzept.....	3
4	Vorprojekt.....	4
5	Bauprojekt.....	5
6	Submissionsprojekt .....	6
7	Ausführungsprojekt .....	6
8	Technische Hinweise .....	7
9	Statische Berechnungen .....	8
10	Planbearbeitung .....	9
11	Technische Bauleitung.....	9
12	Überwachung und Unterhalt .....	10
13	Archivierung .....	11

Im vorliegenden Dokument wurden die "Weisungen für die Projektierung von Kunstbauten 2017" teilweise überarbeitet bzw. ergänzt. Die inhaltlichen Änderungen sind grün markiert.



## 1 Allgemeines

- 1.1 Bei der Projektierung sind grundsätzlich die geltenden SIA-Normen bzw. Ordnungen anzuwenden.
- 1.2 Ein Projekt soll so ausgearbeitet werden, dass die wesentlichen Überlegungen des Projektverfassers sowie die wichtigen Berechnungen jederzeit mit geringem Aufwand nachvollzogen werden können.
- 1.3 Bei der Projektbearbeitung ist den folgenden Aspekten besondere Beachtung zu schenken:
  - Übersichtlichkeit  
(Grundlagen, Problembearbeitung, Resultate)
  - Wichtigkeit  
(Ein Problem ist nur dann zu bearbeiten, falls das Resultat von Interesse ist)
  - Vollständigkeit  
(Bei der Bearbeitung eines Problems soll stets von bekannten oder ausdrücklich vorausgesetzten Daten ausgegangen werden)
- 1.4 Für die Überprüfbarkeit ist die Darstellung von grosser Bedeutung. Der Projektverfasser sollte sich der Bedeutung und der Schwierigkeit des Bauwerkes entsprechend von folgendem Grundsatz leiten lassen:  
*"So kurz wie möglich und so einfach wie möglich".*
- 1.5 Übliche Konstruktionsdetails sind in der Regel gemäss diesen Projektierungsgrundlagen auszuführen.
- 1.6 Es wird vorausgesetzt, dass der Projektverfasser die aktuellen Besonderen Bestimmungen Teil 2 (BB 2) des Tiefbauamtes, insbesondere den Anhang 10 "Vorschriften für die Ausführung von Kunstbauten" kennt.
- 1.7 Für Stützmauern sind die Standardtypen vorzuziehen. Die Stützmauerkonzepte des jeweiligen Strassenzugs sind zu beachten. Abweichungen sind durch das Tiefbauamt zu genehmigen.

## 2 Projektphasen, Projektierungsablauf

- 2.1 Die in den einzelnen Projektphasen zu erbringenden Leistungen sind in der Honorarordnung SIA 103 umschrieben; sie werden wie folgt ergänzt bzw. präzisiert:
  - Studie (Erhaltungskonzept)
  - Vorprojekt (Massnahmenkonzept)
  - Bauprojekt (Massnahmenprojekt)
  - Ausschreibung und Offertvergleich (Submissionsprojekt)
  - Ausführungsprojekt
  - Ggf. öBL als separater Auftrag
  - Technische Bauleitung (erweiterte Baukontrolle)
  - Archivierung (Bauwerksakten bzw. deren Ergänzung unter Berücksichtigung der während der Bauausführung durchgeführten Zustandsaufnahmen)
- 2.2 Die Bearbeitung sämtlicher Projektphasen erfolgt in der Regel in enger Zusammenarbeit mit der Projektleitung des Tiefbauamtes.  
Anlässlich von Arbeitsbesprechungen werden Annahmen und Lösungen diskutiert und die erforderlichen Entscheide für das weitere Vorgehen gefällt. Der Projektverfasser hält die relevanten Besprechungspunkte und Beschlüsse der Arbeitsbesprechung in einer Aktennotiz fest.



Für Fragen der Gestaltung zieht das Tiefbauamt allenfalls einen Architekten bei.

- 2.3 Zu Beginn der Projektierungsarbeiten werden die vorhandenen Grundlagen (Strassenprojekt, Geologie, etc.) dem Projektverfasser abgegeben. Dieser prüft die Grundlagen auf Vollständigkeit und Zweckmässigkeit im Sinne von SIA 260, Ziffer 2, und beantragt allenfalls Ergänzungen. Angaben in den Bauwerksakten sind jeweils mindestens so weit zu überprüfen, wie sie für die nächste Phase von Bedeutung sind.
- 2.4 Zu Beginn jeder Projektphase sind zwischen der Projektleitung und dem Projektverfasser folgende Vereinbarungen zu treffen:
- Ziel der Bearbeitungsphase
  - Grundlagen für die Bearbeitung
  - Kosten für die zu erbringenden Leistungen
- Falls die Vereinbarungen zum Voraus für mehrere Phasen getroffen werden, ist ihre Richtigkeit jeweils am Anfang jeder Phase zu überprüfen.
- 2.5 In der Regel wird bei Neubauten für die Tragkonstruktion eine Nutzungsdauer von 80 bis 90 Jahren und bei umfassenden baulichen Erhaltungsmassnahmen eine solche von weiteren 50 bis 60 Jahren angenommen.

### 3 Konzept

- 3.1 Der Entwurf bzw. die Massnahmenempfehlung ist in der Regel als "erste Lösungsidee" im Zusammenhang mit konzeptionellen Überlegungen entstanden. Der Projektverfasser überprüft diese im Rahmen seiner ersten Projektierungsphase und macht allenfalls Änderungsvorschläge. Das definitive Konzept wird normalerweise anlässlich einer Arbeitsbesprechung festgelegt.
- 3.2 Der Ausführbarkeit und den Belangen eines zeitgemässen Unterhalts ist die nötige Aufmerksamkeit zu schenken. Neben den in SIA 260, Ziffer 2, aufgeführten Anforderungen und Entwurfsrandbedingungen sind auch die folgenden Gesichtspunkte zu beachten:
- Verkehrsführung während der Bauausführung
  - Nutzungseinschränkungen während der Ausführung von künftigen baulichen Erhaltungsmassnahmen
  - Zugänglichkeit unter Berücksichtigung der zu erwartenden Werkleitungen
  - Ersatz von Ausbauteilen, die eine geringere Lebensdauer aufweisen als die Tragkonstruktion
  - Funktionstüchtige und ästhetisch befriedigende Wasserführung
  - Suizidprävention bei freier Fallhöhe über 40 m
  - Erhaltungswürdigkeit der bestehenden Bausubstanz
- 3.3 Das Fundationskonzept muss sorgfältig ausgearbeitet werden. Falls für eine konventionelle Flachfundation eine knappe Gesamtstabilität des Hanges vorliegt, sind Zusatzlasten über Schächte, Bohrpfähle oder Mikropfähle genügend tief in den Untergrund einzuleiten. Dabei gilt es abzuwägen, welche geologisch-geotechnischen Risiken und Chancen mit dem gewählten Fundationskonzept verbunden sind. Es muss beurteilt werden, ob eine massive, robuste Fundation unverzichtbar ist oder ob stattdessen eine günstigere, schlanke Fundation mit vertretbarem Risiko angewendet werden darf.
- 3.4 Beim Einsatz von Mikropfählen sind die Risiken im Überwachungskonzept gebührend zu berücksichtigen. Allfällige Verformungen des Bauwerkes bis zur Entwicklung der Verankerungskraft muss vom Bauwerk aufgenommen werden können. Am Bauwerk sind zugängliche Verankerungsstellen für ein späteres Versetzen von zusätzlichen Ankern vorzusehen.



## 4 Vorprojekt

### 4.1 Allgemeines

- 4.1.1 Im Vorprojekt werden die technische Machbarkeit abgeklärt, das Erscheinungsbild beurteilt, die Kosten geschätzt und die Wirtschaftlichkeit geprüft. Bei baulichen Erhaltungsmassnahmen werden auch die erreichbare Qualität und die voraussichtliche Dauerhaftigkeit abgeklärt.
- 4.1.2 Im Rahmen des Vorprojektes darf davon ausgegangen werden, dass übliche Konstruktionsdetails gemäss diesen Projektierungsgrundlagen ausgeführt werden.
- 4.1.3 Für einfache Fälle kann die Abteilung Kunstbauten auf die Erstellung einer Vorprojektmappe verzichten. Die im Rahmen des Vorprojektes zu behandelnden Aspekte werden dann anlässlich der ersten Arbeitsbesprechung diskutiert.

### 4.2 Vorprojektmappe

- 4.2.1 Die Vorprojektmappe (1x Papier + .pdf) soll in der Regel die folgenden Unterlagen enthalten:

- Technischer Bericht
- Situation 1:5'000 oder Kartenausschnitt 1: 25'000
- Übersichtsplan
- Nutzungsvereinbarung und Projektbasis
- Kostenschätzung

Je nach Bedeutung und Komplexität des Bauwerks sind u.U. weitere Unterlagen sinnvoll, z.B. überschlägige statische Berechnung, spezielle bautechnische Pläne, Bauphasenplan, etc.

- 4.2.2 Im Technischen Bericht soll das Wesentliche des Bauvorhabens kurz beschrieben werden. Der Bericht kann beispielsweise wie folgt gegliedert werden:

- Einleitung
- Zusammenfassung
- Erkenntnisse aus der Überprüfung (bei baulichen Erhaltungsmassnahmen)
- Gesamtkonzept  
(Zielsetzung, wichtige Randbedingungen, Wahl des Konzeptes mit Begründung, Einfügung in die Umgebung, Etappierung mit zugehörigem Verkehrskonzept)
- Objekt- bzw. Massnahmenbeschrieb  
(Materialwahl, Gestaltung, konstruktive Ausbildung, Besonderheiten, Dauerhaftigkeit und Unterhalt, für die weitere Projektierung erforderliche Abklärungen)
- Bauausführung  
(projektbedingte Einschränkungen für die Ausführung, Beschrieb eines zweckmässigen Bauprogramms)
- Kosten

- 4.2.3 Im Übersichtsplan soll das Bauwerk mit seinen typischen Merkmalen und den wichtigsten Abmessungen dargestellt werden. Der Plan enthält normalerweise die folgenden Angaben:

- Grundriss
- Längsschnitt
- typische Querschnitte
- wichtige Materialangaben
- allenfalls generelle Anordnung der Vorspannung





Im Grundriss und in den Schnitten ist der Terrainendzustand zwingend darzustellen und muss die maximalen Böschungsneigungen für die Wiederherstellung des Geländes berücksichtigen (i.d.R. 2:3).

- 4.2.4 Die Kostenschätzung ist aufgrund von Vorausmassen oder Erfahrungswerten zu erstellen. Unsicherheiten sind durch die Position "Unvorhergesehenes" abzudecken.

Im Vorprojekt sollen die Kosten mit einer Genauigkeit von  $\pm 20\%$  erfasst werden (SIA 103).

## 5 Bauprojekt

### 5.1 Allgemeines

- 5.1.1 Im Bauprojekt sollen alle projektrelevanten Probleme des Bauvorhabens erkannt und soweit gelöst werden, dass die Realisierbarkeit und die Zweckmässigkeit nachgewiesen und der Aufwand für den Bau mit einer angemessenen Genauigkeit ermittelt werden kann.

Eine weitergehende Projektbearbeitung erfordert das Einverständnis des Tiefbauamtes, weil auch in der Ausführungsprojektphase noch massgebende Änderungen und Ergänzungen erfolgen können. Nicht vereinbarte Projektierungsaufwendungen, die auf eine unnötig weitgehende Projektbearbeitung zurückzuführen sind, können nicht vergütet werden.

### 5.2 Bauprojektmappe

- 5.2.1 Die Bauprojektmappe (1x Papier + .pdf) soll in der Regel die folgenden Unterlagen enthalten:

- Technischer Bericht
- Situation 1:1000 oder 1:500 (analog Strassenprojekt)
- Katasterplan
- Übersichtsplan
- Detailplan
- Nutzungsvereinbarung (inkl. Festlegung für Überwachung / Unterhalt, 2 Ex. unterzeichnet)
- Projektbasis (1 Ex. Unterzeichnet)
- allenfalls Bauphasenplan mit zugehöriger Verkehrsführung
- Kostenvoranschlag
- Generelle statische Berechnung bzw. rechnerische Untersuchungen
- Auflagen für Schwertransporte für Bau- und Endzustand
- Entwurf der Planliste des Ausführungsprojektes

Je nach Bedeutung und Komplexität des Bauwerks sind u.U. weitere Unterlagen sinnvoll, z.B. charakteristische bautechnische Pläne, Entwässerungskonzept, Baugrubenplan, Landenerwerbsplan, Rodungsplan, etc.

Beträgt die Fahrbahnbreite weniger als 7 m, ist ein Bauphasenplan für die nächste Brückeninstandsetzung mit dem Bauprojekt abzugeben, sofern keine Umfahrung möglich ist.

- 5.2.2 Der Technische Bericht des Vorprojektes wird aktualisiert und ergänzt, beispielsweise mit einem Kurzkomentar zur statischen Berechnung.
- 5.2.3 Der Kostenvoranschlag ist mit den vom Tiefbauamt, Abt. Kunstbauten, abgegebenen Einheitspreisen zu erstellen. Diese Einheitspreise sind Richtwerte für normale Verhältnisse. Der Projektverfasser hat zu beurteilen, ob normale Verhältnisse vorliegen. Spezielle oder nicht vorhandene, relevante Einheitspreise sind in Absprache mit der Projektleitung festzulegen.



Die Massen sind vernünftig zu runden und sollen grundsätzlich keine Reserven enthalten. Die Unsicherheiten sind durch die Position "Unvorhergesehenes" abzudecken.

Im Bauprojekt sollen die Kosten mit einer Genauigkeit von  $\pm 10\%$  erfasst werden (SIA 103).

Der Kostenvoranschlag soll grundsätzlich für jedes Teilbauwerk (z.B. Brücke, Stützmauern etc.) nach NPK gegliedert werden und eine Kostenübersicht für die wichtigsten Kapitel gemäss Zusammenstellung im Anhang enthalten.

## 6 Submissionsprojekt

6.1 Das Bauprojekt dient als Grundlage für die Ausschreibung.

6.2 Die Ausschreibungsunterlagen sind nach Anweisung der Oberbauleitung des Tiefbauamtes zu erstellen.

Die für die Ausschreibung relevanten Pläne des Bauprojektes werden allenfalls im Zusammenhang mit der Ausarbeitung der Ausschreibungsunterlagen ergänzt. Die geänderten Pläne sind mit "Submissionsprojekt" zu bezeichnen.

6.3 Der Projektverfasser liefert dem Tiefbauamt in der Regel folgende Unterlagen ab:

- Submissionspläne gefaltet
- relevante Projektierungsgrundlagen, die nicht in den projektbedingten besonderen Bestimmungen enthalten sind (z.B. Geologie, Abflussmengen, etc.) als Beilage zum Devis
- Massenauszug oder Devis inkl. projektbedingte Besondere Bestimmungen Teil 1 (BB1)

Ausnahme: und nach Absprache:

- Entwurf des Kontrollplans (basierend auf BB2, Anhang 17)
- Bauprogrammraster mit den zwingenden Bauterminen und den verkehrsbedingten Bauebenen

Abgabeform:    Massenauszug    (1 x Papier + .pdf)  
                      Devis und Pläne    (1 x Papier + .pdf)  
                      SIA 451 Datei

## 7 Ausführungsprojekt

7.1 Ziel des Ausführungsprojektes ist die Bereitstellung der Unterlagen für die Bauausführung (SIA 103). Die Prüfung des Lehrgerüstprojektes und allfälligen Bauhilfsmassnahmen sind Bestandteile des Ausführungsprojektes.

7.2 Die Unterlagen für die Bauausführung werden durch das Tiefbauamt nicht kontrolliert. Der Projektverfasser ist für die Richtigkeit verantwortlich.

7.3 Das Planlieferungsprogramm wird durch den Projektverfasser aufgrund des Bauprogramms erstellt. Dabei ist anzustreben, dass die Pläne einen Monat vor Baubeginn des entsprechenden Bauteils dem Tiefbauamt abgeliefert werden.

Das Planlieferungsprogramm wird anlässlich einer Bausitzung genehmigt; allfällige Änderungen bedürfen ebenfalls der Genehmigung an einer Bausitzung.

Die Pläne, Stück- und Materiallisten etc. für die Ausführung sind dem Tiefbauamt gemäss Planlieferungsprogramm mit Lieferschein abzugeben. Das Original des Lieferscheins wird durch das Tiefbauamt der Unternehmung abgegeben.

7.4 Bei geänderten Plänen ist die Plannummer mit einem Index (A,B,..) zu versehen. Unter dem Index ist die Änderung kurz zu umschreiben und mit dem Datum zu versehen.

Der Projektverfasser hat eine Planliste zu führen, die über die gelieferten und die geänderten Pläne Auskunft gibt. Diese Liste ist dem Tiefbauamt auf Verlangen abzugeben.



## 8 Technische Hinweise

### 8.1 Beton

- 8.1.1 Im Normalfall gelangt für Kunstbauten TBA Konstruktionsbeton (TBA Kb) zur Anwendung:  
Beton gemäss SN EN 206  
C 25/30  
XF2 (CH)
- 8.1.2 Bei Beton für Bauteile, die einer erhöhten Schadstoffbelastung, Chlorid- oder Frost- und Frost- Tausalzeinwirkungen ausgesetzt sind oder an die hinsichtlich Dauerhaftigkeit hohe Anforderungen gestellt werden, sind zusätzliche Schutzmassnahmen gemäss Blatt 2730 erforderlich.
- 8.1.3 Beton mit höheren Festigkeitsanforderungen als C 25/30 oder weiteren besonderen Eigenschaften (z.B. Sulfat- oder AAR-Beständigkeit, Grösstkorn kleiner als 32 mm, etc.) darf nur nach Absprache mit dem Tiefbauamt verwendet werden. Dabei sind die Anforderungen festzulegen und die entsprechende Erstprüfung auszuschreiben.
- 8.1.4 Für Natursteinmauern und Fundationsschächte wird ein Beton C 20/25 ohne Anforderungen bezüglich Expositionsklasse verwendet.

### 8.2 Bewehrung, Vorspannung

- 8.2.1 Die Bauteilabmessungen sind so zu wählen, dass die Anordnung von Stabgruppen nicht erforderlich ist. Der Abstand der Bewehrungsstäbe ausserhalb der Stossbereiche soll nach Möglichkeit 125 mm nicht unterschreiten.
- 8.2.2 In Bauteilen, bei welchen rechnerisch keine Bewehrung erforderlich ist, genügt im Allgemeinen die konstruktive Mindestbewehrung  $\varnothing 14$  mm im Abstand von 200 mm.
- 8.2.3 Distanzhalter und Stützbügel sind Bestandteile der Bewehrung. Sie dürfen die Schalung nicht berühren und sind durch den Projektverfasser ausziehen. Dasselbe gilt für nichtrostende Montageeisen zur Gewährleistung der Bewehrungsüberdeckung.
- 8.2.4 Beim Einsatz von Schubdübeln für Aufbeton sind Dübel der Festigkeitsklasse 5.8 zu verwenden.
- 8.2.5 Spezielle Bewehrungen (Geschraubte Verbindungen, Bewehrungskörbe, Bewehrungsanschlüsse, vorgefabrizierte Durchstanzbewehrungen, etc.) dürfen nur in Absprache mit der Abteilung Kunstbauten angewendet werden.
- 8.2.6 Der Maximalabstand der Kabelhalter beträgt 1.00 m; bei starker Kabelkrümmung 0.80 m.
- 8.2.7 Das Programm für das Aufbringen der Vorspannung wird unter Berücksichtigung des Bauablaufs durch den Projektverfasser ausgearbeitet; normalerweise wird in drei Etappen vorgespannt:
- |            |  |
|------------|--|
| 1. Etappe: | 30% der Totalvorspannung, 3 Tage nach Einbringen des letzten Betons des Brückenträgers (Fahrbahnplatte). |
| 2. Etappe: | 70% der Totalvorspannung, 17 Tage nach Einbringen des letzten Betons des Brückenträgers.                 |
| 3. Etappe: | 100% der Totalvorspannung, 28 Tage nach Einbringen des letzten Betons des Brückenträgers.                |

### 8.3 Konstruktive Ausbildung

- 8.3.1 Im Normalfall gelten in Bezug auf die Risskontrolle erhöhte Anforderungen gemäss SIA 262.



- 8.3.2 Fugen sind nach Möglichkeit zu vermeiden; durch die Anordnung einer angemessenen Mindestbewehrung sollen klaffende Risse verhindert werden.
- 8.3.3 Bei bestehenden Brücken ist im Zusammenhang mit der Projektierung von baulichen Erhaltungsmassnahmen die Zweckmässigkeit der Lagerung zu überprüfen.
- 8.3.4 Bei den Standardbetonmauern des Tiefbauamtes sind im Abstand von 4 m Fugen vorgesehen. Die Fundamente und der Kordon sind ohne Fugen auszubilden. Natursteinmauern werden ohne Fugen ausgeführt.
- 8.3.5 Entwässerungs- und Werkleitungen dürfen nicht in tragenden Bauteilen einbetoniert werden; sie sind durch Aussparungen oder Futterrohre zu führen, damit sie auswechselbar sind.

## 9 Statische Berechnungen

### 9.1 Allgemeines

- 9.1.1 Der Umfang der statischen Berechnung soll der Bedeutung und der Schwierigkeit des Bauwerkes entsprechen. Dabei soll insbesondere Ziffer 1.3 und 1.4 beachtet werden.
- 9.1.2 Die Grundlagen für die statische Berechnung ergeben sich aus der Projektbasis. Die wichtigsten Grundlagen sind zu Beginn der Berechnung übersichtlich zusammenzustellen.
- 9.1.3 Wichtige Resultate sind in Tabellen oder graphisch darzustellen. Die Statik soll im Wesentlichen ohne Anhang (Computer-Ausdrucke, tabellarische Berechnungen, etc.) verstanden werden können.
- 9.1.4 Im Rahmen der Ausführungsstatik sind in Ergänzung zu den Einwirkungen gemäss SIA die Schwer- und Sondertransporte zu untersuchen.  
Allfällige Nutzungseinschränkungen bzw. Auflagen sind in der Nutzungsvereinbarung aufzuführen. Kunstbauten der Hauptstrassen sollen im Normalfall ohne Auflagen nutzbar sein.
- 9.1.5 Die Statik wird nicht geprüft. Der Projektverfasser ist für die Richtigkeit verantwortlich.

### 9.2 Computer-Berechnungen

- 9.2.1 Bei Computer-Berechnungen sind die Modelle so zu dokumentieren, dass die Ergebnisse durch Dritte reproduzierbar sind.
- 9.2.2 Computer-Berechnungen sind mittels Plausibilitätsüberlegungen und Überschlagsberechnungen zu überprüfen. Diese werden der Statik beigelegt.
- 9.2.3 Der Ausdruck von Computer-Berechnungen und in Tabellen durchgeführte Nachweise sind der Statik in der Regel in einem Anhang anzufügen.

### 9.3 Erddruckberechnung

- 9.3.1 Einwirkungen aus dem Baugrund sind grundsätzlich nach anerkannten Regeln der Geotechnik zu ermitteln.



9.3.2 Falls keine näheren Angaben über das Hinterfüllmaterial vorhanden sind, können folgende Baugrundwerte angenommen werden:

- Raumlast  $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
- Winkel der inneren Reibung  $\varphi' = 32^\circ$
- Kohäsion  $c = 0 \text{ kN/m}^2$

Diese Baugrundwerte entsprechen einem siltigen Kies mit viel Feinanteilen (GM-ML).

9.3.3 Bei Baugrubensicherungen soll eine allfällige vorhandene Kohäsion berücksichtigt werden. Es sind jedoch bauliche Massnahmen zu treffen, damit sie im Bauzustand erhalten bleibt.

9.3.4 Die Verformungsmöglichkeiten des Bauwerkes sind bei der Ermittlung des Erddruckes zu berücksichtigen; sind diese gering, so ist mit dem Ruhedruck zu rechnen. Der passive Erddruck darf im günstigen Sinne nur in Rechnung gesetzt werden, wenn Gewähr besteht, dass dieser dauernd vorhanden ist.

9.3.5 Bei der Berechnung des Erddruckes kann die Verkehrslast mit einer Flächenlast von  $15 \text{ kN/m}^2$  berücksichtigt werden.

## 10 Planbearbeitung

10.1 Pläne sind oben links mit dem Titelblatt zu versehen. Die Titelblätter werden vom Tiefbauamt, Abt. Kunstbauten, abgegeben.

10.2 Sämtliche Pläne und Materiallisten sind zu nummerieren. Die Nummer setzt sich zusammen aus der Plannummer des Tiefbauamtes und der durch den Projektverfasser gewählten Erweiterung um 2, allenfalls 3 Ziffern.

Beispiel: Plannummer: 27.1210.11  
Plan-Nr. TBA ↑ ↑ Erweiterung durch PV

Bei den Plänen des Ausführungsprojekts von Brückenneubauten beginnt die „Erweiterung durch PV“ mit .04.

10.3 Die Pläne enthalten normalerweise im Format unterhalb oder rechts des Titelblattes den Namen des Projektverfassers, die Angaben betr. Planänderungen sowie allgemeine Angaben, wie Materialqualitäten, Bewehrungsüberdeckung, zugehörige Pläne etc.

10.4 Ein Plan soll nach Möglichkeit nicht mehr als zwei Formate hoch und acht Formate lang sein.

## 11 Technische Bauleitung

11.1 Bei anspruchsvollen Objekten wird durch den Projektverfasser die Technische Bauleitung ausgeführt; sie entspricht einer Erweiterung der "Baukontrolle" gemäss SIA 103.

Die Technische Bauleitung erfolgt zur Gewährleistung einer sicheren und projektgetreuen Bauausführung unter besonderer Berücksichtigung der technischen Gegebenheiten. Sie ist durch den Projektleiter oder den Sachbearbeiter des Projektverfassers auszuführen.

11.2 Die Technische Bauleitung überwacht die Projektrealisierung in technischer Hinsicht, insbesondere bezüglich der gestellten Qualitätsanforderungen. **Bei jedem Baustelleneinsatz ist ein Eintrag ins Baujournal vorzunehmen.** Dieses Baustellenjournal ist dem Tiefbauamt auf Verlangen abzugeben.

11.3 Die Technische Bauleitung hat sich stets über den aktuellen Stand und den Fortschritt der Bauarbeiten auf dem Laufenden zu halten.



- 11.4 Zur Bestätigung der getroffenen Annahmen oder als Grundlage für allfällige Projektanpassungen sind Zustandsaufnahmen durchzuführen.
- 11.5 Die Technische Bauleitung ermittelt z.Hd. der örtlichen Bauleitung die technisch bedingten Kostenabweichungen gegenüber dem Werkvertrag für die Aktualisierung des Kostenstandes und zur Überprüfung des jährlichen Finanzbedarfs.

## 12 Überwachung und Unterhalt

- 12.1 Ein Überwachungsplan ist Bestandteile des Projektes, sofern die vorgesehene Überwachung über den Umfang der Hauptinspektion hinausgeht.
- 12.2 Als Standardüberwachung wird durch das TBA alle 5 Jahre eine Hauptinspektion durchgeführt (visuelle Beurteilung durch Fachpersonen gemäss Weisungen für die HI)
- 12.3 Der normale betriebliche Unterhalt des TBA umfasst folgenden Arbeiten:
- Fahrzeugrückhaltesysteme (1-jährliche visuelle und Funktionskontrolle)
  - Schutzanlagen im Strassenbereich (1-jährliche visuelle und Funktionskontrolle)
  - Reinigung Sickerleitungen (in Abhängigkeit von Versinterungsgrad halb- bis 2-jährlich)
  - Reinigung Transportleitungen (in Abhängigkeit von Versinterungsgrad und Durchmesser halb- bis 5-jährlich)
  - Entleerung Schächte (in Abhängigkeit von Winterdienst und Fahrbahnoberfläche halb- bis 2-jährlich)
  - Reinigung Fahrbahn (in Abhängigkeit von Strassentyp und DTV 2 bis 6 mal / Jahr)
  - Böschungsreinigung (halbjährlich)
  - Grobreinigung Bankette und Halbschale (in Abhängigkeit von Strassentyp und DTV halb- bis 2-wöchentlich)
  - Reinigung Strasse in aktiven Steinschlagzonen (täglich)
  - Reinigung Signale, Anlagen und Ausrüstung (jährlich)
  - Rasenpflege (1 - 2 mal / Jahr)
  - Gehölzpflege (7-jährlich)



### 13 Archivierung

- 13.1 Nach Abschluss der Bauarbeiten sind dem Tiefbauamt die Inhalte des Ausführungsdossiers in aktualisierter Form abzugeben. Alle neuen Dokumente sind mit einem TBA-Titelblatt, mit „Plan des ausgeführten Werkes“ und mit dem Datum der Bauausführung (Bsp. September 2016) zu bezeichnen. Die Dokumente müssen gebunden und in Zugbandmappen bereitgestellt werden. Es sind ausschliesslich die TBA-Plannummer zu verwenden. Diese können aus dem Ausführungsprojekt übernommen werden. Materiallisten müssen sich auf die TBA-Plannummer beziehen.
- 13.2 Im Rahmen von Instandsetzungsmassnahmen ausgeführte Veränderungen am Bauwerk sind in den Plänen des Ausführungsdossiers sowie in den Originalplänen mit einem entsprechenden Hinweis zu versehen.
- 13.3 Bei der Verwendung von Natursteinen ist im PAW deren Herkunft anzugeben.
- 13.4 Von sämtlichen Plänen sind die Originaldateien sowie die DWG- und .pdf - Dateien abzuliefern. Berichte und dergleichen sind als .pdf-Dateien abzugeben.
- 13.5 Das Ausführungsdossier soll in der Regel die folgenden Unterlagen enthalten:
- Katasterplan (Plan-Nr. ... .01)
  - Nutzungsvereinbarung und Projektbasis
  - Technischer Bericht
  - Ergänzende Überprüfungen während den Bauarbeiten
  - Zusammenstellung der Projektierungsgrundlagen: Geologischer Bericht, Spezielle Massnahmen, etc.
  - Statische Berechnung
  - Situation 1:1000 oder 1:500 (Plan-Nr. ... .02)
  - Übersichtsplan (Plan-Nr. ... .03)
  - Bereinigte Absteckungs-, Konstruktions- und Detailpläne
  - Pläne der Zulieferfirmen: Lager, Fahrbahnübergänge, etc.
  - Werkleitungsplan
  - Materiallisten in gebundener Form
  - Materialatteste: Beton-, Abdichtungsprüfungen, Probenentnahmen inkl. Übersicht, etc.
  - Protokolle der Messungen während dem Bau: Deformationsmessungen, Spannprotokolle, etc.
  - Abnahmeprotokolle (nach Absprache mit Abt. Kunstbauten)
  - Baujournal mit Einträgen der technischen Bauleitung und Fotodokumentation
  - Auflagen für Schwertransporte
  - Überwachungsplan
  - Überwachungsdaten wie definitive Nivellemente, geodätische Vermessung (Nullmessung), Ankerkräfte, etc.

Zusätzlich (nicht in der Projektmappe):

- Inhaltsverzeichnis
- Erfassung Inventar
- Objektskizze

# Beispiel Zusammenstellung Untersuchungsergebnisse (Resultate Materialprüfungen)



Bauteil	Probe	Entnahmeort / Beschrieb	Bemerkungen	Potenzial (CSE)	Über- deckung	Stahlsorte	Chloridgehalt [M%/Z] je Tiefenstufe [mm]				Korrosi- onsgrad KG	Karb.tiefe	Fotos der Fotodoku- mentation	Druckes- tigkeit (Bohrkern)
				[mV]	[mm]		0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	[-]	[mm]	[Nr.]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Fahrbahnplatte OBEN	[Nr.]													
	S1	WL Chur, Unterwasser (200 x 150 cm). ca. 20 cm ab Kante KK und ca. 75 cm hinter Messlinie 0.00 m der PFM	Vernässung an Untersicht vom Plattenende her und infolge ES und Entw.röhrchen	-230 bis -420	4.L: 80 3.L: 100	Box					0-1		34	
	BK 1a	an Oberfläche, Ø 100 mm, Länge ca. 120 mm	2 Fe Ø 20 mm, Abstand horizontal	-330	1.L: 72 2.L: 98	Box	0.59	0.32			1-2		97	
	BK 1b	an Oberfläche, Ø 100 mm, Länge ca. 350 mm	45 mm, Fe Ø 12 mm (2. Lage)"	-250	70-74, 130, 94	Box	0.13	0.06			2 1-2		98	82.3 85.0
	S2	WL Grenze TI, Unterwasser (200 x 100 cm). ca. 30 cm ab Kante KK und ca. 75 cm hinter Messlinie 20.00 m der PFM	2 Fe Ø 20 mm, Ø 12 mm	-330 bis -470	4.L: 55- 60 3.L: 95	Box					0-1		37	
	BK 2a	an Oberfläche, Ø 100 mm, Länge ca. 120 mm	Vernässung an Untersicht infolge Entw.röhrchen, ev. vom Plattenende her.	-400	47 95		0.13	<0.05			2 1-2		102	
	BK 2b	an Oberfläche, Ø 100 mm, Länge ca. 300 mm	2 Fe Ø 20 mm	-330	67, 115 140	Box	0.95	0.3			2		103	60.8
Fahrbahnplatte UNTEN	BK 3	Messlinie 14.00 m (7. Röhrchen), ca. 30 cm ab Kante KK, Ø 100 mm, Länge ca. 450 mm, 100 mm Belag, 350 mm Beton	2 Fe Ø 20 mm, 1 Ø 12 mm	-260 (unten)	1.L: 65 2.L: 90	Box	0.08	0.2	<0.05	0.07	2 1-2		38/39	27.7 71.7
	BM 8	ca. 0.20 m ab Kante, ML 0.50 m der PFM	Hinweis auf Korrosion infolge Vernässung durch ES/Röhrchen	-450	1.L: 30		0.3	1.46	0.94	0.74				
	S3	nächst gelegenes Fe (BM 8)			1.L: 30	Box					4, 30%		45	
	BM 10	etwas unter Messpunkt G, ML 1.50 m	Vernässung durch ES/Röhrchen	-230	1.L: 30		1.32	1.44	0.64	1.74				
	BM 3	Messpunkt E/F, ML 14.00 m (7. Röhrchen)	siehe BK 3	-260 / -360	1.L: 30		2.44	2.86	2.01	1.1				
	BM 4	ca. 0.20 m ab Kante, ML 12.00 m der PFM	Hinweis auf Korrosion infolge Vernässung durch Röhrchen	-160	1.L: 30		0.35	0.51	0.95	0.52				
	S4	nächst gelegenes Fe (BM 4)			1.L: 30	Box					4, 15%		46-48	
WL Chur	BM 9	Messpunkt D, ML 20.00 m der PFM		-290	1.L: 30		1.8	2.66	1.38	0.7				
	BK 7	Messpunkt 0.00/1.30 der PFM, Ø 50 mm, Länge ca. 120 mm	Fe Ø 12 mm, Fe Ø 12 mm	-284	1.L: 48 2.L: 63	Box	0.79	1.16	1.74	0.95	1	3		
	S7	dito BK 7			1.L: 41	Box					1-2		51	
	BK 5	Messpunkt 3.75/1.80 der PFM, Ø 50 mm, Länge ca. 60 mm	Fe Ø 16 mm angebohrt	-260	16	Box	0.67	0.38			1-2	5		
WL TI	S5	dito BK 5			1.L: 18	Box					4, 15%		52	
	BK 6	ca. 1.0 m ab Kante zur WL-Wand, ML 6.0 m der PFM, Ø 50 mm, Länge ca. 80 mm	Fe Ø 16 mm, Fe Ø 12 mm	-330	1.L: 32 2.L: 50	Box	0.44	0.12			1-2 1	2		
	S6	dito BK 6			1.L: 30	Box					2-3		54	



**Bewertungskriterien (Klassifizierung Schäden / Mängel)****Bauteil- bzw. Schadenebene (Betonschäden / Schadenintensität)**

Zustandsklasse		Oberfläche	Risse	Undichtigkeiten, Feuchtigkeit etc.	Korrosion	AAR
1	Gut	intakte Oberfläche	Risse < 0.2 mm, nur oberflächlich, vorwiegend trocken, kein chloridhaltiges (Spritz-) Wasser	trocken		
2	Annehmbar	Leichtes Ab-sanden, raue Oberfläche	Risse bis 0.5 mm, nicht durchgehend, nicht Wasser führende Trennrisse, kein chloridhaltiges (Spritz-) Wasser	Feuchtigkeitsdifferenzen	Keine Hinweise auf mögliche Korrosion (keine Risse, Feuchtigkeitsdifferenzen, Wasserläufe etc.)	Rissbreiten < ca. 0.2 mm
3	Schadhaft	kleinere Abplatzungen, freiliegende Gesteinskörner	Trennrisse, Wasser führend mit (starken) Ausblühungen oder nicht durchgehende Risse $\geq 0.2$ mm mit chloridhaltigem (Spritz-) Wasser	erhebliche Durchfeuchtung bzw. Wasserläufe, chloridhaltiges Wasser	Risse infolge Korrosion, freiliegende, schlecht überdeckte Bewehrung	Rissbreiten $\geq$ ca. 0.5 mm
4	Schlecht	grosse Abplatzungen	Trennrisse, Wasser führend mit starken, rostigen Ausblühungen	starke Durchnässung bzw. Wasserläufe, chloridhaltiges Wasser	Abplatzung infolge stark korrodierter Bewehrung	Rissbreiten $\geq$ ca. 1.0 mm
5	Alarmierend	die Sicherheit ist gefährdet; Massnahmen sind sofort erforderlich				

Ergänzend zur Schadenintensität ist das Schadenausmass abzuschätzen und festzuhalten (in % der betroffenen Gesamtflächen, des betroffenen Bauteils, der Anzahl Bauteile, etc.)

**Bauwerksebene**

Zustandsklasse		Bedeutung des Zustands im Hinblick auf Tragfähigkeit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit	Grundsätzliche Notwendigkeit von Massnahmen
1	Gut	Tragfähigkeit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit des Bauwerks sind gewährleistet.	Normaler Unterhalt
2	Annehmbar	Tragfähigkeit und Verkehrssicherheit sind gewährleistet. Die Dauerhaftigkeit des Bauwerks kann auf längere Sicht beeinträchtigt sein.	evtl. Instandhaltungsmassnahmen Keine umfassendere baulichen Massnahmen in laufender Erhaltungsperiode notwendig.
3	Schadhaft	Die Tragfähigkeit des Bauwerks ist gewährleistet. Die Verkehrssicherheit kann beeinträchtigt sein. Die zunehmend hohe Geschwindigkeit der Schadenentwicklung wird die Dauerhaftigkeit (erheblich) beeinträchtigen und führt zu schnell wachsendem, notwendigem Aufwand bei baulichen Massnahmen.	Instandhaltungsmassnahmen Wenn möglich, umfassende bauliche Massnahmen in der laufenden Erhaltungsperiode.
4	Schlecht	Die Tragfähigkeit und/oder Verkehrssicherheit des Bauwerks können beeinträchtigt sein. Die Dauerhaftigkeit ist erheblich beeinträchtigt und die weitere Schadenentwicklung kann zur Gefährdung der Tragfähigkeit und/oder Verkehrssicherheit führen.	evtl. Instandhaltungsmassnahmen Umfassende bauliche Massnahmen in der laufenden Erhaltungsperiode notwendig (innerhalb von 5 Jahren).
5	Alarmierend	Tragfähigkeit und/oder Verkehrssicherheit sind erheblich beeinträchtigt oder bereits nicht mehr gegeben. Die Dauerhaftigkeit des Bauwerks ist nicht mehr gegeben. Die weitere Schadenentwicklung oder Folgeschäden können dazu führen, dass die Tragfähigkeit und die Verkehrssicherheit nicht mehr gegeben sind oder dass sich irreparable Schäden einstellen.	(sichernde) Sofortmassnahmen notwendig Umfassende bauliche Massnahmen in der laufenden Erhaltungsperiode notwendig (innerhalb von 5 Jahren).
9	Nicht bewertbar	Vermutung, inkl. Begründung	Empfehlung



## Inhalt Überprüfungsbericht

### Zusammenfassung

#### 1. Einleitung

- 1.1. Auftrag
- 1.2. Durchgeführte Arbeiten im Rahmen der Überprüfung
- 1.3. Grundlagen (Normen / Richtlinien / Archivdossier / Literatur)

#### 2. Objektbeschreibung

- 2.1. Bauwerksbeschreibung / Bauwerksdaten
- 2.2. Geschichte (bisherige IH-Massnahmen, IS, Anpassungen, Überprüfungen, etc.)
- 2.3. Bisherige Nutzung
- 2.4. Situation / Längsschnitte / Querschnitte

#### 3. Zustandserfassung

- 3.1. Visuelle Zustandsaufnahmen
- 3.2. Sondageaufnahmen (Sondieröffnungen)
- 3.3. Kernbohrungen

#### 4. Materialtechnische Untersuchungen

- 4.1. Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse
- 4.2. Aktualisierung Baustoffkennwerte
  - 4.2.1. Beton
  - 4.2.2. Bewehrung
  - 4.2.3. Vorspannung
  - 4.2.4. ...
- 4.3. Überdeckungsmessungen
- 4.4. Weitere Untersuchungen

#### 5. Statische Nachrechnung

- 5.1. Einwirkungen
- 5.2. Statisches System
- 5.3. Tragsicherheitsnachweise
- 5.4. Schwertransporte
- 5.5. Beurteilung Erdbeben

#### 6. Zustandsbeurteilung

- 6.1. Fahrbahnplatte
- 6.2. Stützen
- 6.3. Widerlager
- 6.4. ...

#### 7. Massnahmenempfehlung

- 7.1. Gefährdung
- 7.2. Restnutzungsdauer
- 7.3. Massnahmen
  - 7.3.1. Betrieblich
  - 7.3.2. Baulich

### Anhang

- A Fotodokumentation Schäden / Besonderheiten
- B Sondieröffnungen
- C Bohrkerne
- D Materialprüfungen (inkl. Auswertungen)
- E Statische Nachrechnung

## Muster Fotodokumentation



**TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN**  
Erhaltung Kunstbauten (ErhKB)  
**FOTODOKUMENTATION**

749 Albulastrasse  
49 00 17 / Zavrettabachbrücke  
Aufnahmedatum: 18.11.2011 / Zgi

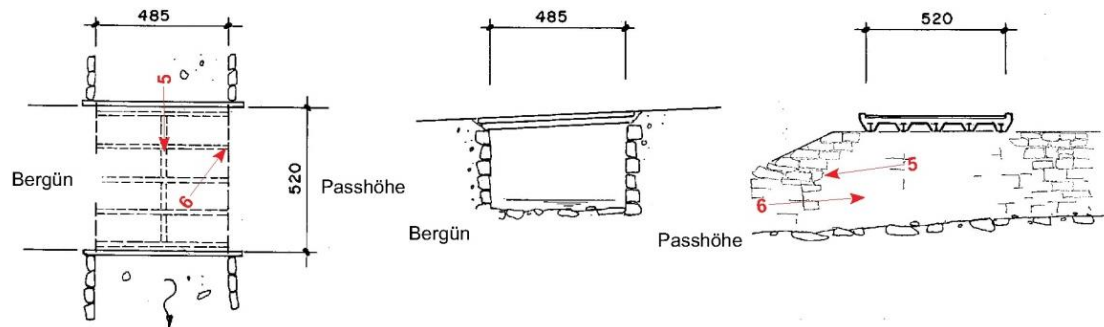


Foto 5: Blick bachabwärts, im Hintergrund ist die RhB-Überführung sichtbar

Der Bachlauf lässt Murgangaktivitäten vermuten. Das Bachprofil wurde bei der RhB-Überführung aufgeweitet.

Das Holzprofil wurde früher als Werkleitungsbrücke verwendet. Ob diese noch genutzt wird, ist unklar.



Foto 6: Blick bachaufwärts gegen das WL Passhöhe

Zwei Werkleitungen sind erkennbar. Deren Inhalt ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt.

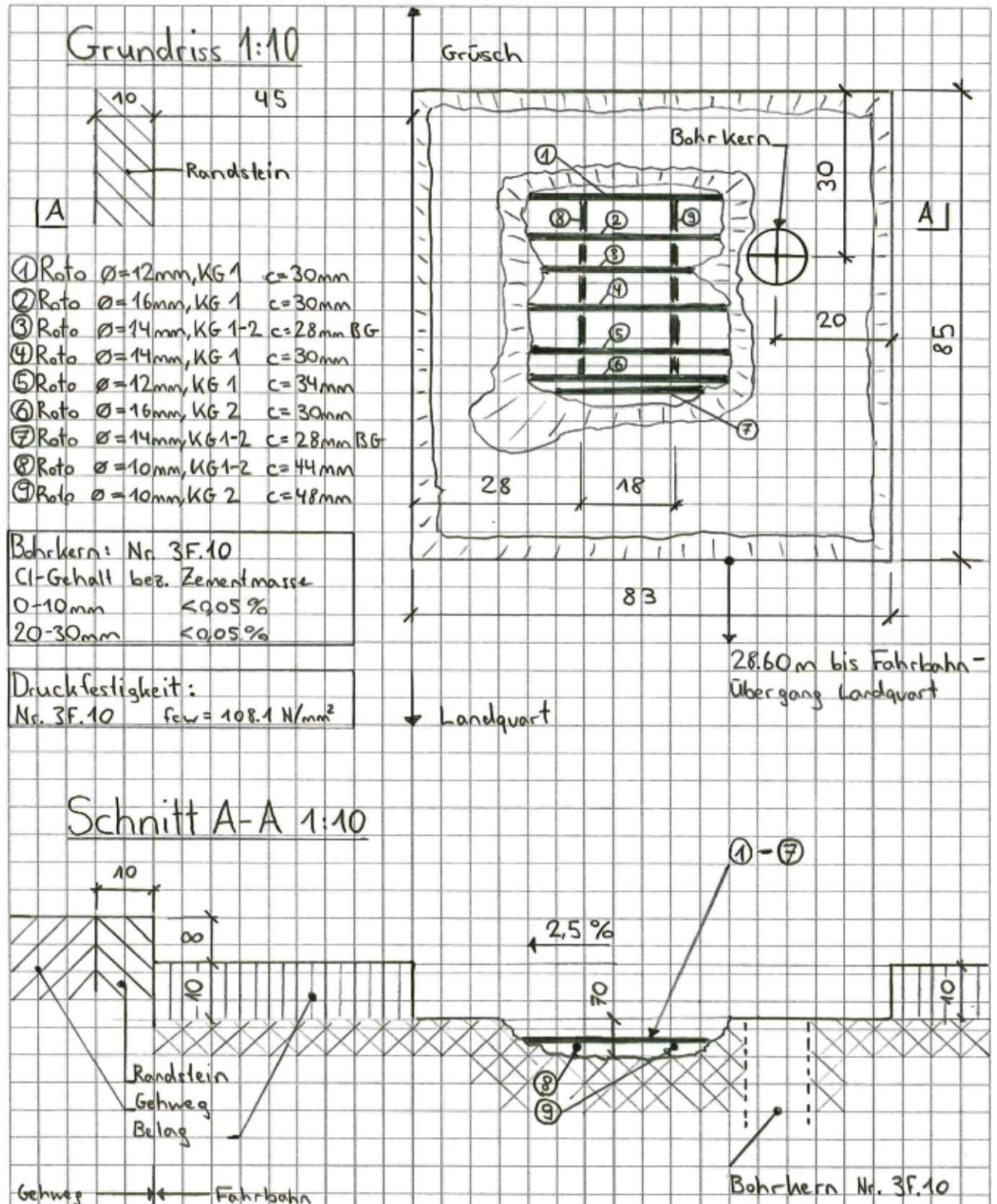
Eine Wasserleitung ragt aus der WL-Mauer heraus, Funktion und Herkunft sind unbekannt.

Eine Unterspülung der WL-Mauer kann festgestellt werden.



# Muster Dokumentation von Sondieröffnungen

Sondierfenster Nr.	SF 3F	Datum	12.08.2003
Ort/Exposition	OK Fahrbahn links, Felchüttle	Aufnahme durch	Peter Muster
Profometerbild	FS 000006	Foto Nummern	53/54

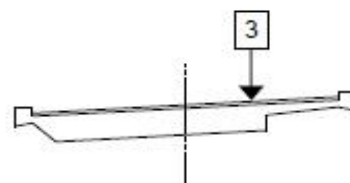
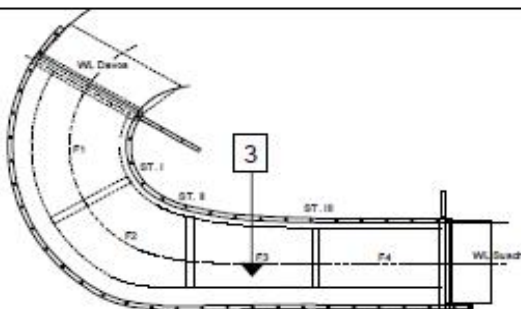




Tiefbauamt Graubünden  
Erhaltung Kunstbauten

Strassenzug: H28 Flüelastrasse  
Kunstbaute Nr.: A28 099  
KB Name: Wendepalte I Russatsch  
Beilage zu: Zustandsbericht  
Aufnahmen: 28.08.2007, Peter Muster

## SONDIERÖFFNUNGEN



### Sondierfenster Nr. 3

Draufsicht Fahrbahnplatte  
rechte Konsole im Feld 3

Übersicht



### Sondierfenster Nr. 3

Draufsicht Fahrbahnplatte  
rechte Konsole im Feld 3

Detailansicht Bewehrung  
Obere Distanzeisen (keine  
statische Funktion) rostig, da  
keine Betonüberdeckung.

Tragbewehrung nur leichter  
Oberflächenrost





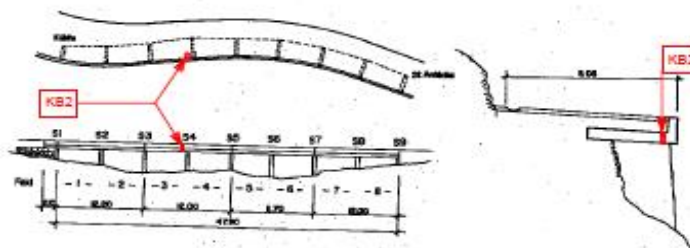
## Muster Dokumentation von Bohrkernen



Tiefbauamt Graubünden  
Erhaltung der Kunstbauten

Strassenzug: 726.40 Zur Prättigauer Strasse  
Kunstbauten Nr: 26 40 07  
KB Name: Lehenbrücke Schaniela 4  
Beilage zu: Bericht Detaillierte Überprüfung  
Aufnahmen: 18.05.2009, Peter Muster

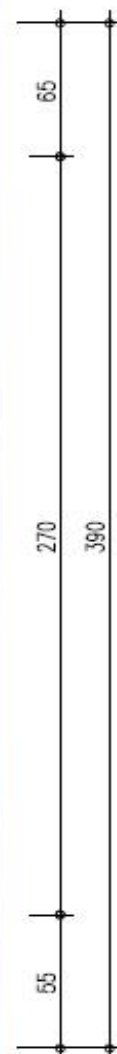
### KERNBOHRUNGEN



### DARSTELLUNG DES PROBEKÖRPERS

Bohrkern Nr. 2 1:2.5 Alle Masse in mm!

- OK Fahrbahnplatte
- Bewehrung Ø10
- Beton kompakt, Gefügequalität gut, Grösstkorn 32mm, wenige Luftporen bis ca. Ø10mm, keine Anzeichen von AAR
- Bewehrung Ø18



**Erdbebenformular für 1. Stufe der Beurteilung**

Strasse:		km:		
Name:		KUBA-Nr:		
BWK:	Erdbebenzone:	Norm (Einwirkung):	Baugrundklasse:	
Brückentyp:	Länge:	Anzahl Brückenfelder:	Inbetriebnahme:	
Rahmenbrücke oder Sprengwerk ohne Fugen:		<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Brückenfläche > 6000 m <sup>2</sup> : <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
Anzahl Dilatationsfugen:		Anzahl Gerbergelenke oder Zwischenfugen:		
Längslagerungssystem:		Querlagerungssystem:		
<input type="checkbox"/> Schwimmende Lagerung: $b_1 \text{ bzw. } b_2 \geq 0.2m + \left(1.3 + \frac{2l}{l_g}\right) u_{gd} \leq 0.2m + 3.3 u_{gd}$				
<input type="checkbox"/> Feste Lagerung: $b_1 \geq 0.2m + a_2 + \frac{2l}{l_g} u_{gd} \leq 0.2m + a_2 + 2 u_{gd}$				
$b_2 \geq 0.2m + a_1 + \frac{2l}{l_g} u_{gd} \leq 0.2m + a_1 + 2 u_{gd}$				
l =	m	a1 =	m	
lg =	m	a2 =	m	
ugd =	m			
Istwerte:	b1,ist:	m	b2,ist:	m
Sollwerte:	b1,soll:	m	b2,soll:	m
Minimum:	b1,ist/b1,soll:	%	b2,ist/b2,soll:	%
Krümmung über 35°:	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Schiefe über 45°:	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
Lichte Widerlagerhöhe links:	m	Lichte Widerlagerhöhe rechts:	m	
Absturzgefährdet quer:	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	angehängte Rampenbrücken:	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
Zuglager:	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	extreme Quersteifigkeitsunterschiede:	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
Rutschungsgefährdet:	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Gasleitung:	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
<b>Zusammenfassende Beurteilung der 1. Stufe:</b>		Erdbebensicherheit genügend:	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
Prioritätensetzung falls 2. Stufe der Beurteilung erforderlich:				
Sofortmassnahmen: <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein		1. Priorität: <input type="checkbox"/>		
Wenn ja, Art:		2. Priorität: <input type="checkbox"/>		
Weitere Schwachstellen, Bemerkungen:				
Datum:				
Name:				



## Gliederung einer statischen Berechnung

(Beispiel)

### Berechnungsgrundlagen

#### Baustoffe

- Statische Modelle**
- Elementtypen, Abmessungen, Steifigkeiten, Lagerungen,
  - Einwirkungen und Plausibilität mit Summe der Reaktionen

#### Fahrbahnplatte

- Grundlagen
  - Abmessungen
  - Einwirkungen und Schnittkräfte
- Bemessung
  - Nachweise
- Spezielle Probleme
  - Verformungen, Schwingungen, etc.

#### Brückenträger

- Grundlagen
  - Abmessungen
  - Einwirkungen
  - Querschnittswerte
- Vorspannung
  - Vorspannsystem, generelle Anordnung, Kabellage, Verluste
- Beanspruchung
  - Grundlagen (ev. Bauvorgang, Leit- und Begleiteinwirkungen)
  - Berechnung
  - Schnittkräfte (Grenzwerte, graphische oder tabellar. Darstellung der Resultate)
- Bemessung bzw. Nachweise
  - Spannungsnachweise
  - Bruchsicherheitsnachweise
  - Schubtragfähigkeitsnachweise
  - Verformungsnachweise
- Verschiedenes
  - ev. spezielle Bauzustände, ev. spezielle Lagerungsbedingungen, etc.

#### Brückenunterbau

- Lagerung
  - Konzept
  - Längsverformung (Lager, Fahrbahnübergänge)
  - Lagerkräfte
- Stützen
  - Grundlagen (Einwirkungen, Abmessungen, Querschnittswerte)
  - Beanspruchung (Einzelstützen, System)
  - Nachweise (Gebrauchstauglichkeit, Tragfähigkeit)
  - Verschiedene Probleme (z.B. Krafteinleitung, etc.)
- Foundationen
  - Grundlagen (Einwirkungen, Abmessungen, Baugrund, Konzept)
  - Beanspruchung (Fundamente, Bankette, Pfähle, etc.)
  - Nachweise
  - Verschiedene Probleme (z.B. Baugruben, Baustellenerschliessung)
- Widerlager
  - Grundlagen
  - Beanspruchung
  - Nachweise (Gebrauchstauglichkeit, Tragfähigkeit)
  - Verschiedene Probleme
- Verschiedenes
  - Stützmauern

- Spez. Probleme (ev.)**
- Gerüste, Bau- und Montageverfahren
  - Verkehrseinwirkungen im Bauzustand, etc.

#### Anhang (ev.)

- Computer-Berechnungen
  - Fahrbahnplatte
  - Brückenträger
  - Stützsystem



SCHWEIZERISCHE HAUPTSTRASSE / VERBINDUNGSSTRASSEN

Kanton Graubünden



Strassennummer

MAPPE .....

BEILAGE .....

Projektierungsgrundlagen Kunstbauten 2018  
(dieses Feld ist zu löschen) **2141**

Str. Nr.

Strassenzug	Bauabschnitt:	Km
STRASSENANFANG		0.00
STRASSENNAME	KUNSTBAUTENNAME	
STRASSENENDE		KM-ENDE

Effektive Baulänge: m

BAUPROJEKT

KUNSTBAUTENNAME

Nutzungsvereinbarung

Plan Nr.: Plannummer /

Datum: Datum

Kantonale Behörde:  
Die Regierung des  
Kantons Graubünden  
  
Tiefbauamt Graubünden

Eingangsstempel:  
  
  
  
Kunstbauten-Nr.: xx yy zz

Der Projektverfasser  
Ingenieurbüro  
Ingenieurbüro Zusatz  
Strasse Nr  
PLZ Ort

# Hinweise

(Seite nach Erstellung löschen)

---

- ASK-Felder auf der Titelseite → Titelseite anwählen → alles markieren (Ctrl + A) → F9 drücken, dann erscheinen die Eingabefelder!!!
- Textangaben sind nicht abschliessend. Die Angaben sind zu korrigieren, erweitern oder zu löschen.
- Rot geschriebene Bereiche im Dokument sind anzupassen oder zu entfernen.
- Sämtliche Formatvorlagen sind bereits definiert: alle Formatvorlagen mit "TB\_" gehören zur Titelseite. Die restlichen Formatvorlagen gehören zum Hauptdokument (Formatvorlagen → "aktuelles Dokument anzeigen").  
Dies sind: Fusszeile, Inhaltsverzeichnisüberschrift, Kopfzeile, Standard, Textkörper sowie Überschrift

# 1 Allgemeine Ziele für die Nutzung

## 1.1 Vorgesehene Nutzung

Die Schwenditobelbrücke ist Teil der Verbindungsstrasse von Grüşch nach Cavadura / Sigg und überspannt den Geländeeinschnitt Schwenditobel.

Die Auflagen für schwerere Fahrzeuge sind im Dokument Auflagen für Schwertransporte festgehalten.

Das Bauwerk erfüllt (nach der Instandsetzung) die normgemässe Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit sowie die Ermüdungssicherheit gem. Norm SIA 260:2013 mit den Einwirkungen gem. Norm SIA 261:2014 (oder Norm SIA 269:2011).

## 1.2 Geplante Nutzungsdauer

- Tragstruktur (bestehend) 50 - 60 Jahre
- Tragstruktur (neu) 80 Jahre
- Verschleisssteile
  - Belag Verschleisssschicht 20 Jahre
  - Belag Tragschicht 40 Jahre
  - Abdichtung 40 Jahre
  - Brückenentwässerung 40 Jahre
  - Leitplanke, Geländer 40 Jahre
  - Fahrbahnübergänge 40 Jahre (Revision nach 20 Jahren)
  - Lager 80 Jahre (Revision nach 40 Jahren)

# 2 Umfeld und Drittanforderungen

Es sind keine neuen Werkleitungen bzw. Leerrohre vorgesehen. Die bestehenden Werkleitungen (Anzahl, Typ) werden beibehalten / ersetzt.

oder

Gemäss Beschlussfassung der Abteilung Strassenerhaltung ist ein Werkleitungsblock von 4 / 2 KSR 120/132 mm + EB vorzusehen.

# 3 Bedürfnisse des Betriebs und des Unterhalts

Im Strassenbereich gelangt Tausalz zum Einsatz.

Die Standardüberwachung und der betriebliche Unterhalt (vgl. Weisungen für Kunstbauten) genügen dem Bauwerk. Es wird kein Überwachungsplan erstellt.

oder

Zusätzlich zur Standardüberwachung und dem betrieblichen Unterhalt sind die im Überwachungsplan aufgeführten Arbeiten durchzuführen.

# 4 Besondere Vorgaben der Bauherrschaft

Es gelten die Projektierungsgrundlagen des TBA GR.

# 5 Schutzziele und Sonderrisiken

Anforderungen für Bauteile in und am Wasser sind mit der Abteilung Wasserbau des TBA GR zu vereinbaren.

Die Brücke wird für Erdbebeneinwirkungen gemäss SIA 261:2014 der Bauwerksklasse II mit Bodenklasse xx zugeordnet.

Risiko infolge Brand / Explosion / Steinschlag wird akzeptiert.

# 6 Normbezogene Bestimmungen

Es sind grundsätzlich die geltenden Normen und Richtlinien des SIA, VSS und ASTRA anzuwenden. Der Reduktionsbeiwert für Strassenverkehrslasten beträgt nach SIA 261:2014 0.9.

---

## 7      **Unterschriften**

Bauherrschaft:  
Tiefbauamt Graubünden  
Abteilung Kunstbauten  
7001 Chur  
Chur, .....  
Dr. Kristian Schellenberg

.....

Projektverfasser:  
Ingenieurbüro  
Ingenieurbüro Zusatz  
PLZ Ort  
Ort, .....  
P. Muster

.....

SCHWEIZERISCHE HAUPTSTRASSE / VERBINDUNGSSTRASSEN

Kanton Graubünden



Strassennummer

MAPPE .....

BEILAGE .....

Projektierungsgrundlagen Kunstbauten 2018  
(dieses Feld ist zu löschen) **2142**

Str. Nr.

Strassenzug	Bauabschnitt:	Km
STRASSENANFANG		0.00
STRASSENNAME	KUNSTBAUTENNAME	
STRASSENENDE		KM-ENDE

Effektive Baulänge: m

BAUPROJEKT

KUNSTBAUTENNAME

Projektbasis

Plan Nr.: Plannummer /

Datum: Datum

Kantonale Behörde:  
Die Regierung des  
Kantons Graubünden  
  
Tiefbauamt Graubünden

Eingangsstempel:  
  
  
  
Kunstbauten-Nr.: xx yy zz

Der Projektverfasser  
Ingenieurbüro  
Ingenieurbüro Zusatz  
Strasse Nr.  
PLZ Ort

# Hinweise

---

(Seite nach Erstellung Dokument löschen & Inhaltsverzeichnis anpassen)

- ASK-Felder in der Titelseite → Titelseite anwählen → alles markieren (Ctrl + A) → F9 drücken, dann erscheinen die Eingabefelder!!!
- Textangaben sind nicht abschliessend. Die Angaben sind zu korrigieren, erweitern oder zu löschen.
- Rot geschriebene Bereiche im Dokument sind anzupassen oder zu entfernen.
- Sämtliche Formatvorlagen sind bereits definiert: alle Formatvorlagen mit "TB\_" gehören zur Titelseite. Die restlichen Formatvorlagen gehören zum Hauptdokument (Formatvorlagen → "verwendet" anzeigen).  
Dies sind: Fusszeile, Inhaltsverzeichnisüberschrift, Kopfzeile, Marginalie, Standard, Tabellenaufzählung, Tabellenaufzählung klein, Tabellentext, Tabellentext\_klein, Tabellentext\_Blocksatz, Tabellentext\_kursiv, Textkörper sowie Überschrift und Verzeichnis 1-3
- Angaben in der Projektbasis sind nicht abschliessend. Die Angaben sind zu korrigieren, erweitern oder zu löschen.  
Oft sind Beispiele in kursiver Schrift angegeben. Diese sind nur fürs bessere Verständnis und sind während der Bearbeitung zu löschen
- In den einzelnen Kapiteln sind für die Darstellungen praktisch immer Tabellen (ohne sichtbaren Rahmen) verwendet worden. In der ersten Tabellenspalte (Breite 4 cm) befindet sich die Absatzvorlage "Marginalie"

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>3</b>
1.1	Einleitung	3
1.2	Grundlagen	3
<b>2</b>	<b>TRAGWERKSKONZEPT</b>	<b>3</b>
2.1	Tragsystem / Tragwerksmodell	3
2.2	Abmessungen	4
2.3	Baugrund	4
2.4	Foundation	5
2.5	Baustoffe	5
2.5.1	Beton	5
2.5.2	Betonstahl / Baustahl	6
2.5.3	Spannstahl	6
2.5.4	Abdichtung und Belag	6
2.6	Konstruktion / -details	6
<b>3</b>	<b>TRAGWERKSANALYSE</b>	<b>7</b>
3.1	Einwirkungen	7
3.1.1	Ständig	7
3.1.2	Veränderlich	8
3.1.3	Aussergewöhnlich	8
3.2	Gefährdungsbilder und Bemessungssituationen	8
3.2.1	Tragsicherheit	9
3.2.2	Gebrauchstauglichkeit	10
3.3	Anforderungen Tragsicherheit	10
3.4	Anforderungen Gebrauchstauglichkeit / Dauerhaftigkeit	10
<b>4</b>	<b>AKZEPTIERTE RISIKEN</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>UNTERSCHRIFTEN</b>	<b>12</b>

# 1 Allgemeines

## 1.1 Einleitung

Das vorliegende Dokument stützt sich auf die Nutzungsvereinbarung vom [Datum NV] ab.

## 1.2 Grundlagen

<i>Normen</i>	SIA 260:2013	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
	SIA 261:2014	Einwirkungen auf Tragwerke
	SIA 261/1:2003	Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
	SIA 262:2013	Betonbau
	SIA 262/1:2003	Betonbau – Ergänzende Festlegungen
	SIA 266:2003	Mauerwerk
	SIA 266/2:2012	Natursteinmauerwerk
	SIA 267:2013	Geotechnik
	SIA 267/1:2003	Geotechnik – Ergänzende Festlegungen
	SIA 269:2011	Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken
	SIA 269/1:2011	Erhaltung von Tragwerken – Einwirkungen
	SIA 269/2:2011	Erhaltung von Tragwerken – Betonbau
	.....	.....
<i>Projektierungs- grundlagen</i>	TBA GR (2018)	Projektierungsgrundlagen 2018
<i>Richtlinien</i>	.....	.....
	ASTRA (2011)	Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken
	ASTRA (2005)	Rückhaltesysteme
<i>Projektgrundlagen</i>	.....	.....
	- Archivdossier TBA GR. Nr. ....	
	- Vermessungsaufnahmen .....	
	- Oberbaudimensionierung TBA GR vom .....	
	- .....	

# 2 Tragwerkskonzept

Evtl. einleitender Beschrieb zum Tragwerkskonzept

## 2.1 Tragsystem / Tragwerksmodell

*Konzeptionelle Überlegungen* Beschrieb des grundsätzlichen Projektziele  
.....

Beispiel:

*Die grundsätzlichen Projektziele sind bei der Konstruktion und der Wahl der Materialien zu beachten; nämlich: ausgereifte, konstruktive Durchbildung des Bauwerks sowie hinsichtlich der Bauwerksqualität bewährte Detaillösungen.*



*Gesamtsystem und Lagerung vor Instandsetzung*

Beschrieb des Haupttragsystem mit den wichtigsten Abmessungen und Merkmalen (evtl. mit Skizzen Grundriss und Schnitte)

.....

Beispiel:

*Der Brückenüberbau misst gesamthaft 132.0 m in der Länge und ist 0.44 m stark. Auf der Seite A wird die Platte auf einer Länge von 42.0 m und auf der Seite B auf einer Länge von 36.0 m Instand gesetzt. Die 54.0 m dazwischen werden vollständig ersetzt. Die Platte wird in Ort-beton erstellt und schlaff bewehrt. Das Bauwerk entspricht einer mit Koffer überdeckten Lehnbrücke. Die Spannweiten der 22 Brückenfelder betragen auf der Talseite 6.00 m.*

*Die monolithischen Verbindungen der Brücke mit den Pfeilern und Widerlagerscheiben führen zu einer „schwimmenden“ Lagerung.*

*Gesamtsystem und Lagerung nach Instandsetzung*

Beschrieb des Haupttragsystem mit den wichtigsten Abmessungen und Merkmalen

.....

*Umbauarbeiten Instandsetzung*

- Aufdoppelung und Verstärkung der Fahrbahnplatte sowie Umbau des Brückenkordons
- Teilumbau der Widerlager
- Ersatz der Lagerkonstruktion
- .....

## 2.2

### Abmessungen

*Hauptabmessungen*

Fahrbahnplatte	10 m breit, Stärke variabel von 0.25-0.40 m
Stützen	4.00 m x 0.80 m, Höhen variabel
Bogentragwerk	.....
Widerlagerwände	.....
Brückenkordon	0.44 m x 0.60 m resp. mit Randstein 0.50 m x 0.60 m
Schleppplatten	3.00 m x 0.25 m
.....	.....

*Durchflussprofil*

Lichte Höhe	..... m
Lichte Breite	..... m
Freibord	..... m

*Weiter Bauwerke*

.....

## 2.3

### Baugrund

*Baugrundverhältnisse*

Beschrieb der Baugrundverhältnisse

.....

Beispiel:

*Die Baugrundverhältnisse wurden nicht speziell untersucht. Das bestehende Bauwerk weist keine Anzeichen bezüglich ungenügenden Fundationsverhältnissen oder Hanginstabilitäten auf. Da die Brückenerneuerung keine massgebenden Änderungen der Einwirkungen mit sich*

bringt, wird auf weitere Abklärungen der Baugrundverhältnisse verzichtet. Es wird mit den Baugrundwerten des ehemaligen Projektes gerechnet.

Lockergestein	Schwach siltiger Kies mit Sand und Steinen	$\gamma_e$	=	21.5 ± 1.0	kN/m <sup>3</sup>
		$\varphi'_k$	=	35.0 ± 2.0	°
		$c'_k$	=	0.5 ± 0.5	kN/m <sup>2</sup>
		$M_E$	=	60.0 ± 15.0	MN/m <sup>2</sup>
Fels	Bündnerschiefer	$\gamma_e$	=	... ± ...	kN/m <sup>3</sup>
		$\varphi'_k$	=	... ± ...	°
		$c'_k$	=	... ± ...	kN/m <sup>2</sup>
		$M_E$	=	... ± ...	MN/m <sup>2</sup>
...	...	...			

## 2.4 Foundation

Evtl. einleitender Beschrieb zu den Fundationsarten

Flachfundation	Widerlager	Widerlager A und B
	Stützen	Alle Stützen
	.....	.....
Schachtfundation	.....	.....
Pfahlfundation	.....	.....

## 2.5 Baustoffe

Für den Bau resp. die Instandsetzung der Kunstbaute werden folgende Baustoffe verwendet

### 2.5.1 Beton

Widerlager, Pfeiler, Ober-C 25/30 bau		$f_{cd}$	=	16.5	N/mm <sup>2</sup>
		$\tau_{cd}$	=	1.0	N/mm <sup>2</sup>
		$E_{cm}$	=	32.0	kN/mm <sup>2</sup>
		$D_{max}$	=	32.0	mm
		Expositionsklasse XF2 (CH)			
Aufdoppelung Fahrbahn- C 30/37 platte		$f_{cd}$	=	20.0	N/mm <sup>2</sup>
		$\tau_{cd}$	=	1.1	N/mm <sup>2</sup>
		$E_{cm}$	=	33.0	kN/mm <sup>2</sup>
		$D_{max}$	=	16.0	mm
		Expositionsklasse XF2 (CH)			
Mauer mit Steinverkleidung	C 20/25	$f_{cd}$	=	16.5	N/mm <sup>2</sup>
		$\tau_{cd}$	=	1.0	N/mm <sup>2</sup>
		$E_{cm}$	=	30.0	kN/mm <sup>2</sup>
		$D_{max}$	=	32.0	mm
Beton bestehend	...	$f_{cd}$	=	....	N/mm <sup>2</sup>
		$\tau_{cd}$	=	....	N/mm <sup>2</sup>
		$E_{cm}$	=	....	kN/mm <sup>2</sup>
		$D_{max}$	=	....	mm
Reprofilierungen	Spritzmörtel	frostaussalzbeständig, gem. BB2 des TBA			
...	...	...			

## 2.5.2 Betonstahl / Baustahl

<i>Betonstahl neu</i>	B500B	$f_{sd} = 435.0 \text{ N/mm}^2$ $k_s \geq 1.08$ $\epsilon_{ud} \geq 4.5 \%$ $E_s = 205.0 \text{ kN/mm}^2$
<i>Betonstahl bestehend</i>	III a (n.h.)	$f_{sd} = 390.0 \text{ N/mm}^2$ $k_s \geq 1.22$ $\epsilon_{ud} \geq 4.5 \%$ $E_s = 205.0 \text{ kN/mm}^2$
<i>Baustahl</i>	S 235	$f_y = 235.0 \text{ N/mm}^2$ $\tau_y = 135.0 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 210.0 \text{ kN/mm}^2$
...	...	...

## 2.5.3 Spannstahl

<i>Spannstahl neu</i>	Y1770C-6,0-I-T1 (Drähte, Ø 6 mm)	$f_{pk} = 1770.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{pd} = 1320.0 \text{ N/mm}^2$ $\epsilon_{ud} \geq 2.0 \%$ $E_p = 205.0 \text{ kN/mm}^2$
<i>Spannstahl bestehend</i>	...	$f_{pd} = \dots \text{ N/mm}^2$ $\epsilon_{ud} \geq \dots \%$ $E_p = \dots \text{ kN/mm}^2$ $P_{nom} = \dots \text{ kN (pro Kabel)}$
...	...	...

## 2.5.4 Abdichtung und Belag

<i>Abdichtung</i>	PBD-Bahnen	5 mm Dichtungsbahnen vollflächig aufgeschweisst Randabschluss mit Dilatec PVC BE 300
<i>Belag allgemein</i>	Deckschicht	AC 8N 30 mm
	Tragschicht	AC T 22N 80 mm
	Schutz-/Tragschicht	AC T 16N 50 mm
<i>Belag Trottoir</i>	...	...
...	...	...

## 2.6 Konstruktion / -details

<i>Fahrbahnübergänge</i>	Beschrieb Fahrbahnübergangssysteme
<i>Entwässerung</i>	Beschrieb der Entwässerung ..... Beispiel: <i>Das Längsgefälle der Oberfläche im Bereich der Brücke ist ungefähr konstant und beträgt ca. 10%. Das Quergefälle variiert zwischen -4.0% und 6.0% je nach Kurvenlage.</i>
<i>Werkleitungen</i>	Beschrieb des Werkleitungssystem und deren Lage im Tragwerk
<i>Leitschranken</i>	Mit dem zeitgemässen Leitschrankensystem Typ ASTRA 21a (TBA GR Typ 2) ist eine wesentliche Anhebung der Fahrsicherheit auf dem exponierten Bauwerk verbunden.

Lärmschutz ...  
... ..

### 3 Tragwerksanalyse

*Nutzungszustände* Physikalische Gegebenheiten und Bedingungen während der Nutzungsdauer.

Nutzungszustand	Erläuterung	Typ der Einwirkung
Eigenlasten	Überbau, Pfeiler und Widerlager	ständig
Auflasten	Abdichtung, Belag, Leitschranken, Werkleitungen	ständig
Temperaturänderung	Zwängungen aus gleichmässiger und linearer Temperaturänderung	häufig
Schwinden / Kriechen	Zwängungen aus Überbau	
Strassenverkehr	Lastmodell 1 auf ganze Verkehrsfläche	häufig
	Anfahr- und Bremskräfte	selten
	Schwertransporte gemäss Projektierungsgrundlagen TBA GR	selten
Schnee	Nicht massgebend, da keine gleichzeitige Wirkung mit massgebendem Lastfall durch den Verkehr	häufig
Wind	....	selten
Setzungen	Zwängungen aus unterschiedlichen Setzungen der Pfeiler / Widerlager	quasi-ständig
Erddruck	Erddruck aus Hinterfüllungen und Verkehr	ständig
Erdbeben	Bauwerksklasse II, Zone Z2, Baugrundklasse ...	aussergewöhnlich
Brand	Nicht massgebende Schäden infolge lokal entfachten Bränden sind unbedenklich und werden akzeptiert	aussergewöhnlich
...	...	...

#### 3.1 Einwirkungen

##### 3.1.1 Ständig

Einwirkungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Bemessung
Eigenlasten	- Bemessung - Ausführungskontrolle	- Stat. Berechnung - Kontrollplan	Beton: 25.0 kN/m <sup>3</sup>
Auflasten	- Bemessung - Ausführungskontrolle - Nutzungsveränderung überwachen	- Stat. Berechnung - Kontrollplan - Überwachungsplan	Koffer: 10.2 kN/m <sup>2</sup> Belag (20 cm): 4.8 kN/m <sup>2</sup> Kordon: 6.0 kN/m Geländer: 1.0 kN/m
Erddruck	- Bemessung - Ausführungskontrolle (Hinterfüllung, Verformung)	- Stat. Berechnung - Kontrollplan	$\gamma_{ek} = 20.0 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 32.0^\circ$ $c_k = 0.0 \text{ kN/m}^2$
...	- ...	- ...	...

### 3.1.2 Veränderlich

Einwirkungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Bemessung
Strassenverkehr	- Bemessung - Nutzungsveränderung überwachen	- Stat. Berechnung - Überwachungsplan	Anz. Fahrstreifen: $n = 2$ LM 1: $Q_{k1} = 300.0 \text{ kN}$ $Q_{k2} = 200.0 \text{ kN}$ $\alpha_{Qki} = 0.9$ $q_{k1} = 9.0 \text{ kN/m}^2$ $q_{k2} = 2.5 \text{ kN/m}^2$ $q_{kr} = 2.5 \text{ kN/m}^2$ $\alpha_{qki} = 0.9$ Anfahr- und Bremskräfte gem. SIA 261, Art. 10.2.4
Schwertransport	- Nachrechnung - Überprüfung - Nutzungsveränderung überwachen	- Stat. Berechnung - Überwachungsplan	Lasten gem. Schema TBA-GR → Angabe der Auflagen
Schnee	- Bemessung	- Stat. Berechnung	Gem. Norm SIA 261, Art. 5 $h_0 = 560 \text{ m}$ $s_k = 1.4 \text{ kN/m}^2$ Dachformbeiwert: $\mu_i = 0.8$ Exposition: $C_e = 1.0$ $q_k = 1.1 \text{ kN/m}^2$
Setzungen	- Bemessung - Überwachung während Nutzung (Setzungsverhalten)	- Stat. Berechnung - Kontrollplan - Überwachungsplan	Differentielle Setzung von 10 mm eines Pfeilers / Widerlagers
Stapellast temporär	- Bemessung	- Stat. Berechnung	Flächenlast aus Verkehr für Baugrubensicherungen: $q_{ek} = 15.0 \text{ kN/m}^2$
Temperatur	- Bemessung	- Stat. Berechnung	Gem. Norm SIA 261, Art. 7 Koeffizient: $\alpha_T = 10^{-5} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ gleichmässig: $\Delta T_{1k} = \pm 20.0 \text{ } ^{\circ}\text{C}$ linear: $\Delta T_{2k} = \pm 6.0 \text{ } ^{\circ}\text{C}$
Wind	- Bemessung	- Stat. Berechnung	Gem. Norm SIA 261, Art. 6: Geländekategorie III $q_{p0} = 0.9 \text{ kN/m}^2$ $C_h = 1.05$ $C_{red} = 1.0$ mit Verkehr: (SIA 261, Anhang C, Tabelle 63) $C_{f1} = 1.11$ $q_1 = 5.8 \text{ kN/m}$ $C_{f2} = 0.63$ $q_1 = 7.9 \text{ kN/m}$
...	- ...	- ...	...

### 3.1.3 Aussergewöhnlich

Einwirkungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Bemessung
Erdbeben	- Bemessung - Konstruktive Durchbildung	- Stat. Berechnung - Pläne	Gemäss Norm SIA 261, Art. 16: Zone 2, BWK II, Baugrundklasse, Mikrozone ....
...	- ...	- ...	...

## 3.2 Gefährdungsbilder und Bemessungssituationen

Allgemein

Gefährdungsbilder zeigen mögliche kritische Situationen von unterschiedlichen physikalischen Einwirkungen auf, welche zum Versagen

des Bauwerks führen können. In der daraus entstehenden Bemessungssituation werden jeweils pro Gefährdungsbild mögliche Kombinationen und Anordnungen von Einwirkungen mit unterschiedlicher Gewichtung (Leitgefahr, Begleitumstände) zu kritischen Lastfällen zusammengestellt. Die Gefährdungsbilder resp. Bemessungssituationen stellen die Basis für die Nachweise der Tragsicherheit resp. Gebrauchstauglichkeit dar.

#### Lastfaktoren

Die Lastfaktoren gelten grundsätzlich gem. SIA 260 Tabelle 1. Für GZ 1 und 2 ist die Leiteinwirkung im allgemeinen  $\gamma_Q = 1.5$ . Die Lastfaktoren (GZ 2) der ständigen Lasten betragen  $\gamma_{G,sup} = 1.35$  resp.  $\gamma_{G,inf} = 0.8$  (Ausnahme: SIA 267 Ziff. 8.5.2.4). Die restlichen Lastfaktoren sind der Norm zu entnehmen resp. in der Statik festgehalten.

### 3.2.1 Tragsicherheit

Ständige Einwirkung	GEFÄHRDUNGSBILD Lastfall	Leitgefahr	Begleitumstände (Einwirkungsgruppe)
	VERSAGEN UNTER NUTZLASTEN		
	Strassenverkehr	Strassenlasten (LM 1)	Wind
	Strassenverkehr	Strassenlasten (LM 1)	Temperatur
	Schwertransport	Schwertransport gem. Lastersatzschema TBA	Verkehr gem. Merkblatt TBA
- Eigenlasten und Auflasten	...	...	...
	VERSAGEN UNTER SETZUNGEN		
- Vorspannung	Setzung Pfeiler	Strassenlasten (LM 1)	Wind
	Setzung Widerlager	Strassenlasten (LM 1)	Temperatur
- Erddruck	...	...	...
	VERSAGEN UNTER ERDBEBEN		
	Erdbeben	Bodenbeschleunigung	Temperatureinwirkung
	...	...	...
	VERSAGEN UNTER ...		
	...	...	...

### 3.2.2 Gebrauchstauglichkeit

Ständige Einwirkung	BEMESSUNGSSITUATION	Leiteinwirkung	Begleiteinwirkungen
VERFORMUNGEN DES ÜBERBAUS			
	<b>Häufige Lastfälle</b>	$\psi_{11} \cdot Q_{k1}$	$\psi_{2i} \cdot Q_{ki}$
	Strassenverkehr	Strassenlasten (LM 1)	Temperatur
	...	...	...
- Eigenlasten und Auflasten	<b>Seltene Lastfälle</b>	$\gamma_F \cdot Q_{k1}$	$\psi_{0i} \cdot Q_{ki}$
	Strassenverkehr	Strassenlasten (LM 1)	Wind
- Vorspannung	Schwertransport	Schwertransport gem. Lastersatzschema TBA	Verkehr gem. Merkblatt TBA
- Erddruck	...	...	...
- Schwinden und Kriechen	<b>Quasi-ständige Lastf.</b>	$\psi_{2i} \cdot Q_{ki}$	-
	Setzung / Verkippung	Quasi-ständiger Wert der veränderlichen Einwirkung i	
	Temperatur	Temperatur	
	...	...	

### 3.3 Anforderungen Tragsicherheit

Allgemein

Die Gewährleistung der Tragsicherheit wird vor allem durch die normgemässe Berechnung und Bemessung sowie durch die konstruktive Durchbildung des Tragwerks gewährleistet.

Anforderungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Tragwerksanalyse und Bemessung
Ausreichender Tragwerkswiderstand $E_d \leq R_d$	- Bauteilabmessungen und Bewehrungsgehalt	Statische Bemessung	Tragwerksnormen SIA 260 - 269
	- ...	...	...
Ausreichender Baugrundwiderstand	- Geologische Untersuchung	Statische Bemessung	Kennwerte und Modelle aus geologischem Bericht und SIA 267
	- ...	...	...
Hochwasserschutz	- Genügend grosses Durchflussprofil	Rücksprache mit Abteiling Wasserbau	keine
	- ...	...	...

### 3.4 Anforderungen Gebrauchstauglichkeit / Dauerhaftigkeit

Allgemein

Zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit stehen vor allem die konstruktive Durchbildung des Tragwerks sowie eine geeignete Materialwahl im Vordergrund. Zudem sind Ausführungskontrollen von grosser Wichtigkeit für die Dauerhaftigkeit.

Anforderungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Tragwerksanalyse und Bemessung
Entwässerung der Fahrbahn	- Ausreichendes Gefälle auf der Fahrbahn und in Entwässerungsleitungen	Detailpläne, Entwässerungskonzept, Kontrollplan	Vorhandenes Längs- und Quergefälle ist genügend
	- Abläufe in genügender Grösse bei Tiefpunkten im Gefälle	Bau-/Ausführungsprojekt	Fläche pro Ablauf ca. 250 m <sup>2</sup>
	- Spülmöglichkeiten	Detailpläne	Spülung aus Einlaufschächten
	- Periodische Kontrollen und Reinigung der Leitungen	Unterhaltsplan	
	- Ausführungskontrollen	Kontrollplan	
	- ...	...	...
Korrosionsschutz Bewehrung	- Abdichtung Fahrbahn	Bau-/Ausführungsprojekt	
	- Ausreichende Betonüberdeckung	Stat. Berechnung, Bau-/Ausführungsprojekt	Gem. Projektierungsgrundlagen TBA Allgemein: 40 – 50 mm OK Fahrbahn und Kor-don 50 – 60 mm
	- Betonrezeptur nach Expositions-klasse	Kontrollplan	Gem. Projektierungsgrundlagen TBA GR: XF2
	- Bewehrung mit erhöhtem Korrosionswiderstand bei Unterschreitung der Überdeckung	Bau-/Ausführungsprojekt	Gem. Projektierungsgrundlagen TBA GR: Montagebewehrung mit Stahl Werkstoff-Nr. 1.4362 (ev. 1.4571)
	- Dichtigkeit Fahrbahnübergang	Bau-/Ausführungsprojekt	
	- Ausführungskontrollen	Kontrollplan	
Korrosionsschutz Stahlteile	- Feuerverzinkung Türen / Geländer	Bau-/Ausführungsprojekt	
	- Lager aus hochlegiertem Stahl	Bau-/Ausführungsprojekt	
Verformungen	- ...	...	...
	- Ausreichende Steifigkeit	Stat. Berechnung	Grenzwerte gem. SIA 260 Anhang B
	- Überwachung der Verformungen während und nach dem Bau	Kontrollplan, Überwachungsplan	
	- Voreinstellungen Lager	Detailplan, Kontrollplan	
Risse	- ...	- ...	- ...
	- Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissweiten	Stat. Berechnung	Erhöhte Anforderungen bez. Rissbildung gem. SIA 262, Art. 4.4.2.3
	- Betonierprogramm (Termin, Etappierung, Frischbetonkontrolle)	Bau-/Ausführungsprojekt Kontrollplan	
	- Nachbehandlung	Kontrollplan	



Anforderungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Tragwerksanalyse und Bemessung
	- ...	...	...
Schwingungen	- Ausreichende Steifigkeit	Stat. Berechnung	
	- ...	...	...
Dauerhaftigkeit	- Bewährte Materialien mit gut erreichbaren Anforderungen	Bau-/Ausführungsprojekt	
	- Bewährte konstruktive Details mit hoher Ausführungsqualität	Bau-/Ausführungsprojekt	Projektierungsgrundlagen TBA GR
	- Betonrezeptur je nach Expositions-kategorie (Frost- / Frosttausalzbeständigkeit)	Kontrollplan	Gem. Projektierungsgrundlagen TBA GR: XF2
	- Nachbehandlung, je nach Witterung, Temperatur	Kontrollplan	
	- Ausführungskontrollen	Kontrollplan	
	- ...	- ...	- ...
...	- ...	...	...

## 4 Akzeptierte Risiken

<i>Sabotage Vandalismus</i>	Sabotage und Vandalismus, soweit sie nur mit unverhältnismässigem Aufwand zu verhindern sind.
<i>Lawinen</i>	Lawinen mit einer Wiederkehrperiode von grösser als 300 Jahren.
<i>Hochwasser</i>	Hochwasser mit einer Wiederkehrperiode von grösser als 100 Jahren.
<i>Brand / Explosion</i>	Unter dem Brückenbauwerk
...	...

## 5 Unterschriften

<i>Projektverfasser</i>	Ingenieurbüro Ingenieurbüro Zusatz Strasse Nr PLZ Ort
	Ort, Datum
	Name PV
	.....

SCHWEIZERISCHE HAUPTSTRASSE / VERBINDUNGSSTRASSEN

Kanton Graubünden



Strassennummer

MAPPE .....

BEILAGE .....

Projektierungsgrundlagen Kunstbauten 2018  
(dieses Feld ist zu löschen) **2143**

Str. Nr.

Strassenzug	Bauabschnitt:	Km
STRASSENANFANG		0.00
STRASSENNAME	KUNSTBAUTENNAME	
STRASSENENDE		KM-ENDE

Effektive Baulänge: m

BAUPROJEKT

KUNSTBAUTENNAME

Überwachungsplan

Plan Nr.: Plannummer /

Datum: Datum

Kantonale Behörde: Die Regierung des Kantons Graubünden	Eingangsstempel:	Der Projektverfasser Ingenieurbüro Ingenieurbüro Zusatz Strasse Nr. PLZ Ort
Tiefbauamt Graubünden	Kunstbauten-Nr.: xx yy zz	

# Hinweise zum Hauptdokument

(Seite nach Erstellung Dokument löschen & Inhaltsverzeichnis anpassen)

---

- ASK-Felder in der Titelseite → Titelseite anwählen → alles markieren (Ctrl A) → F9 drücken, dann erscheinen die Eingabefelder!!!
- Angaben im Überwachungsplan sind nicht abschliessend. Die Angaben (Beispiele, Gerüstbausteine) sind zu korrigieren, erweitern oder zu löschen.
- Sämtliche Formatvorlagen sind bereits definiert: alle Formatvorlagen mit "TB\_" gehören zur Titelseite. Die restlichen Formatvorlagen gehören zum Hauptdokument (Formatvorlagen → "Verwendet" anzeigen).  
Dies sind: Fusszeile, Inhaltsverzeichnisüberschrift, Kopfzeile, Marginalie, Standard, Tabellenaufzählung, Tabellenaufzählung klein, Tabellentext, Tabellentext\_klein, Tabellentext\_Blocksatz, Tabellentext\_kursiv, Textkörper sowie Überschrift und Verzeichnis 1-3
- Im Objektbeschrieb (Kapitel 2) ist nur zu beschreiben, was für die Bedeutung des Bauwerks sowie für dessen Überwachung und Unterhalt relevant ist. Die Standardüberwachung gemäss der Weisung für die Projektierung von Kunstbauten ist nicht nochmals zu beschreiben.
- Bei der besonderen Überwachung (Kapitel 3) sind nur Überwachungsmassnahmen definiert, welche über die Standardüberwachung und den betrieblichen Unterhalt (Definitionen siehe Weisungen für die Projektierung von Kunstbauten) des TBA GR hinausgehen.

## Hinweise zu den Anhängen

---

- Die Anhänge 1 - 4 sind im Überwachungsplan - sofern erforderlich - aufzuführen
- Die Anhänge 5 folgende sind jeweils als separate Dokumente zu erstellen (pro Anhang ein Dokument), damit diese im Laufe der Überwachung einfach ergänzt, angepasst und ausgetauscht werden können.

---

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBJEKTBESCHRIEB</b>	<b>3</b>
2.1	Gesamtbauwerk	3
2.2	Überbau	3
2.3	Pfeiler	3
2.4	Widerlager	3
2.5	Brückenausrüstung	4
<b>3</b>	<b>BESONDERE ÜBERWACHUNG</b>	<b>4</b>
3.1	Deformationen / Verschiebungen	4
3.2	Anker	4
3.3	Auflagerverschiebungen / -kräfte	5
3.4	Visuelle Kontrolle(n)	5
3.5	Weitere Beispiele	5
<b>4</b>	<b>ÜBERWACHUNGSPLAN TABELLARISCH</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>UNTERSCHRIFTEN</b>	<b>6</b>
<b>ANHANG (BEISPIELE)</b>		

## 1

### Allgemeines

Mit der Überwachung sollen der Zustand des Bauwerks festgestellt und bewertet sowie allfällige Veränderungen rechtzeitig erkannt werden, damit die Erhaltung der Bausubstanz und die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer während der (Rest-) Nutzungsdauer gewährleistet werden können.

Im Rahmen der Überwachung werden Beobachtungen, Haupt- und Zwischeninspektionen sowie Kontrollmessungen durchgeführt. Die Resultate der Überwachung werden in der KUBA GR Datenbank erfasst und durch die Abt. Kunstbauten ausgewertet. Sofern erforderlich, werden Massnahmen angeordnet.

Für die Überwachung ist die Abt. Kunstbauten des TBA GR zuständig.

## 2

### Objektbeschreibung

Der vorliegende Überwachungs- und Unterhaltsplan betrifft ...

#### 2.1

##### Gesamtbauwerk

*Katasterplan /  
Objektskizze  
Hauptabmessungen*

Verweis auf Katasterplan / Objektskizze.

Hier sind die wichtigsten Abmessungen zu beschreiben, damit die Grösse des Bauwerks erfasst wird (z.B. Gesamtlänge, Spannweiten, Höhe über dem Fluss)

*Lagerung*

Widerlager Seite ...

Widerlager Seite ...

Pfeiler ...

*Umgebung*

z.B. Topografie, Stabilität der Hangflanken, Erosionsgefahr, etc.

*Besonderes*

z.B. besondere Nutzung, kulturelle Bedeutung, etc.

#### 2.2

##### Überbau

*Abmessungen*

z.B. Brückenbreite, Trägerhöhe, ...

*Querschnittstyp*

z.B. Plattenbalken, Kasten, Platte, ...

*Material*

z.B. Stahlbeton, Spannbeton, Stahlverbund, ...

*Besonderes*

...

#### 2.3

##### Pfeiler

*Abmessungen*

z.B. Pfeilerhöhen, Querschnittsabmessungen, ...

*Querschnitt*

z.B. Form, Verkleidung, ...

*Foundation*

z.B. Flachfundamente, Schächte, Pfähle, ...

*Material*

z.B. Stahlbeton, Stahl, Naturstein, ...

*Besonderes*

...

#### 2.4

##### Widerlager

*Kurzbeschreibung*

z.B. konventionelle Stahlbetonkonstruktion, Schleppplattenkonstruktion, etc.

*Foundation*

z.B. Flachfundamente, Schächte, Pfähle, ...

*Besonderes* z.B. Kontrollierbarkeit, Material, ...

## 2.5 Brückenausrüstung

*Lager* Lagertypen, Verschiebungen, ev. Auflagerkräfte  
*Fahrbahnübergänge* Typ, ev. Verschiebungen  
*Abdichtung* Systemaufbau (Voranstrich, Dichtungsbahn, Schutzschicht, etc.)  
*Belag / Koffer* Aufbau, Schichtstärke (Schutzschicht, Tragschicht, Deckschicht), etc.  
*Entwässerung* Leitungen, Einlaufschächte, Abdichtungsentwässerung, etc.  
*Werkleitungen* Kurzbeschreibung  
*Betonschutzsysteme* Kurzbeschreibung  
*Militärische Einrichtungen* Kurzbeschreibung  
*Ausrüstung für die Überwachung* Messpunkte, Kontrollanker, Inklinometer, Extensometer, ...

## 3 Besondere Überwachung

Kurzbeschreibung zur besonderen Überwachung

### 3.1 Deformationen / Verschiebungen

*Beschreibung* Das Bauwerk liegt in einem aktiven Rutschgebiet. Die Intensität und Entwicklung der Gelände- und Bauwerksverschiebungen müssen laufend beobachtet werden.

*Skizze mit Lage der Messpunkte* hier einfügen resp. Verweis auf Anhang x

Messung	Messintervall	Plangrundlagen
Nivellement Punkte 1-10	Nullmessung: Erste Messung vor definitiver Inbetriebnahme der Brücke Folgemessungen: nach einem Jahr, dann in Intervallen von 5 - 10 Jahren	Plan Nr. ... Anhang ...
Geodäsie Punkte 11-20	Nullmessung: Erste Messung vor definitiver Inbetriebnahme der Brücke Folgemessungen: nach einem Jahr, dann in Intervallen von 5 - 10 Jahren	Plan Nr. ... Anhang ...

### 3.2 Anker

*Beschreibung* Die permanente Verankerung der Stützmauer vor der Brücke erfordert eine laufende Überwachung der Ankerkräfte und des Korrosionsschutzes.

*Skizze mit Lage der Messanker* hier einfügen resp. Verweis auf Anhang x

Messung	Messintervall	Plangrundlagen
Ankerkräfte Anker Nr. 4, 9, 15, 20	Nullmessung: Spannprobe Folgemessungen jährlich	Plan Nr. ... Anhang ...
Korrosionswiderstand Anker Nr. 4, 9, 15, 20	Nullmessung: Spannprobe Folgemessungen jährlich	Plan Nr. ... Anhang ...

### 3.3 Auflagerverschiebungen / -kräfte

*Beschreibung* Die Verschiebungen der beweglichen Auflager müssen infolge Geländeinstabilität laufend überwacht werden.

Die Auflagerkräfte der Lager xxxxx sind laufend zu überwachen.

*Skizze der Lager* hier einfügen resp. Verweis auf Anhang x

Messung	Messintervall	Plangrundlagen
Lagerverschiebung Lager Nr. 1 und 2	Nullmessung: Vor Inbetriebnahme Folgemessungen jährlich	Plan Nr. ... Anhang ...
Lagerkräfte Lager Nr. 1 und 2	Nullmessung: Vor Inbetriebnahme Folgemessungen jährlich	Plan Nr. ... Anhang ...

### 3.4 Visuelle Kontrolle(n)

*Beschreibung* Da die Bachsohle erosionsgefährdet ist, muss die Entwicklung mittels visuellen Kontrollen laufend beobachtet werden.

*Skizze der zu beobachtenden Stellen* hier einfügen resp. Verweis auf Anhang x

Beobachtung	Messintervall	Plangrundlagen
Bachsohle	Jährlich im Frühjahr nach der Schneeschmelze	Plan Nr. ... Anhang ...

### 3.5 Weitere für die Erhaltung relevante Inhalte

*Beschreibung* Besondere Vorkommnisse während der Bauausführung welche allenfalls für ein späteres Nachvollziehen von Beobachtungen relevant sein könnte (Reparaturen Kiesnester, Beschädigungen von Vorspannkabel, Wasseraustritte, Risse aus Bauzuständen, ...)

Visuelle Kontrolle Fels

Visuelle Kontrolle Böschungen

Messung Fugenspalt

Kontrolle Steinschlag

Kontrolle Verklausung

Dehnmessstreifen

Inklinometer

Fahrbahnübergänge

Wasserpegel

Materialtechnologische Überwachung

## 4 Überwachungsplan tabellarisch

*Begriffe*

Meldewert Wert einer Lenkungsgrösse, bei deren Erreichen das Tragwerk verstärkt überwacht werden muss

Alarmwert Wert einer Lenkungsgrösse, bei deren Erreichen sichernde Sofortmassnahmen zu ergreifen sind

Überwachung	Punkte	Nullmessung	Folgemessung	Meldewert	Alarmwert
Nivellement	Messbolzen 1 - 10	vor Inbetriebnahme	+1, nachher 5-jährlich	+/- 5 mm	+/- 10 mm
Geodäsie	Messbolzen 11 - 20	vor Inbetriebnahme	+1, nachher 5-jährlich	+/- 10 mm	+/- 20 mm
Ankerkräfte	Anker 4, 9, 15, 20	vor Inbetriebnahme	jährlich	+/- 10% von $P_0$	+/- 20% von $P_0$
Korrosionswiderstand	Anker 4, 9, 15, 20	vor Inbetriebnahme	+1, nachher 5-jährlich	-	< 0.1 MΩ
Auflagerverschiebungen	Auflager Nr. 1 + 2	vor Inbetriebnahme	jährlich	+/- 30 mm	+/- 50 mm
Auflagerkräfte	Auflager Nr. 1 + 2	vor Inbetriebnahme	jährlich	+/- 10% von Nullmessung	+/- 10% von Nullmessung
Bachsohle	bei Pfeilerfundament	vor Inbetriebnahme	jährlich	Sohle = OK Fundament	Sohle 50 cm unter OK Fundament

## 5 Unterschriften

*Projektverfasser*

Ingenieurbüro  
Ingenieurbüro Zusatz  
Strasse Nr  
PLZ Ort

Ort, Datum

Name PV

.....



## **ANHANG (Beispiele)**

**ANHANG 1: KATASTERPLAN**

**ANHANG 2A: ÜBERWACHUNGSPROGRAMM FÜR BRÜCKE**

**ANHANG 2B: ÜBERWACHUNGSPROGRAMM FÜR GEOTECHNIK**

**ANHANG 3: LAGE DER MESSPUNKTE**

**ANHANG 4: ANKERSTANDORTE**

**ANHANG 5: MESSPROGRAMM NIVELLEMENT**

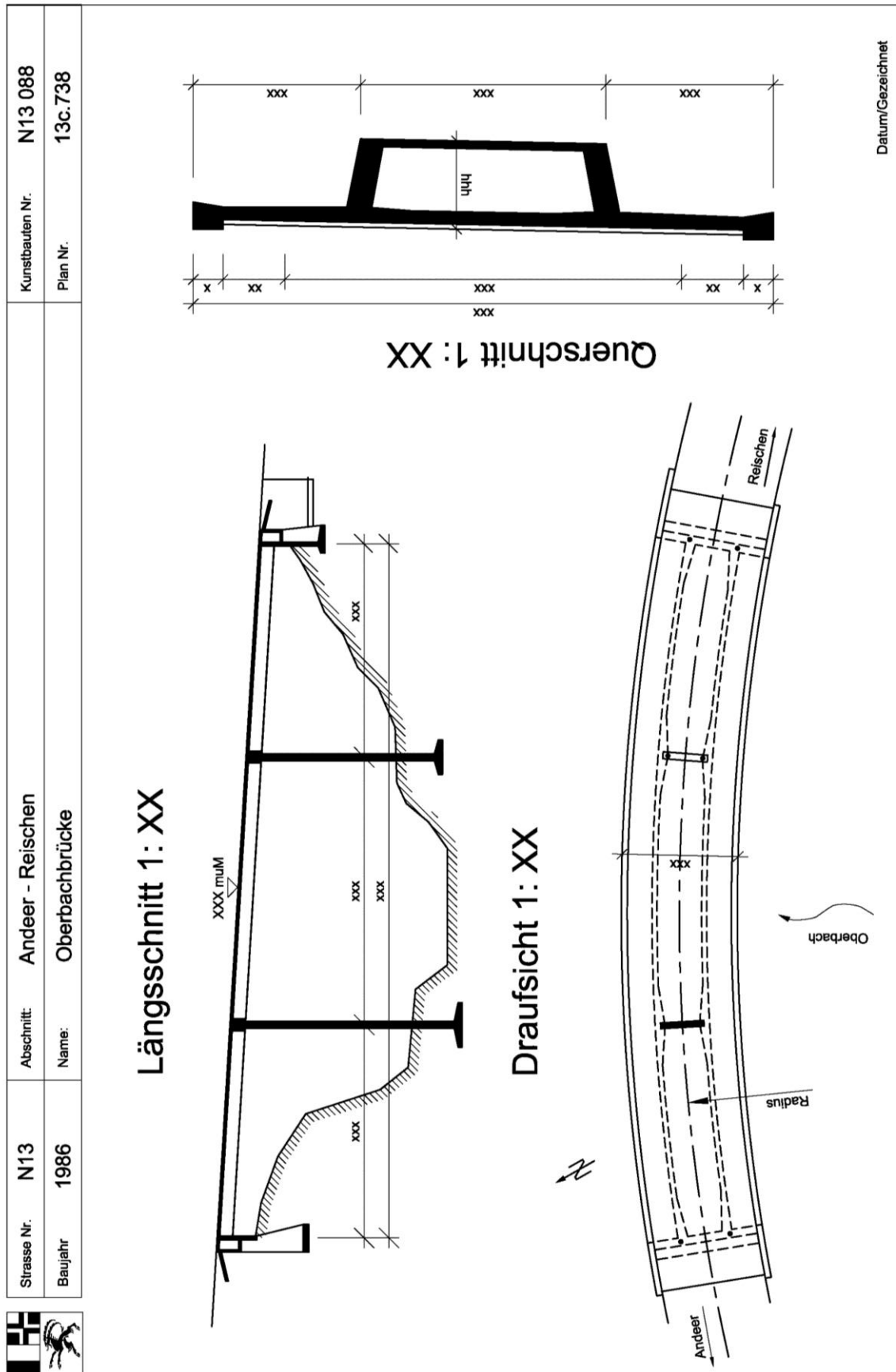
**ANHANG 6: MESSPROGRAMM GEODÄTISCHE ÜBERWACHUNG**

**ANHANG 7: MESSPROGRAMM LAGERPOSITIONEN**

**ANHANG 8: MESSPROGRAMM FÜR DIE ANKERMESSUNGEN**

**ANHANG 9: MESSPROGRAMM SPEZIELLE ÜBERWACHUNGSARBEITEN**

## Anhang 1: Katasterplan



## Anhang 2a: Überwachungsprogramm für Brücke

### Überwachungsprogramm 2009 - 2018


Überwachung			Zuständigkeit			Messintervall									
Bauteil	Kenngrösse Merkmal	Kontrolle Methode	Aufgebot Verantwortung	messen, auswerten visuelle Kontrolle	beurteilen interpretieren	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Umgebung	Hangrutschungen Stabilität der Bachsohle Hangwasseraustritte	visuelle Kontrolle	TBA GR, Bezirk	TBA GR, Bezirk / extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Überbau	Zustand generell (Risse, Abplatzungen, etc.)	visuelle Kontrolle	TBA GR, EnhKB	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB		X					X			
	Verschiebungen	Nivellement Geodäsie	TBA GR, EnhKB	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB	X					X				
Brüstung	Zustand generell Hydrophobierung	visuelle Kontrolle	TBA GR, EnhKB	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB		X					X			
Pfeiler	Zustand generell (Risse, Abplatzungen, etc.)	visuelle Kontrolle	TBA GR, EnhKB	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB		X					X			
Widerlager	Zustand generell (Risse, Abplatzungen, etc.)	visuelle Kontrolle	TBA GR, EnhKB	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB		X					X			
Fahrbahn	Dichtigkeit der Abdichtung	visuelle Kontrolle	TBA GR, Bezirk	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB		X			X		X			X
Lager	Lagerposition	ablesen	TBA GR, EnhKB	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB		X					X			
Entwässerung	Dichtigkeit, Aufhängungen, Dilatationen kontrollieren	visuelle Kontrolle	TBA GR, EnhKB	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB		X					X			
Verkietungen	Aufhängungen, Dilatationen	visuelle Kontrolle	TBA GR, EnhKB	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB		X					X			
Leitschranken	Zustand generell, Pfostenverankerungen	visuelle Kontrolle	TBA GR, EnhKB	extern Beauftragte	TBA GR, EnhKB		X					X			
etc.							X					X			

Legende:  Hauptinspektion

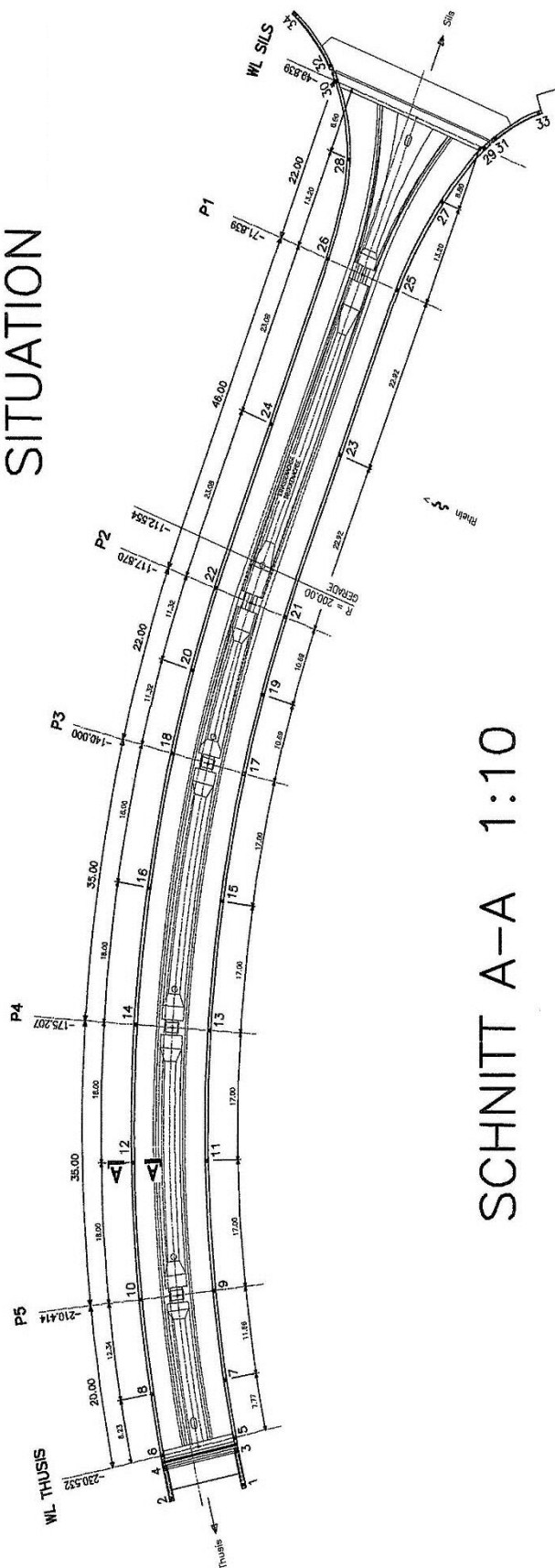
## Anhang 2b: Überwachungsprogramm für Geotechnik

### Überwachungsprogramm 2008 - 2017

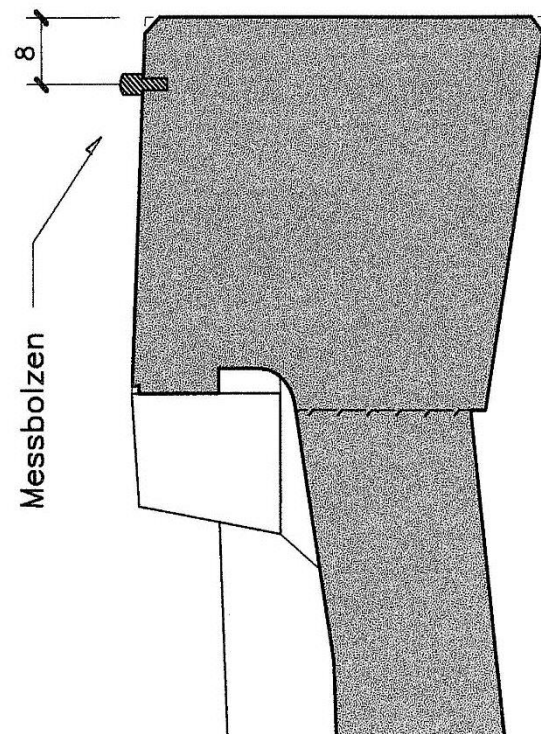
Überwachung			Zuständigkeit			Messintervall									
Kenngrösse Merkmal	Methode	Messstellen	Aufgebot Verantwortung	messen, auswerten	beurteilen interpretieren	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rutschung Nord Basisgleiten	Inklinometermessungen	SB2, SB5, SB9	TBA GR, ErhKB	Ingenieurbüro (Lutz, Schmid & Co)	TBA GR, ErhKB			X					X		
Rutschung Nord Basisgleiten	Geodäsie	SB2, SB5, SB10/1, SB2/01 Fixpunkte im Gelände	TBA GR, ErhKB	Ingenieurbüro (Schneider Ingenieure)	TBA GR, ErhKB			X					X		
Rutschung Nord Basisgleiten	Geodäsie	Betonplatten Übergänge Fixpunkte auf der Strasse	TBA GR, ErhKB	Ingenieurbüro (Grünenfelder und Partner)	TBA GR, ErhKB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rutschung Tunnel Basisgleiten	Inklinometermessungen	SB5 bis SB10	TBA GR, ErhKB	Ingenieurbüro (Lutz, Schmid & Co)	TBA GR, ErhKB			X					X		
Rutschung Tunnel Geländeverschiebung	Geodäsie	Portalwand, SB5-SB10 Fixpunkte im Gelände	TBA GR, ErhKB	Ingenieurbüro (Schneider Ingenieure)	TBA GR, ErhKB			X					X		
Wasserverhältnisse, Hangwasseraustritte	Inspektion	Rutsch Nord Rutsch Tunnel	TBA GR, Bezirk 7 Thuisis Unterhalt	TBA GR, Bezirk Unterhalt	Geologe TBA GR, ErhKB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tunnel Portalwand Nord Ankerkräfte Messanker	Kraftmessdosen ablesen	Portalwand Nord Anker 200, 208, 302, 306	TBA GR, ErhKB	TBA GR, SBL	TBA GR, ErhKB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tunnel Portalwand Nord Ankerkräfte Kontrollanker	Ankerköpfe abheben	Portalwand Nord	TBA GR, ErhKB	Ankerfirma (VSL Schweiz AG)	Ankerfirma TBA GR, ErhKB			X							
Zustand Kraftmessdosen, Messleitungen und - knoten	Inspektion	Portalwand Nord Anker 200, 208, 302, 306	TBA GR, ErhKB	Ankerfirma (VSL Schweiz AG)	Ankerfirma TBA GR, ErhKB			X					X		

Legende:  Hauptinspektion

## SITUATION

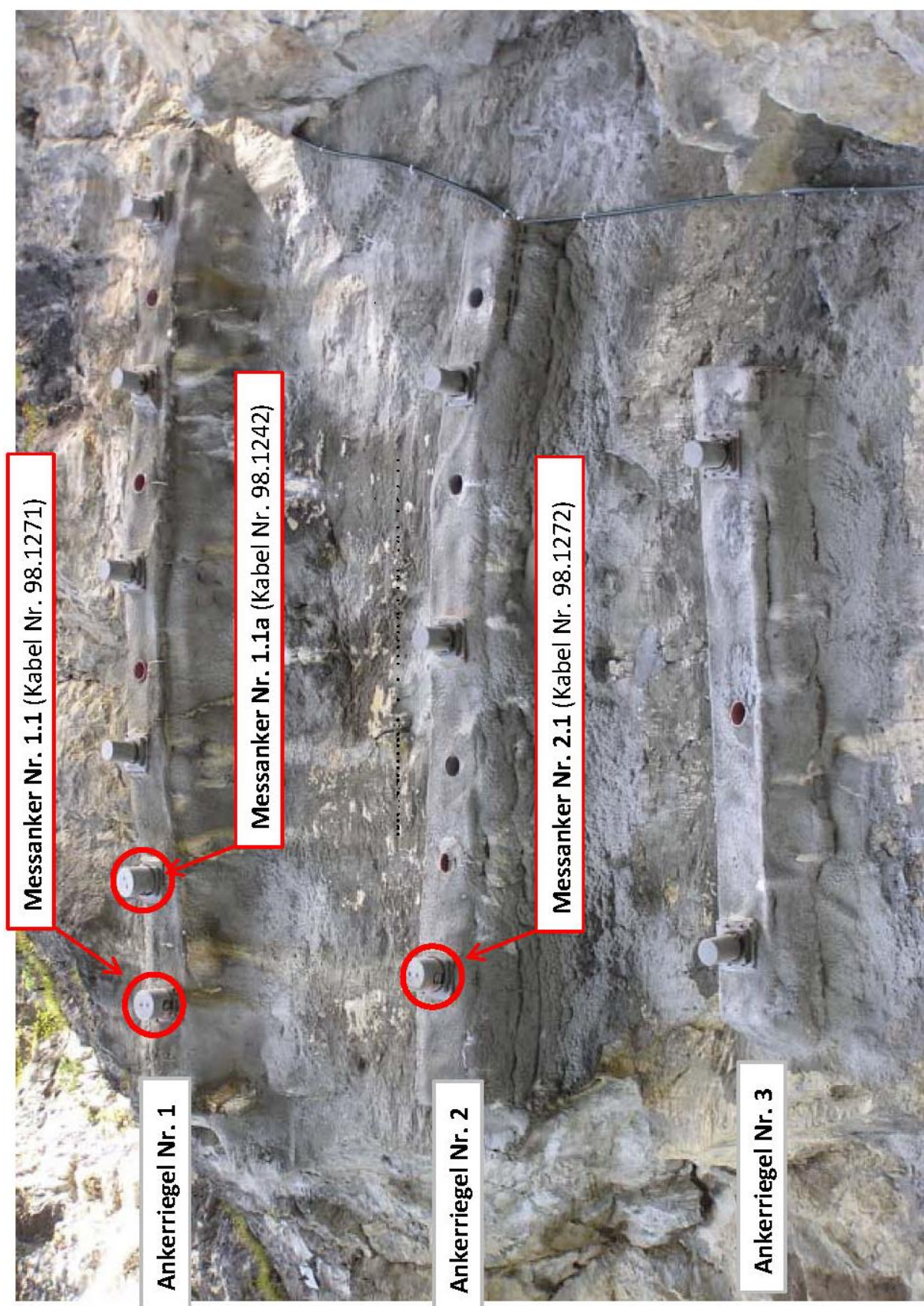


SCHNITT A-A 1:10





## Anhang 4: Ankerstandorte



## Anhang 5: Messprogramm Nivellement

### Höhenfixpunkte Koordinaten

Punkt	Y (ost)	X (nord)	H (m.ü.M.)
HFP 101	784'955.15	152'512.19	1765.468
HFP 102	784'961.28	152'472.43	1767.852
HFP 103	785'013.15	152'555.63	1761.918
HFP 104	785'022.29	152'577.57	1759.925

### Beschreibung der Höhenfixpunkte

HFP 101	Bolzen horizontal versetzt auf Stützmauer rechts Richtung St.Moritz <input checked="" type="checkbox"/> Fixpunkt stabil <input checked="" type="checkbox"/> Stabilität vor Ort beobachten
HFP 102	Anker schräg versetzt auf Fels links Richtung St.Moritz <input checked="" type="checkbox"/> Fixpunkt stabil <input checked="" type="checkbox"/> Stabilität vor Ort beobachten
HFP 103	Anker schräg versetzt auf Stützmauer rechts Richtung Celerina <input checked="" type="checkbox"/> Fixpunkt stabil <input checked="" type="checkbox"/> Stabilität vor Ort beobachten
HFP 104	Bolzen vertikal versetzt auf Kordon links Richtung Celerina <input checked="" type="checkbox"/> Fixpunkt stabil <input checked="" type="checkbox"/> Stabilität vor Ort beobachten

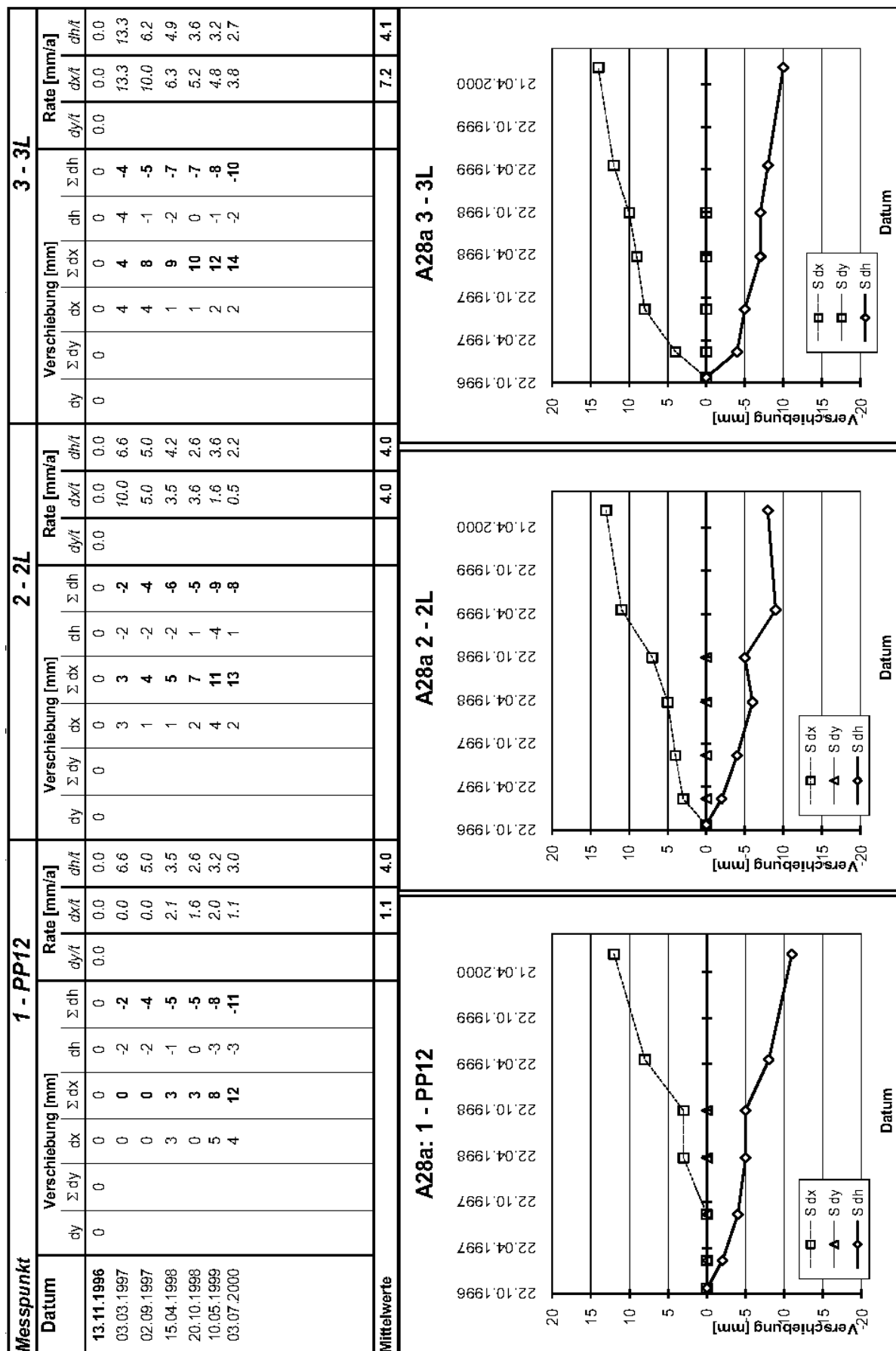
Punkt	Bezugs- höhe [m]	Höhe 1. Messung [m]	Höhe 2. Messung [m]	Höhe 3. Messung [m]	Höhe 4. Messung [m]	Diff. BM/1.M [mm]	Diff. BM/2.M [mm]	Diff. BM/3.M [mm]	Diff. BM/4.M [mm]
Datum Witterung Temperatur	18.12.1990 bedeckt -10 Grad	5.6.1991 schön 12 Grad	18.6.2002 schön 15 Grad	25.5.2011 schön 11 Grad	4.6.2015 Schön, Wind 22 Grad				
HFP 101	1765.468	1765.468	1765.468	1765.468	1765.468				
Anker 31	-	-	-	-	1765.082	-	-	-	-
Bolzen 30	1765.009	1765.008	1765.010	1765.011	1765.013	-1	1	2	4
Bolzen 29	1764.539	1764.538	1764.538	1764.541	1764.542	-1	-1	2	3
Bolzen 28	1764.055	1764.055	1764.053	1764.056	1764.057	0	-2	1	2
Bolzen 27	1763.530	1763.530	1763.528	1763.528	1763.529	0	-2	1	-1
Bolzen 26	1762.979	1762.979	1762.978	1762.976	1762.977	0	-1	-3	-2
Bolzen 25	1762.458	1762.459	1762.456	1762.458	1762.458	1	-2	0	0
Bolzen 24	1761.898	1761.899	1761.896	1761.898	1761.899	1	-2	0	1
Bolzen 23	1761.311	1761.313	1761.311	1761.312	1761.313	2	0	1	2
Bolzen 22	1760.707	1760.706	1760.705	1760.704	1760.704	-1	-2	-3	-3
Anker 21	-	-	-	-	1760.581	-	-	-	-
HFP 104	1759.924	1759.924	1759.924	1759.924	1759.925	0	0	0	1
HFP 103	-	-	-	-	1761.918	-	-	-	-
Anker 1	-	-	-	-	1761.441	-	-	-	-
Bolzen 2	1761.500	1761.500	1761.501	1761.500	1761.500	0	1	0	0
Bolzen 3	1762.078	1762.077	1762.076	1762.076	1762.076	-1	-2	-2	-2
Bolzen 4	1762.638	1762.639	1762.637	1762.636	1762.636	1	-1	-2	-2
Bolzen 5	1763.174	1763.174	1763.174	1763.170	1763.171	0	0	-4	-3
Bolzen 6	1763.704	1763.704	1763.702	1763.699	1763.699	0	-2	-5	-5
Bolzen 7	1764.243	1764.244	1764.241	1764.241	1764.242	1	-2	-2	-1
Bolzen 8	1764.741	1764.743	1764.740	1764.740	1764.742	2	-1	-1	1
Bolzen 9	1765.196	1765.197	1765.196	1765.194	1765.195	1	0	-2	-1
Bolzen 10	-	-	-	-	1765.643	-	-	-	-
Anker 11	-	-	-	-	1765.760	-	-	-	-
HFP 102	-	-	-	-	1767.852	-	-	-	-

Verwendetes Instrument ab 4. Messung: Präzisions-Nivellierinstrument Leica  
DNA 10, Serie Nr. 726540  
2m Codebar-Invarlatte GPCL2, Nedo 064  
**Messgenauigkeit +/- 1 mm.**

Verwendetes Instrument vorher: Präzisions-Nivellierinstrument Leica  
NA2 mit Planplattenmikrometer  
2m/ 3m Invarlatte GPCL2  
**Messgenauigkeit +/- 1 mm.**

Vermarkung: Anker= Felsanker angezogen.  
Bolzen= Niv. Bolzen zementiert.  
Support= Supportdübel geschraubt.

## Anhang 6: Messprogramm geodätische Überwachung





[illegible]

## Anhang 8: Messprogramm für die Ankermessungen

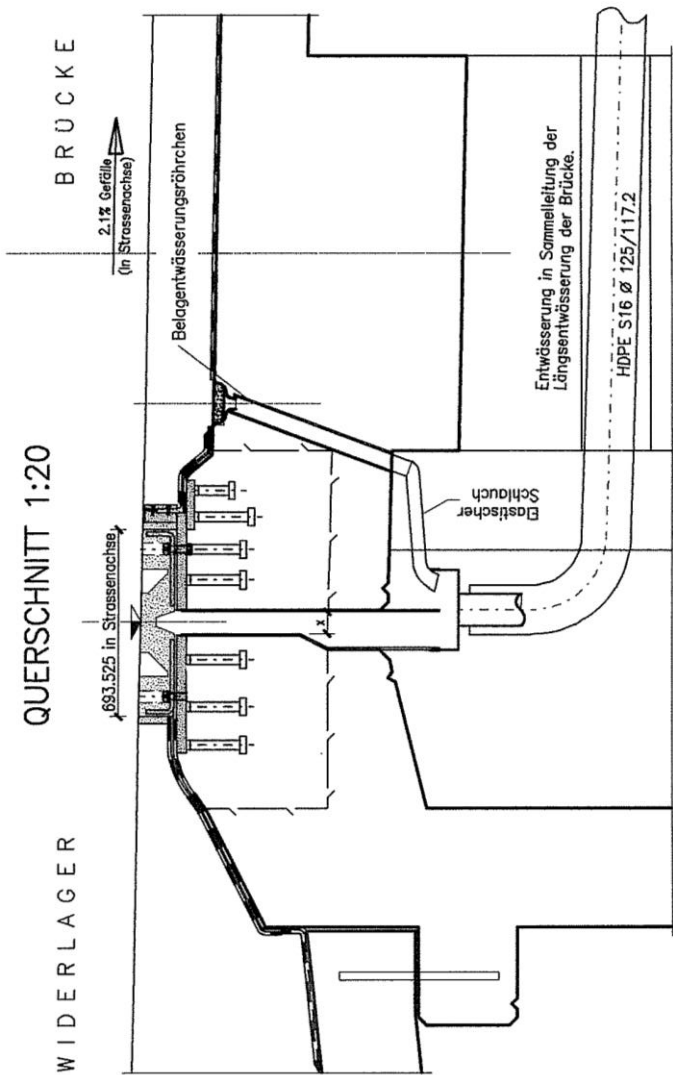
### Überwachung / Ankerlastmessungen

Druckmessdosen Huggenberger, Messungen mit Gerät Indipoc P1/4; Range 2000 kN

Datum	Messung Nr.	Wetter	Luft °C	r.F. %	Kabel 98.1271 Anker 1.1 Ankerlast P0 kN	Kabel 98.1242 Anker 1.1a Ankerlast P0 kN	Kabel 98.1272 Anker 2.1 Ankerlast P0 kN	Visum	Bemerkungen
23.01.07	17				600	580	620	Ga	
06.03.07	18				600	580	610	Ga	
23.03.07	19				600	580	620	Ga	
18.04.07	20				600	590	620	Ga	
25.05.07	21				600	590	620	Ga	
28.06.07	22				600	580	620	Ga	
26.07.07	23				600	590	620	Ga	
29.08.07	24				600	580	620	Ga	
01.10.07	25				600	580	620	Ga/ZM	
31.10.07	26	bew.	5.8	74.8	600	580	620	Ga	
30.11.07	27	schön	4.7	49.8	600	580	620	Ga	
08.01.08	28	schön	-1.0	33.7	600	580	620	Ga	
30.01.08	29	schön	5.6	38.4	600	580	620	Ga	
28.02.08	30	schön	3.4	46.2	600	580	620	Ga	
08.05.08	31	schön	13.5	41.1	600	580	620	Ga	
04.12.08	32	schön	3.7	54.5	600	580	620	Ga	
26.03.09	33	bew.	4.3	58.9	600	580	630	Ga	

Anhang 9: Messprogramm spezielle Überwachungsarbeiten

Bsp.: Messung Fugenspalt beim Fahrbahnübergang



alle Angaben in mm			Nordseite (Innenkant Kordon gemessen)		Südseite (Innenkant Kordon gemessen)	
Mass			Fugenspalt	Gummiprofil	Fugenspalt	Gummiprofil
$\Delta$ adm (mm)			x	y	x	y
nachstellbar um 25 mm			> 0	470 $\pm$ 70	> 0	470 $\pm$ 70
Datum	Lufttemp. °C	Bemerkung	(IK. Abschalblech)		(IK. Abschalblech)	
23.11.98	-2	Gummiprofil noch nicht eingebaut	85	-	85	-
21.04.99	12	Gummiprofil eingebaut	66	457	66	457

SCHWEIZERISCHE HAUPTSTRASSE / VERBINDUNGSSTRASSEN

Kanton Graubünden



Strassennummer

MAPPE .....

BEILAGE .....

Projektierungsgrundlagen Kunstbauten 2018  
(dieses Feld ist zu löschen) **2144**

Str. Nr.

Strassenzug	Bauabschnitt:	Km
STRASSENANFANG		0.00
STRASSENNAME	KUNSTBAUTENNAME	
STRASSENENDE		KM-ENDE

Effektive Baulänge: m

BAUPROJEKT

KUNSTBAUTENNAME

Kontrollplan

Plan Nr.: Plannummer /

Datum: Datum

Kantonale Behörde: Die Regierung des Kantons Graubünden	Eingangsstempel:	Der Projektverfasser Ingenieurbüro Ingenieurbüro Zusatz Strasse Nr. PLZ Ort
Tiefbauamt Graubünden	Kunstbauten-Nr.: xx yy zz	

# Hinweise zum Hauptdokument

(Seite nach Erstellung Dokument löschen & Inhaltsverzeichnis anpassen)

---

- ASK-Felder in der Titelseite → Titelseite anwählen → alles markieren (Ctrl A) → F9 drücken, dann erscheinen die Eingabefelder!!!
- Angaben im Kontrollplan sind nicht abschliessend. Die Angaben sind zu korrigieren, erweitern oder zu löschen.
- Sämtliche Formatvorlagen sind bereits definiert: alle Formatvorlagen mit "TB\_" gehören zur Titelseite. Die restlichen Formatvorlagen gehören zum Hauptdokument (Formatvorlagen → "Verwendet" anzeigen).  
Dies sind: Fusszeile, Inhaltsverzeichnisüberschrift, Kopfzeile, Marginalie, Standard, Tabellenaufzählung, Tabellenaufzählung klein, Tabellentext, Tabellentext\_klein, Tabellentext\_Blocksatz, Tabellentext\_kursiv, Textkörper sowie Überschrift und Verzeichnis 1-3
- Im Objektbescrieb (Kapitel 2) ist nur zu beschreiben, was für die Bedeutung des Bauwerks sowie für dessen Überwachung und Unterhalt relevant ist. Die Standardüberwachung gemäss der Weisung für die Projektierung von Kunstbauten ist nicht nochmals zu beschreiben.
- Bei der besonderen Überwachung (Kapitel 3) sind nur Überwachungsmassnahmen definiert, welche über die Standardüberwachung und den betrieblichen Unterhalt (Definitionen siehe Weisungen für die Projektierung von Kunstbauten) des TBA GR hinausgehen.

# Hinweise zu den Anhängen

---

- Die Anhänge 1 - 4 sind im Überwachungsplan - sofern erforderlich - aufzuführen
- Die Anhänge 5 folgende sind jeweils als separate Dokumente zu erstellen (pro Anhang ein Dokument), damit diese im Laufe der Überwachung einfach ergänzt, angepasst und ausgetauscht werden können.

---

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGEN</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>WESENTLICHE INSTANDSETZUNGSARBEITEN</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALIEN BESTEHENDE KONSTRUKTION</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>QUALITÄTSRELEVANTE TÄTIGKEITEN</b>	<b>4</b>
	5.1 Hilfseinrichtungen	4
	5.2 Tragkonstruktionen	4
	5.3 Ausbau	4
<b>6</b>	<b>ABKÜRZUNGEN</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>PROJEKTORGANISATION</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>ÜBERWACHUNG DER BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>6</b>
	8.1 Baumeisterarbeiten	6
	8.2 Schlosserarbeiten	9
	8.3 Temporäre Einrichtungen	9
	8.4 Überwachungsmessungen	9
<b>ANHANG (BEISPIELE)</b>		

# 1

## Einleitung

Mit dem Kontrollplan wird garantiert, dass sämtliche qualitätsrelevanten Punkte allen am Bau beteiligten Fachleuten bekannt sind.

Der Projektverfasser trägt alle qualitätsrelevanten Vorgänge und Annahmen im Kontrollplan zusammen, damit diese auf der Baustelle auch umgesetzt und überprüft werden.

Die öBL dokumentiert die Qualitätssicherung im Prüfplan. Der Prüfplan mit den entsprechenden Resultaten der Prüfungen (z.B. Prüfberichte von Labors, eigene Aufzeichnungen etc.) bilden nach der Bauvollendung eine Beilage des Archiv-Dossiers der Kunstbaute. Objektbeschreibung

# 2

## Grundlagen

<i>Normen</i>	SIA 260:2013	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
	SIA 261:2014	Einwirkungen auf Tragwerke
	SIA 261/1:2003	Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
	SIA 262:2013	Betonbau
	SIA 262/1:2003	Betonbau – Ergänzende Festlegungen
	SIA 266:2003	Mauerwerk
	SIA 266/2:2012	Natursteinmauerwerk
	SIA 267:2013	Geotechnik
	SIA 267/1:2003	Geotechnik – Ergänzende Festlegungen
	SIA 269:2011	Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken
	SIA 269/1:2011	Erhaltung von Tragwerken – Einwirkungen
	SIA 269/2:2011	Erhaltung von Tragwerken – Betonbau
	SN EN 206-1	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
<i>Bestimmungen</i>	.....	.....
	BB TBA GR	Besondere Bestimmungen Teil 1, Werkvertrag NPK 102
	BB2 TBA GR	Besondere Bestimmungen Teil 2, Ausgabe 2007
<i>Weisungen</i>	.....	.....
	TBA GR (2017)	Weisungen für die Projektierung von Kunstbauten
	TBA GR (2017)	Projektierungsgrundlagen
<i>Richtlinien</i>	.....	.....
	ASTRA (2011)	Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken
	ASTRA (2005)	Rückhaltesysteme
<i>Projektgrundlagen</i>	.....	.....
	- Ausführungspläne	
	- Werkverträge mit Unternehmungen .....	
	- .....	

### 3 Wesentliche Instandsetzungsarbeiten

Abbruch Brückenüberbau  
Abbruch Flügelmauerkronen  
Neubau Flügelmauerkronen und Fahrbahnplatte, Kordon 45 cm mit  
Stellplatte SN 8 gemäss Normalien TBA  
Neubau Schleppplatten  
Neubau Leitschranken  
Aufbringen einer PBD-Abdichtung auf Brücke

### 4 Materialien bestehende Konstruktion

Von der bestehenden Brückenkonstruktion werden nur die Widerlager  
aus Beton und Bruchsteinmauerwerk nicht abgebrochen.

### 5 Qualitätsrelevante Tätigkeiten

#### 5.1 Hilfseinrichtungen

<i>Lichtsignalanlage</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Mittelabschränkungen</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Abbruch- und Lehrge- rüste</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Schutzwand für Abbruch- arbeiten</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
.....	.....

#### 5.2 Tragkonstruktionen

<i>Abbrucharbeiten beste- hender Brückenüberbau und Flügelmauerkronen</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Fräs- und Bohrarbeiten</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Absteckung</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Verlegen der Bewehrung- en</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Geschrabute (Swif D) und gebohrte (Hilti HIT HY 150) Bewehrungsan- schlüsse</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Schal- und Betonierarbei- ten</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Nivellement an Fahr- bahnplatte</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Nivellement an Kordon</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
.....	.....

#### 5.3 Ausbau

<i>Fundationsschichten</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit
<i>Abdichtung Fahrbahn- platte</i>	Beschrieb Kontrolltätigkeit



*Belagseinbau*      **Beschrieb Kontrolltätigkeit**  
*Montage Leitschranken*      **Beschrieb Kontrolltätigkeit**

## **6                      Abkürzungen**

<b>PL</b>	Projektleitung
<b>PV</b>	Projektverfasser
<b>tBL</b>	Technische Bauleitung
<b>öBL</b>	Örtliche Bauleitung
<b>U</b>	Unternehmer
<b>SBL</b>	Strassenbaulabor
<b>SP</b>	Spezialist

## **7                      Projektorganisation**

## 8 Überwachung der Bauausführung

### 8.1 Baumeisterarbeiten

Bauteil	Baustoff Arbeitsgang Bauteilelement	Prüfung/ Kontrolle	Anforderungen	Ausführung der Prüfung/ Kontrolle	Ort	Zeitpunkt	Häufigkeit	Massnahmen, wenn Anforderung nicht er- reicht wird
Fahrbahn- platte und - Träger/ Flügel- mauer-kronen	Abbruch best. Brücken- überbau und Mauerkro- nen der Flügelmauern	Kontrolle Ausführung. Überwachung des Ab- bruchs insbesondere Frässchnitt.	Gemäss Ausführungs- plänen. Keine Beschädigungen der zu erhaltenden Bau- substanz (WL)	U/öBL	Fahrbahnplatte und Mauerkro- nen	Während der Ab- brucharbeiten	fortlaufend	Korrektur des Abbruchvor- ganges
Widerlager- und Flügel- mauern	Mauerkronen	Kontrolle Zustand Mau- erkronen vor Ausführung der neuen Konstrukti- onen	Einwandfreier Zustand, Intakte, kompakte Mau- erkronen	öBL /tBL	Widerlager und Flügelmauern	Nach Abbruch des Brückenüberbaus	einmal	Neu betonieren oder in- standsetzen der Mauer- kronen
	Kontaktfläche Widerla- gerkrone - Konstruktions- beton Überbau	Kontrolle Sauberkeit	Reinigen mit Wasser- hochdruck	öBL	Widerlager und Flügelmauern	Vor dem Betonie- ren des Überbaus	einmal	Zusätzliche Reinigung an- ordnen
	Geböhrte Bewehrungs- anschlüsse	Lage und Teilung der Anschlussbewehrung Bohrlochtiefe, Bohrloch- durchmesser und Reini- gung Bohrloch	Gemäss Plänen/ Produktehersteller	U/öBL	Widerlager und Flügelmauern	Während den Ar- beiten	stichprobenartig	Korrektur nach Angabe öBL
	Instandsetzung beste- hende Widerlagerwände	Abgrenzung der Abtrags- flächen mit Frässchnitt, Betonabtrag	Sauberer Frässchnitt t=10mm als Abgrenzung. Schadhafter Beton voll- ständig entfernt.	U/öBL	Widerlager	Während den Ar- beiten	fortlaufend	Anordnung grössere Ab- tragstiefe
		Entrosten / Ersatz beste- hende Bewehrungen. Genügende Betonüber- deckung der Reprofilier- ten Flächen	Entrosten: Reinheitsgrad Sa 2.5. Überdeckung 40-50mm	U/öBL	Widerlager	Während den Ar- beiten	fortlaufend	Nachschleifen oder -bürsten der Bewehrung oder Bewehrungsersatz. Korrektur Schichtstärke Reprofilierung

Bauteil	Baustoff Arbeitsgang Bauteilelement	Prüfung/ Kontrolle	Anforderungen	Ausführung der Prüfung/ Kontrolle	Ort	Zeitpunkt	Häufigkeit	Massnahmen, wenn Anforderung nicht er- reicht wird
Fahrbahn- platte, Flügel- mauerkronen und Schlepp- Platten	Absteckung	Absteckungsaxe. Abste- ckungspunkte 1, 2 und 3. Kontrolle Absteckungs- axe = Widerlageraxe. Absteckung Höhenkoten	Genauigkeit 0.5cm	U/öBL	Fahrbahnplatte, Widerlager	Während Abste- ckungsarbeiten	fortlaufend	Mass- und Höhenkorrek- turen
	Bewehrung	Verlegung	Verlegung nach Plan	U/tBL	Alle neuen Bauteile	min. 1Tag vor dem Betonieren	Je nach unterer und oberer Be- wehrung	Korrektur nach Angabe tBL
	Geschraubte Beweh- rungsanschlüsse Swif-1-D	Kontrolle Typ. Lage und Teilung der Anschlussbewehrung. Kontrolle Anziehdrehmo- ment	Typ D = Dynamisch. Lage und Teilung gem. Ausführungsplänen. Anziehdrehmoment D=14mm: 150Nm D=16mm: 200Nm D=18mm: 250Nm	U/tBL	Arbeitsfuge zwischen 1. und 2. Etappe	Vor und während Versetzarbeiten	Stichprobenartig	Korrektur nach Angabe tBL
Fahrbahn- platte, Flügel- mauerkronen und Schlepp- Platten	C 25/30, XF2 (CH), C2 oder C3	Erstprüfung	Gemäss gültiger Liste Strassenbaulabor	U/öBL	Im Werk / auf Baustelle	Vor der Materialbe- stellung	einmal	Keine Bestellung
		FBK	Gemäss Kennwertblatt aus Erstprüfung	U/SBL	Bei Umschlag- gerät	Bei Anlieferung/ vor dem Einbringen	.....	Lieferung nicht einbrin- gen/ neue Lieferung →neue Lieferung prüfen
		Würfel	Gemäss SN EN 206-1	U/SBL	Bei Umschlag- gerät	Bei Anlieferung/ vor dem Einbringen	.....	Bohrkernentnahme am Bauwerk und Prüfung Bohrkerndruckfestigkeiten
	Oberfläche (zur Aufnahme der Ab- dichtung)	Ebenheit, Rauigkeit	Gemäss BB2, Anhang 10, Abstiche unter 2m- Latte max. 10mm, max. Rautiefe 1.5mm	U/öBL	Fahrbahnplat- tenoberfläche	nach dem Betonie- ren	1x	Nach Angabe öBL/tBL und PL
	Nachbehandlung	Überprüfung des Umfan- ges und der Zweckmäs- sigkeit	BB2 – Anhang 10, Abde- cken mit Plastikfolien u. Thermomatten während min. 10 Tagen	U/öBL	Betonflächen	Mind. bis 10 Tage nach dem Betonie- ren	fortlaufend	Korrektur vor Ort nach An- gabe öBL

Bauteil	Baustoff Arbeitsgang Bauteilelement	Prüfung/ Kontrolle	Anforderungen	Ausführung der Prüfung/ Kontrolle	Ort	Zeitpunkt	Häufigkeit	Massnahmen, wenn Anforderung nicht er- reicht wird
Kordon	Bewehrung	Visuelle Kontrolle	Verlegen nach Plangen Binddrähte aus nichtros- tendem Stahl	U/öBL	Kordon	min. 1Tag vor dem Betonieren	Bei jeder Etappe	Korrektur nach Angabe tBL
	C 25/30, XF2 (CH), C2 oder C3	Erstprüfung	Gemäss gültiger Liste Strassenbaulabor	U/öBL	Im Werk / auf Baustelle	Vor der Materialbe- stellung	einmal	Keine Bestellung
		FBK	Gemäss Kennwertblatt aus Erstprüfung	U/SBL	Bei Umschlag- gerät	Bei Anlieferung/ vor dem Einbringen	....	Lieferung nicht einbrin- gen/ neue Lieferung →neue Lieferung prüfen
		Würfel	Gemäss SN EN 206-1	U/SBL	Bei Umschlag- gerät	Bei Anlieferung/ vor dem Einbringen	....	Bohrkernentnahme am Bauwerk und Prüfung Bohrkerndruckfestigkeiten
	Nachbehandlung	Überprüfung des Umfan- ges und der Zweckmä- ssigkeit	Gemäss BB2 – Anhang 10, Abdecken mit Plas- tikfolien u. Thermomat- ten während min. 10 Ta- gen	U/öBL	Betonflächen	Mind. bis 10 Tage nach dem Betonie- ren	fortlaufend	Korrektur vor Ort nach An- gabe öBL
	Hydrophobierung	Eignungsnachweis	Produkt gemäss gültiger Liste Strassenbaulabor	U/öBL	Kordon	Min. 5 Arbeitstage vor Beginn der Ar- beiten	einmal	Zugelassenes Produkt verwenden
		Untergrundfeuchtigkeit	Gemäss BB2 -Anhang 14, Punkt 7.8	U/öBL	Kordon	Vor der Applikation	fortlaufend	Warten bis Untergrund genügend trocken ist
		Aufgebrachte Menge	Gemäss Produkteliefe- rant	U/öBL	Kordon	Während der Appli- kation	fortlaufend	Zusätzlichen Anstrich auf- bringen
		Flächendeckende Wir- kung	Wasser muss ganzflä- chig abperlen	U/öBL	Kordon	>3Tage nach Appli- kation	einmal	Korrektur

## 8.2 Schlosserarbeiten

Bauteil	Baustoff Arbeitsgang Bauteilelement	Prüfung/ Kontrolle	Anforderungen	Ausführung der Prüfung/ Kontrolle	Ort	Zeitpunkt	Häufigkeit	Massnahmen, wenn Anforderung nicht er- reicht wird
Leitschranken	Bohrungen	Kontrolle des plange- mässen Standortes ohne Tangierung der Kordon- bewehrung	Gem. Plan	U/öBL	Gesamte Brü- cke und Flügel- mauern	Während der Aus- führung	stichprobenweise	Korrektur
	Pfostenverankerungen	Zugversuch	Prüfkraft 60kN	SBL	Gesamte Brü- cke und Flügel- mauern	Vor der Montage der Pfosten	4 Zugversuche	Nach Angabe öBL/tBL
	Korrosionsschutz	Kontrolle der Korrosions- schutzstärke	Pfosten und Handlauf ≥90µm Planken ≥60µm	SBL/tBL	Gesamte Brü- cke und Flügel- mauern	Während der Aus- führung	2 Handläufe 2 Pfosten 2 Planken	Korrektur

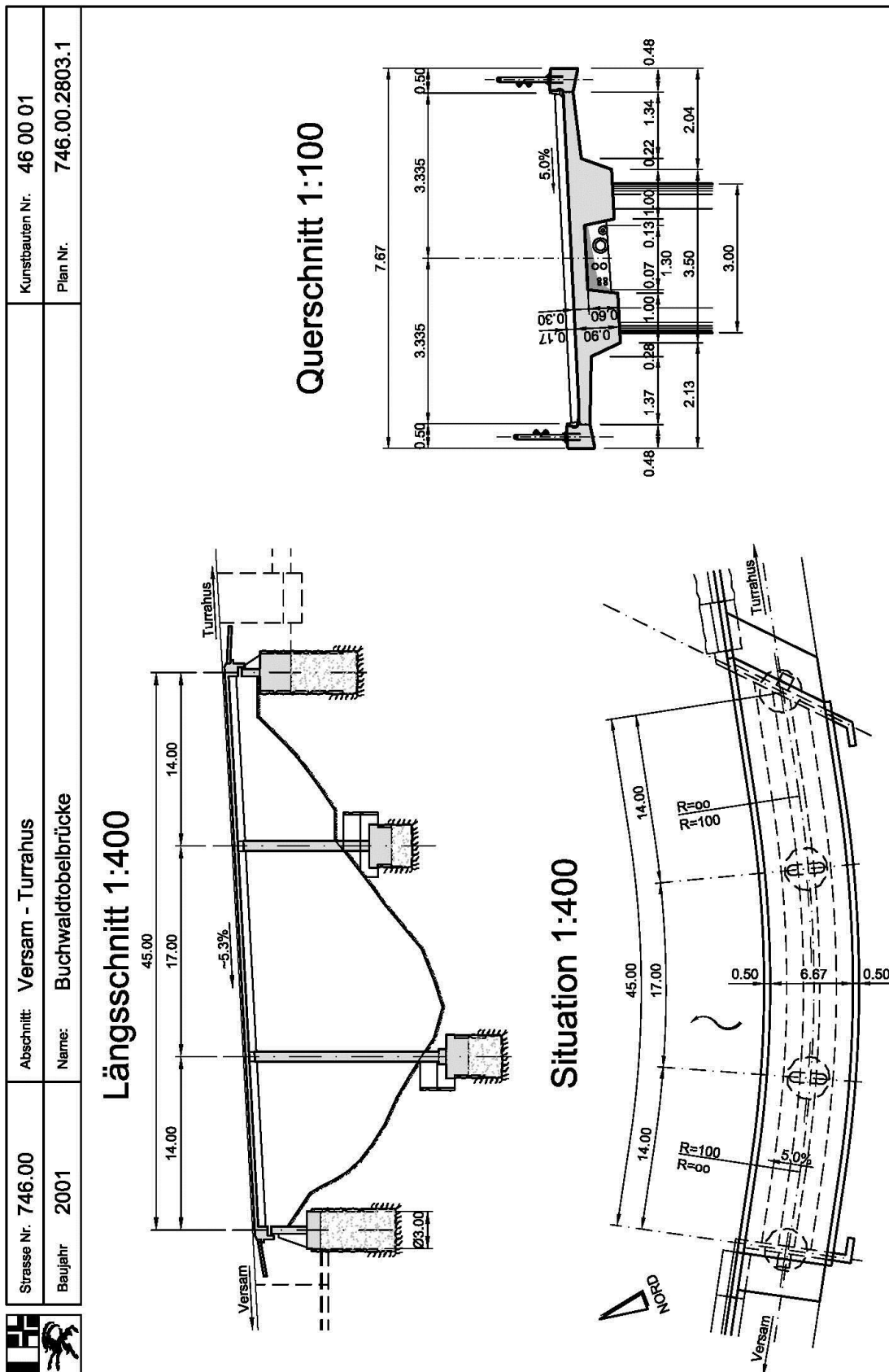
## 8.3 Temporäre Einrichtungen

Bauteil	Baustoff Arbeitsgang Bauteilelement	Prüfung/ Kontrolle	Anforderungen	Ausführung der Prüfung/ Kontrolle	Ort	Zeitpunkt	Häufigkeit	Massnahmen, wenn Anforderung nicht er- reicht wird
Lehrgerüst / Schalungen Flügelmauer- kordon	Brücken- und Kragplat- ten	Kontrolle Statik Gerüst inkl. Foundation	SIA Normen, Werkver- trag	U/tBL	Fahrbahnplatte und Flügelmau- erkordon	Planungs- und Aus- führungsphase	2 Wochen vor Beginn der Mon- tage	Korrektur nach Vorschlag U und Genehmigung tBL
		Kontrolle der Bauausfüh- rung	Gemäss Pläne U (ge- nehmigt durch tBL)	U/öBL/tBL	Fahrbahnplatte und Flügelmau- erkordon	Während der Aus- führung	fortlaufend	Korrektur nach Vorschlag U und Genehmigung tBL

## 8.4 Überwachungsmessungen



## Muster Katasterplan





## Muster Schliesskonzept

KUBA-GR

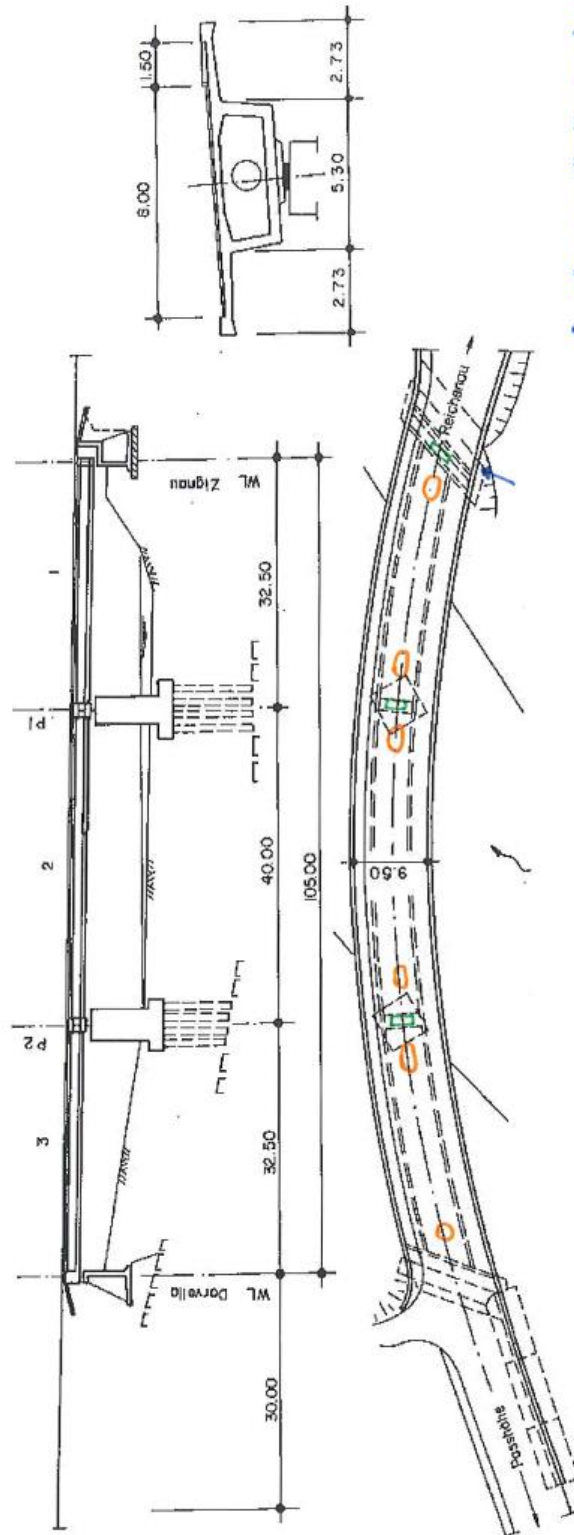
Objektskizze

## Objekt Informationen

KUBA-Nr.: A19 059 Name: Rheinbrücke Zignau  
Strasse: Oberalpstrasse / Zignau - Rabius

Bezirk: 6

Baujahr: 1984

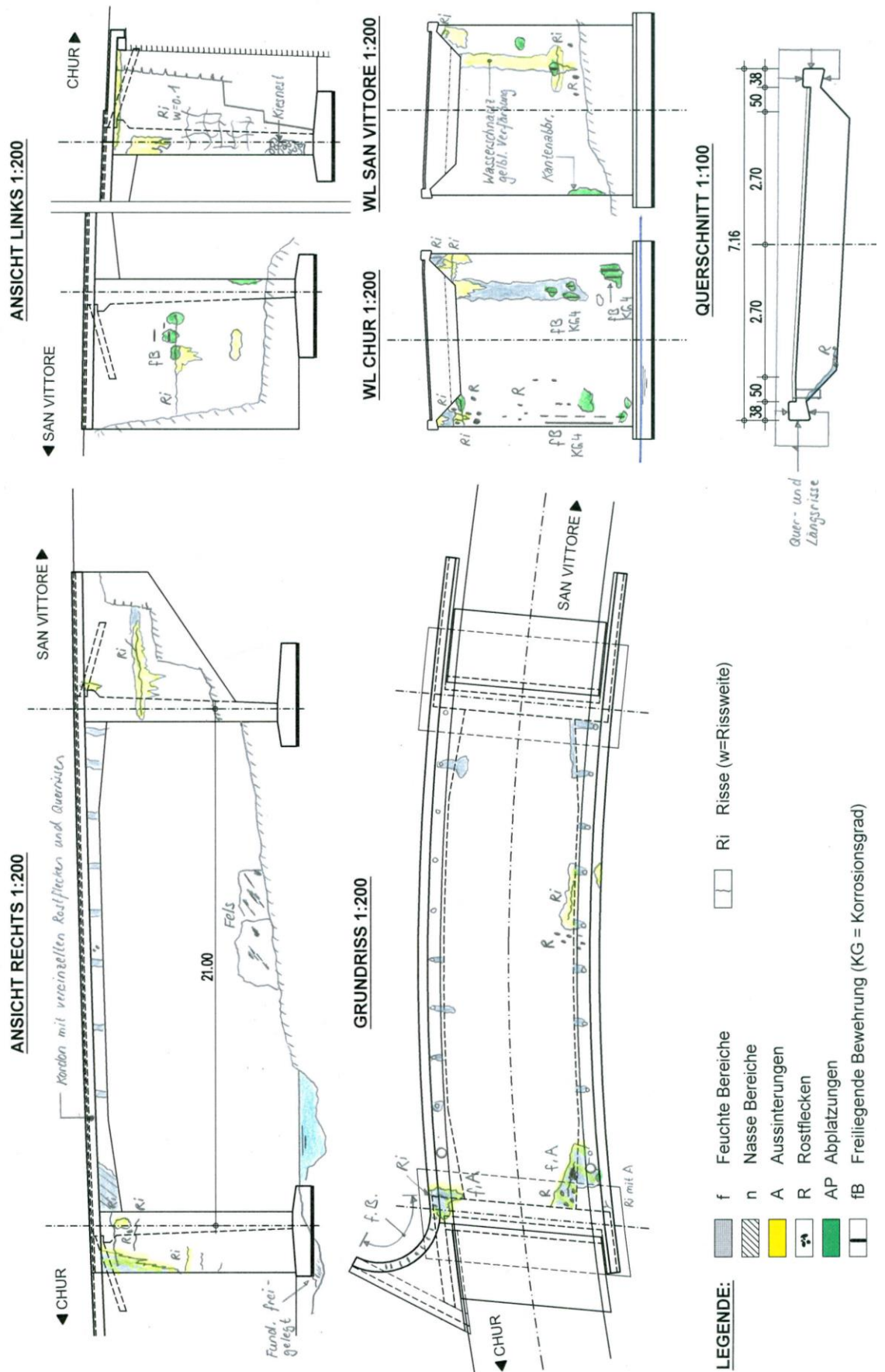


↑ Türe zu WL-Kammer (geschlossen)  
○ Öffnungen (geschlossen)  
□ Durchstiege in Querscheiben

## Muster Schadenplan (Schadenskizze)

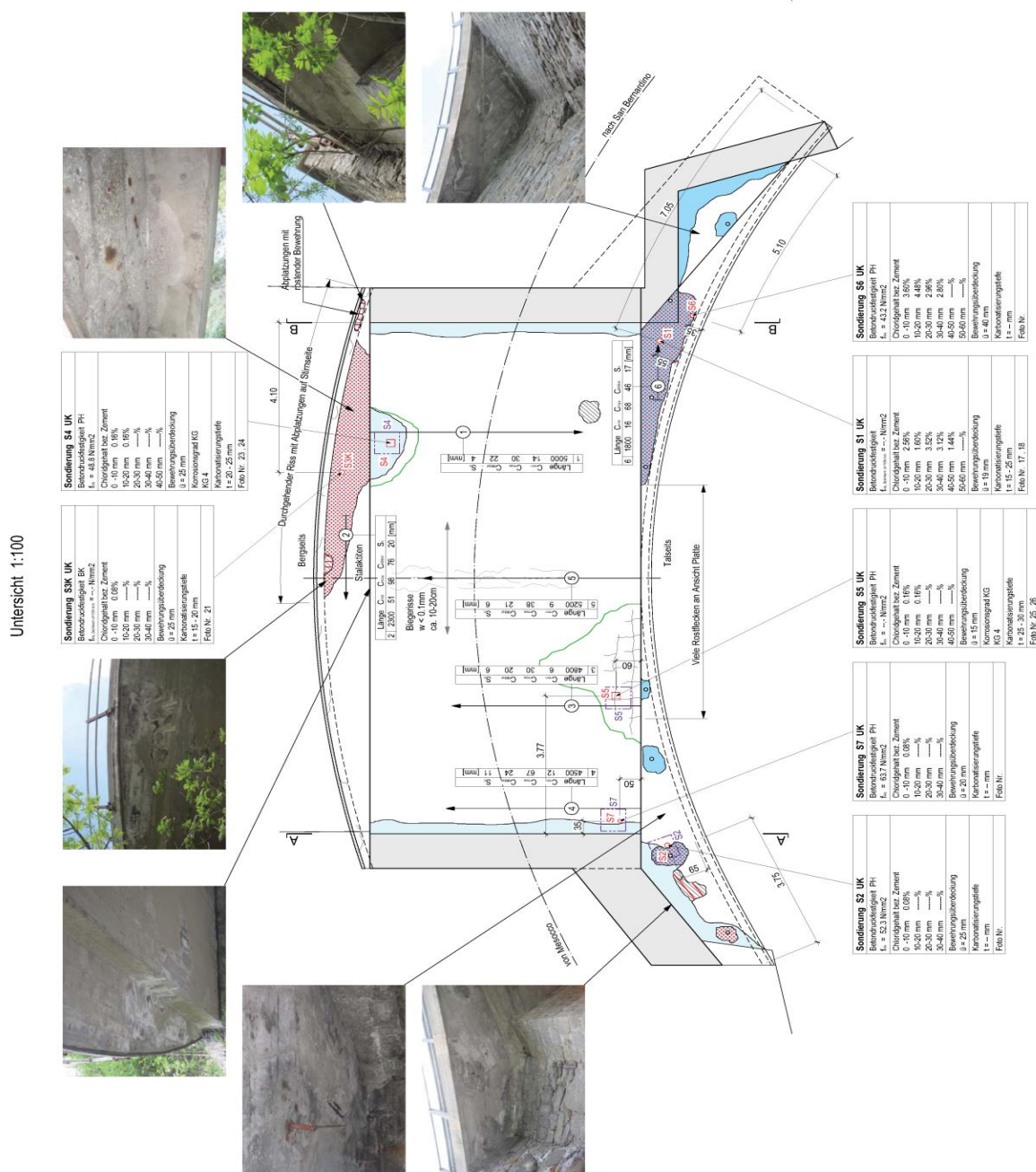
## GENERELLE ÜBERPRÜFUNG









H13 Italienische Strasse  
A13 060 Brücke Suferer Schmelze




















# Muster Sondageplan



Hausstrassen Anzahl Gebäude  Hausstrassen Anzahl Gebäude	Hausstrassen Anzahl Gebäude  Hausstrassen Anzahl Gebäude	Hausstrassen Anzahl Gebäude  Hausstrassen Anzahl Gebäude	Hausstrassen Anzahl Gebäude  Hausstrassen Anzahl Gebäude
Hausstrassen Anzahl Gebäude  Hausstrassen Anzahl Gebäude	Hausstrassen Anzahl Gebäude  Hausstrassen Anzahl Gebäude	Hausstrassen Anzahl Gebäude  Hausstrassen Anzahl Gebäude	Hausstrassen Anzahl Gebäude  Hausstrassen Anzahl Gebäude

<b>PONTE RIALE D'ANZONE</b>		<b>Generelle Überprüfung Untersuchungsprogramm</b>	
Plan Nr.: 21 476 Die Firma ist eine in der Regierung des Kartens Graubünden	Eintragungstempel     Kundenschilder	Datum: November 2011 Der Projektleiter N. AG ICHUR NUCHENLEBOLD	FREIHALDE GEPOHRT JAH
Teilraum Grabsteinen	GEZEICHNET Tl./top	FORMAT 60x150	DATUM 8.11.2011
ANMERKUNGEN		ANMERKUNGEN	

**Legende:**

	Feucht
	Aussinterung
	Abplatzungen
	Abplatzungen mit rostiger Bewehrung
	Freilegende Bewehrung
	Rostflecken
	Risse
	Überdeckungsmessung
	SF = Sondierfenster
	Abdichtungsenwasserung
	Reprofilierung
	Bohrkern
	Proben auf Oberseite
	Proben auf Unterseite
	Images 60 x 60 cm

**Allgemeine Angaben auf Plänen****(Beispiel)**

Angaben über den Plan

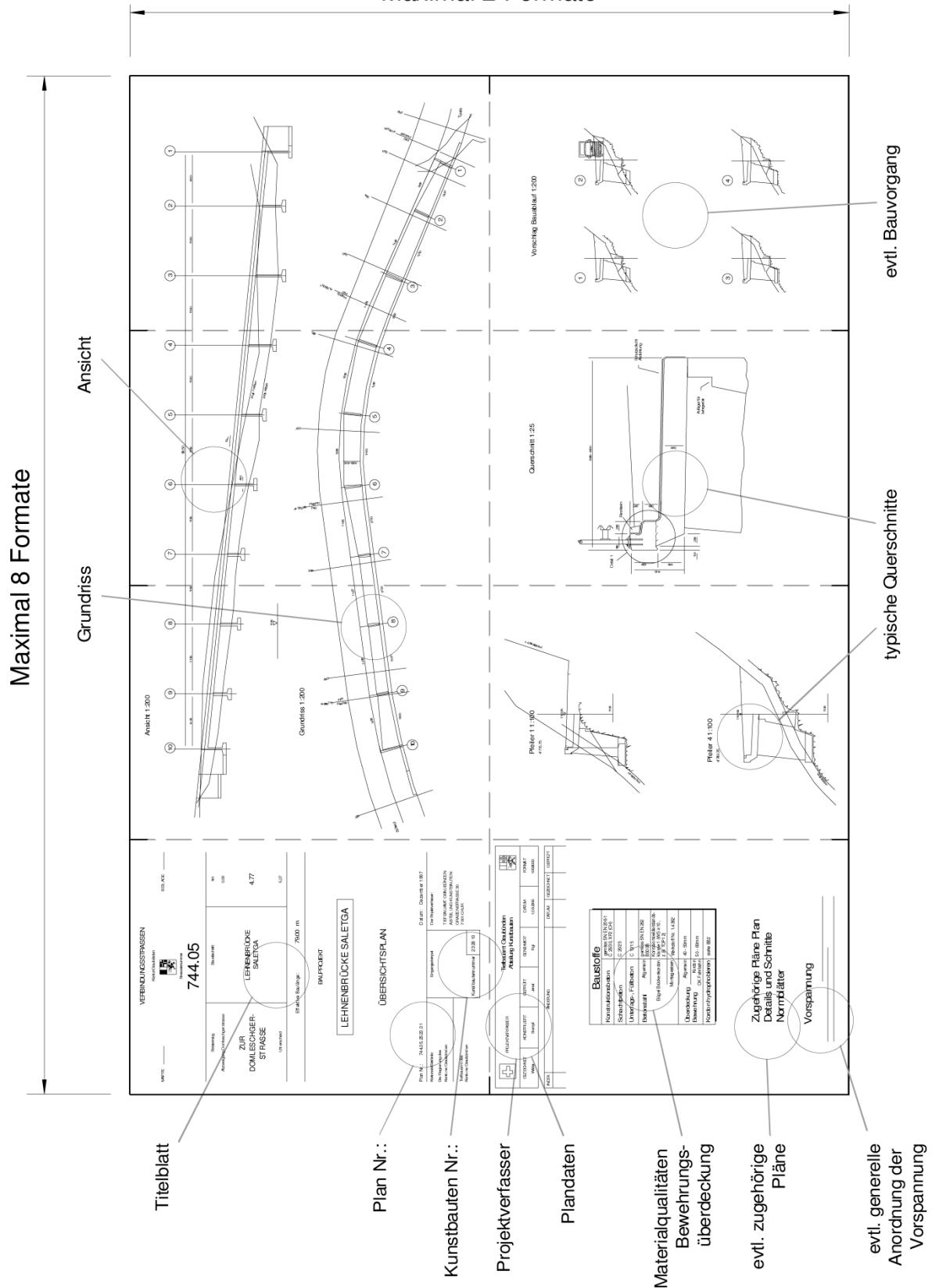
Projektverfasser					
Gezeichnet	Konstruiert	Geprüft	Genehmigt	Datum	Format
Index	Änderung			Datum	Gezeichnet    Geprüft

Angaben über verwendete Materialien

Baustoffe		
Konstruktionsbeton		gemäss SN EN 206-1 C 25/30, XF2 (CH)
Schachtbeton		C 20/25
Unterlags-, Füllbeton		C 12/15
Betonstahl	Allgemein	gemäss SN EN 262 B500B
	Bügel Brückenkordon	Werkstoff Nr. 1.4003 (z.B. TOP12)
	Montageeisen	Werkstoff Nr. 1.4362
Überdeckung Bewehrung	Allgemein	40 - 50mm
	Kordon OK Fahrbahn	50 - 60mm
Kordon hydrophobieren		Mauer Klasse I (siehe BB2) Brücken Klasse II (siehe BB2)

# Muster Übersichtsplan

## Maximal 2 Formate



## Lieferschein für Pläne



**Tiefbauamt Graubünden**  
**Ufficio tecnico dei Grigioni**  
**Uffizi da construcziun bassa dal Grischun**

Grabenstrasse 30, 7000 Chur, Tel. 081 257 21 21 Fax 081 257 21 57

## Lieferschein

Strasse: ??

Lieferschein Nr.

????

Name: ??

**Projektverfasser** → **Tiefbauamt** → **Bauleitung** → **Unternehmer**

?	Tiefbauamt Graubünden	?	?
?	Erhaltung Kunstbauten	?	?
?	Sägenstrasse 78	?	?
?	7000 Chur	?	?

Datum

Datum

Datum

Datum

Unterschrift

Unterschrift

Unterschrift

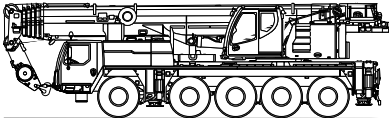
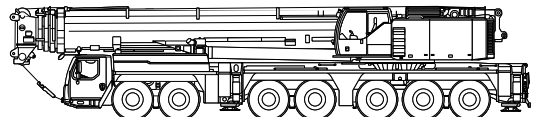
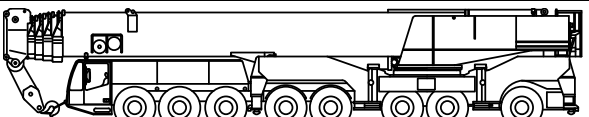

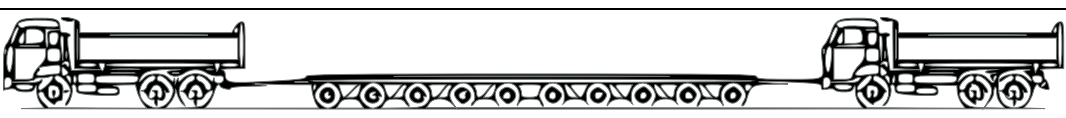
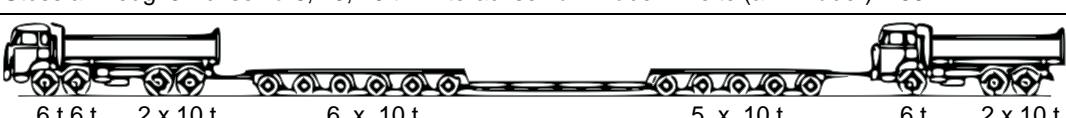
Unterschrift

[illegible]

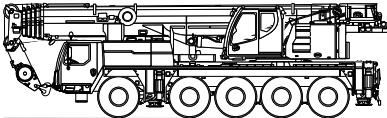
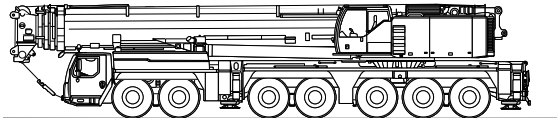
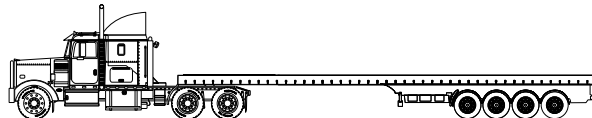



Bemerkungen:

Kopie an:


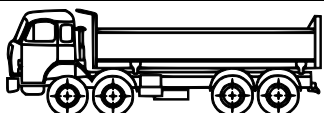
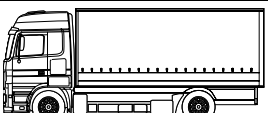
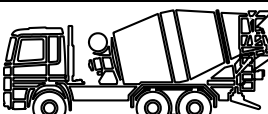

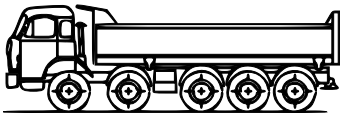
**Schemas Schwertransporte für Neubauten**

Typ_Last	Hinweise für die Berechnung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Für die Bemessung ist bei den einzelnen Fahrzeugen ein dynamischer Beiwert von <math>\Phi = 1.4</math> zu berücksichtigen.</li> <li>- Grundsätzlich ist auf der ganzen Fahrbahnfläche eine verteilte Last von <math>q = 1.2 \text{ kN/m}^2</math> zu berücksichtigen. Einzig wenn die Brücke für den übrigen Verkehr gesperrt wird (Auflage: STOP) muss keine verteilte Last angenommen werden.</li> <li>- Das Formular "Auflagen für Schwertransporte" ist auszufüllen.</li> <li>- In technischen Berichten, Projektbasssen und Nutzungsvereinbarungen sind immer <i>die vollständigen Schwertransport-Bezeichnungen</i> zu verwenden</li> </ul>
K5_60t	 <p>5 x 12 t 2.5 3 x 1.5 5 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.80 m.</p>
K7_84t	 <p>7 x 12 t 1.5 3.0 1.5 2.5 2 x 1.5 7 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 3.00 m.</p>
K8_96t	 <p>8 x 12 t 2 x 1.5 2.0 1.5 2.4 1.5 2.5 8 Achsen à 12 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 3.00 m.</p>
S6_86t	 <p>6 t 2 x 10 t 6 x 10 t 3.2 1.4 5.0 5 x 1.4 Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhängers: 6 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
T10_167t	 <p>6 t 2 x 10 t 10 x 11.5 t 6 t 2 x 10 t 3.2 1.4 4.40 9 x 1.5 4.7 3.2 1.4 Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhängers: 10 Achsen à 11.5 t. Achsen à 8 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Stossfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
T11_168t	 <p>6 t 6 t 2 x 10 t 6 x 10 t 5 x 10 t 6 t 2 x 10 t 1.4 3.5 1.4 3.2 5 x 1.5 9.0 4 x 1.5 4.2 3.2 1.4 Zugfahrzeug: 4 Achsen à 6, 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhängers: 6 + 5 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Stossfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>

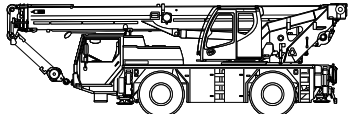
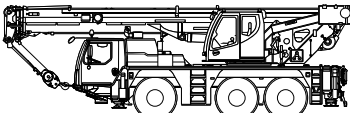
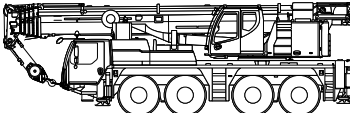
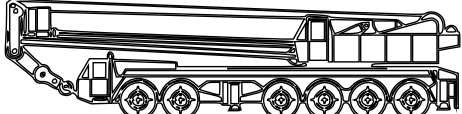
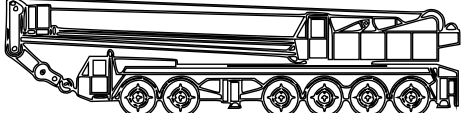
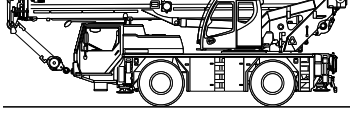
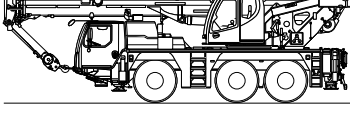

**Schemas Schwertransporte für Instandsetzungen**

Typ_Last	Hinweise für die Berechnung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Für die Bemessung ist bei den einzelnen Fahrzeugen ein dynamischer Beiwert von <math>\Phi = 1.4</math> zu berücksichtigen.</li> <li>- Grundsätzlich ist auf der ganzen Fahrbahnfläche eine verteilte Last von <math>q = 1.2 \text{ kN/m}^2</math> zu berücksichtigen. Einzig wenn die Brücke für den übrigen Verkehr gesperrt wird (Auflage: STOP) muss keine verteilte Last angenommen werden.</li> <li>- Das Formular "Auflagen für Schwertransporte" ist auszufüllen.</li> <li>- In technischen Berichten, Projektbasssen und Nutzungsvereinbarungen sind immer die vollständigen Schwertransport-Bezeichnungen zu verwenden</li> </ul>
K5_60t	 <p>5 x 12 t 2.5 3 x 1.5 5 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.80 m.</p>
K7_84t	 <p>7 x 12 t 1.5 3.0 1.5 2.5 2 x 1.5 7 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 3.00 m.</p>
S4_66t	 <p>6 t 2 x 10 t 4 x 10 t 3.2 1.4 5.0 3 x 1.4 Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhängers: 4 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
S6_86t	 <p>6 t 2 x 10 t 6 x 10 t 3.2 1.4 5.0 5 x 1.4 Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhängers: 6 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
T11_168t	 <p>6 t 6 t 2 x 10 t 6 x 10 t 5 x 10 t 6 t 2 x 10 t 1.4 3.5 1.4 3.2 5 x 1.5 9.0 4 x 1.5 4.2 3.2 1.4 Zugfahrzeug: 4 Achsen à 6, 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhängers: 6 + 5 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Stossfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
T16_124t	 <p>6 t 2 x 10 t 3 x 12 t 3 x 12 t 6 t 2 x 10 t 3.2 1.4 3.5 2 x 1.4 8.0 2 x 1.4 5.5 3.2 1.4 Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhängers: 3 + 3 Achsen à 12 t. Achsen à 8 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Stossfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>

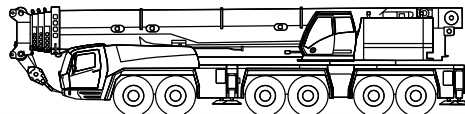
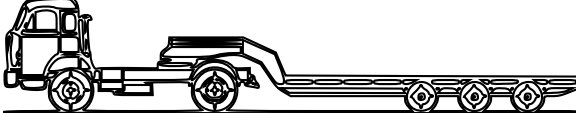
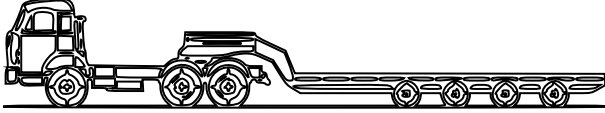
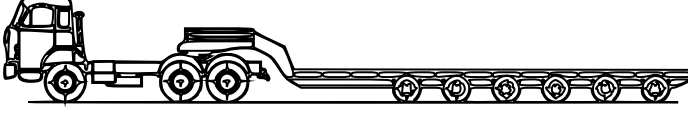
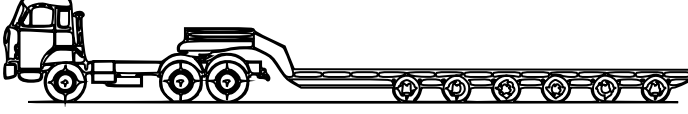
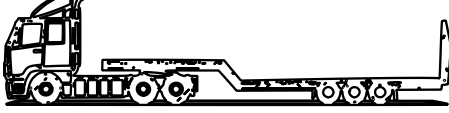
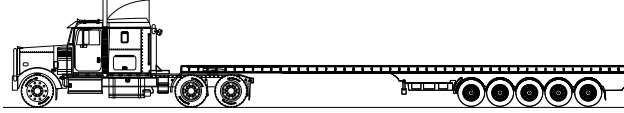
## Zusätzliche Schemas Schwertransporte

Bezeichnung Typ Gesamtlast	Hinweise für die Berechnung
L1 LKW 25t bis 2005	 <p>5 t      2 x 10 t 3.8    1.4 3 Achser à 5, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
L2 LKW 28t bis 2005	 <p>2 x 5 t      2 x 9 t 1.35    3.5    1.35 4 Achser à 5, 5, 9, 9 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
L2_18t LKW 18t ab 2005	 <p>6.5 t      11.5 t 3.8 2 Achser à 6.5, 11.5 t. Hinterachse à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
L3_26t LKW 26t ab 2005	 <p>6 t      2 x 10 t 3.2    1.4 3 Achser à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
L4_32t LKW 32t ab 2005	 <p>2 x 6 t      2 x 10 t 1.35    3.5    1.35 4 Achser à 6, 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
L5_44t LKW 44t ab 2005	 <p>2 x 8.5 t      3 x 9 t 1.8    2.2    2 x 1.4 5 Achser à 8.5, 8.5, 9, 9, 9 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>

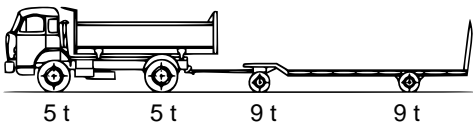
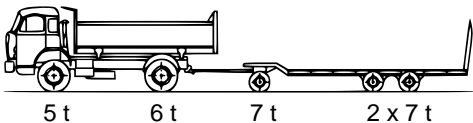
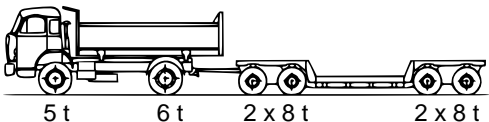
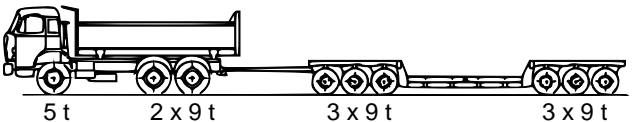
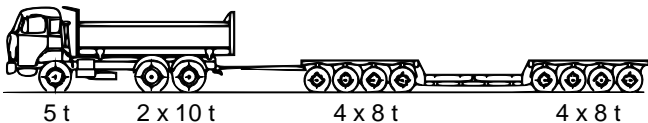

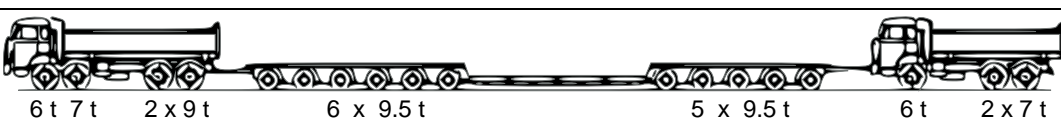


<b>K5</b> <b>Autokran 24t</b> <b>bis 2005</b>	 12 t    12 t 3.5 2 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>K3</b> <b>Autokran 36t</b> <b>bis 2005</b>	 12 t    2 x 12 t 3.0    2.0 3 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>K4</b> <b>Autokran 44t</b> <b>bis 2005</b>	 2 x 11 t    2 x 11 t 1.4    4.0    1.4 4 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>K1</b> <b>Autokran 66t</b> <b>bis 2005</b>	 2 x 11 t    4 x 11 t 1.5    3.5    3 x 1.5 6 Achsen à 11.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 3.0 m.
<b>K2</b> <b>Autokran 72t</b> <b>bis 2005</b>	 2 x 12 t    4 x 12 t 1.5    3.5    3 x 1.5 6 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 3.0 m.
<b>K2_24t</b> <b>Autokran 24t</b> <b>ab 2005</b>	 12 t    12 t 3.5 2 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>K3_36t</b> <b>Autokran 36t</b> <b>ab 2005</b>	 12 t    2 x 12 t 2.8    1.6 3 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>K4_48t</b> <b>Autokran 48t</b> <b>ab 2005</b>	 2 x 12 t    2 x 12 t 1.5    2.5    1.5 4 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.


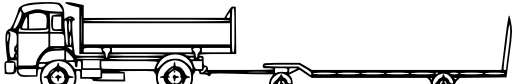







<b>K6_72t</b> <b>Autokran 72t</b> <b>ab 2005</b>	 $\begin{array}{ccc} 2 \times 12 \text{ t} & 2 \times 12 \text{ t} & 2 \times 12 \text{ t} \\ 1.5 & 3.5 & 3 \times 1.5 \end{array}$ 6 Achsen à 12.0 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 3.0 m.
<b>S4</b> <b>Sattelzug 39t</b> <b>bis 2005</b>	 $\begin{array}{ccc} 5 \text{ t} & 10 \text{ t} & 3 \times 8 \text{ t} \\ 3.8 & 4.5 & 2 \times 1.4 \end{array}$ Zugfahrzeug: 2 Achsen à 6, 10 t. Hinterachsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhänger: 3 Achsen à 8 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>S1</b> <b>Sattelzug 60t</b> <b>bis 2005</b>	 $\begin{array}{ccc} 6 \text{ t} & 2 \times 9 \text{ t} & 4 \times 9 \text{ t} \\ 3.2 & 1.4 & 5.0 & 3 \times 1.4 \end{array}$ Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 9, 9 t. Anhänger: 4 Achsen à 9 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>S2</b> <b>Sattelzug 78t</b> <b>bis 2005</b>	 $\begin{array}{ccc} 6 \text{ t} & 2 \times 9 \text{ t} & 6 \times 9 \text{ t} \\ 3.2 & 1.4 & 5.0 & 5 \times 1.4 \end{array}$ Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 9, 9 t. Anhänger: 6 Achsen à 9 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>S3</b> <b>Sattelzug 86t</b> <b>bis 2005</b>	 $\begin{array}{ccc} 6 \text{ t} & 2 \times 10 \text{ t} & 6 \times 10 \text{ t} \\ 3.5 & 1.4 & 6.8 & 5 \times 1.35 \end{array}$ Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Anhänger: 6 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>S3_56t</b> <b>Sattelzug 56t</b> <b>ab 2005</b>	 $\begin{array}{ccc} 6 \text{ t} & 2 \times 10 \text{ t} & 3 \times 10 \text{ t} \\ 3.2 & 1.4 & 5.0 & 2 \times 1.4 \end{array}$ Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhänger: 3 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.
<b>S5_76t</b> <b>Sattelzug 76t</b> <b>ab 2005</b>	 $\begin{array}{ccc} 6 \text{ t} & 2 \times 10 \text{ t} & 5 \times 10 \text{ t} \\ 3.2 & 1.4 & 5.0 & 4 \times 1.4 \end{array}$ Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m. Anhänger: 5 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.



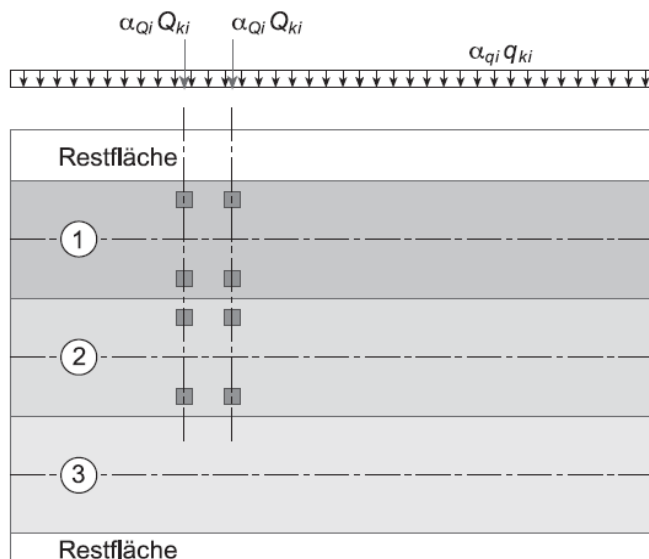
<b>T6</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 28t</b> <b>bis 2005</b>	 <p>5 t 5 t 9 t 9 t</p> <p>3.8 3.0 5.5</p> <p>Zugfahrzeug: 2 Achsen à 5, 5 t.          Anhänger: 2 Achsen à 9 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T7</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 32t</b> <b>bis 2005</b>	 <p>5 t 6 t 7 t 2 x 7 t</p> <p>3.8 3.0 4.4 2 x 1.3</p> <p>Zugfahrzeug: 2 Achsen à 5, 6 t.          Anhänger: 3 Achsen à 7 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T8</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 43t</b> <b>bis 2005</b>	 <p>5 t 6 t 2 x 8 t 2 x 8 t</p> <p>3.8 3.0 1.35 4.6 1.35</p> <p>Zugfahrzeug: 2 Achsen à 5, 6 t.          Anhänger: 4 Achsen à 8 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T5</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 77t</b> <b>bis 2005</b>	 <p>5 t 2 x 9 t 3 x 9 t 3 x 9 t</p> <p>3.8 1.4 3.5 2 x 1.5 5.0 2 x 1.5</p> <p>Zugfahrzeug: 3 Achsen à 5, 9, 9 t. Hinterachsen à 4 Räder.          Anhänger: 2 x 3 Achsen à 9 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T1</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 89t</b> <b>bis 2005</b>	 <p>5 t 2 x 10 t 4 x 8 t 4 x 8 t</p> <p>3.8 1.4 4.5 3 x 1.0 5.0 3 x 1.0</p> <p>Zugfahrzeug: 3 Achsen à 5, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder.          Anhänger: 2 x 4 Achsen à 8 t. Achsen à 8 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T2</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 122t</b> <b>bis 2005</b>	 <p>7 t 2 x 9 t 3 x 12 t 3 x 12 t 7 t 2 x 9 t</p> <p>3.8 1.4 3.5 2 x 1.6 8.0 2 x 1.6 5.5 3.8 1.4</p> <p>Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.          Anhänger: 3 + 3 Achsen à 12 t. Achsen à 8 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.          Stossfahrzeug: 3 Achsen à 7, 9, 9 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T3</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 155t</b> <b>bis 2005</b>	 <p>6 t 7 t 2 x 9 t 6 x 9.5 t 5 x 9.5 t 6 t 2 x 7 t</p> <p>1.35 3.5 1.35 3.2 5 x 1.5 9.0 4 x 1.5 4.25 3.2 1.4</p> <p>Zugfahrzeug: 4 Achsen à 6, 7, 9, 9 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.          Anhänger: 6 + 5 Achsen à 9.5 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.          Stossfahrzeug: 3 Achsen à 6, 7, 7 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>



<b>T4</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 165t</b> <b>bis 2005</b>	 <p>6 t    9 t 10 t                      10 x 11.5 t                      6 t    9 t 10 t</p> <p>3.5   1.4   4.40                      9 x 1.5                      4.7    3.8   1.4</p> <p>Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 9, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.  Anhängers: 10 Achsen à 11.5 t. Achsen à 8 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.  Stossfahrzeug: 3 Achsen à 6, 9, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T2_36t</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 36t</b> <b>ab 2005</b>	 <p>6 t    10 t    10 t    10 t</p> <p>3.8    3.0    5.0</p> <p>Zugfahrzeug: 2 Achsen à 6, 10 t.  Anhängers: 2 Achsen à 10 t. Achsen à 2 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T3_46t</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 46t</b> <b>ab 2005</b>	 <p>6 t    10 t    10 t    2 x 10 t</p> <p>3.8    3.0    4.4    2 x 1.3</p> <p>Zugfahrzeug: 2 Achsen à 6, 10 t.  Anhängers: 3 Achsen à 10 t. Achsen à 2/4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T4_56t</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 56t</b> <b>ab 2005</b>	 <p>6 t    10 t    2 x 10 t    2 x 10 t</p> <p>3.8    3.0    1.3    4.6    1.3</p> <p>Zugfahrzeug: 2 Achsen à 6, 10 t.  Anhängers: 4 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T6_86t</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 86t</b> <b>ab 2005</b>	 <p>6 t    2 x 10 t    3 x 10 t    3 x 10 t</p> <p>3.2   1.4   3.5   2 x 1.4   5.0   2 x 1.4</p> <p>Zugfahrzeug: 3 Achsen à 6, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder.  Anhängers: 2 x 3 Achsen à 10 t. Achsen à 4 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>T8_98t</b> <b>Tiefgangan-</b> <b>hänger 98t</b> <b>ab 2005</b>	 <p>6 t    2 x 10 t    4 x 9 t    4 x 9 t</p> <p>3.2   1.4   4.5   3 x 1.4   5.0   3 x 1.4</p> <p>Zugfahrzeug: 3 Achsen à 5, 10, 10 t. Hinterachsen à 4 Räder.  Anhängers: 2 x 4 Achsen à 9 t. Achsen à 8 Räder. Breite (a.K. Räder) 2.50 m.</p>
<b>P1_55t</b> <b>Panzer 55t</b>	 <p>2 Raupen im Abstand von 2.15 m (i.K. Raupe). Raupenlänge 5.0 m Raupenbreite 0.64 m  Im Falle einer Panne soll ein Entspannungspanzer (gleicher Typ) das Fahrzeug bergen können (Abstand 3.0 m)</p>

## Verkehrslastmodelle für die Nachrechnung

Grundlage: SIA 261:2014, SIA 269/1:2011



- ① fiktiver Fahrstreifen  $Q_{k1} = 300 \text{ kN}$   $q_{k1} = 9,0 \text{ kN/m}^2$   
 ② fiktiver Fahrstreifen  $Q_{k2} = 200 \text{ kN}$   $q_{k2} = 2,5 \text{ kN/m}^2$   
 ③ fiktiver Fahrstreifen  $q_{k3} = 2,5 \text{ kN/m}^2$   
 Restfläche  $q_{kr} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Werte dargestellt für SIA 261:2014

$$2 Q_1 = 2 \times 0,9 \times 300 \text{ kN} = 540 \text{ kN}$$

$$q_1 = 0,9 \times 9,0 = 8,1 \text{ kN/m}^2$$

$$2 Q_2 = 2 \times 0,9 \times 200 \text{ kN} = 360 \text{ kN}$$

$$q_2 = 0,9 \times 2,5 = 2,25 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{3,r} = 0,9 \times 2,5 = 2,25 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{Ak} = Q_{Bk} = \dots\dots\dots = 324 \text{ kN} + \dots\dots$$

Erdbeben: nur Überprüfung konstruktive Ausbildung

Schnee: muss nicht als Begleiteinwirkung berücksichtigt werden ( $\psi_i = 0$ )

## Aktuelle Lastmodelle für die Nachrechnung

	$\alpha_{Q1}$	$\alpha_{q1}$	$\alpha_{Q2}$	$\alpha_{q2}$	$\alpha_{q3,qr}$	$Q_{Ak} = Q_{Bk}$
<b>SIA 269/1:2011</b>	siehe Tabelle 1					$0,8Q_{k1} + 0,07q_{k1}b_1l \leq 600 \text{ kN}$
<b>28t ASTRA/TBA:2007</b>	0,6	0,4	0,45	0,7	0,7	200 kN
<b>18t TBA GR (ICOM)</b>	0,7*	0,3	0,7*	0,7	0,7	150 kN

\* nur 1 statt 2 Achslasten bei 18t-Lastmodell

Tabelle 1: Aktualisierungsbeiwerte der Strassenverkehrslasten (Lastmodell 1) für Brücken

Brückentyp	Spannweite [m]	$\alpha_{Q1,act}$	$\alpha_{Q2,act}$	$\alpha_{qi,act}$ $\alpha_{qr,act}$
Balken	Kasten	0,70 <sup>1) 2)</sup>	0,50 <sup>1) 2)</sup>	0,50 <sup>1)</sup> (0,70 <sup>2)</sup> )
	zweistegig			0,40 <sup>1)</sup> (0,70 <sup>2)</sup> )
	mehrstegig			
Platten	Platten	10–30		
Plattenbrücken und übrige Brückentypen	5,3–10	0,60	0,40	0,40
	< 5,3	0,50	0,40	0,40

1) Die Überfahrt von Kranwagen mit einem Gesamtgewicht von maximal 60 t ist berücksichtigt.  
 2) Gilt für Ausnahmetransporte Typ III gemäss Norm SIA 261/1 und Kranwagen mit einem Gesamtgewicht bis maximal 96 t.

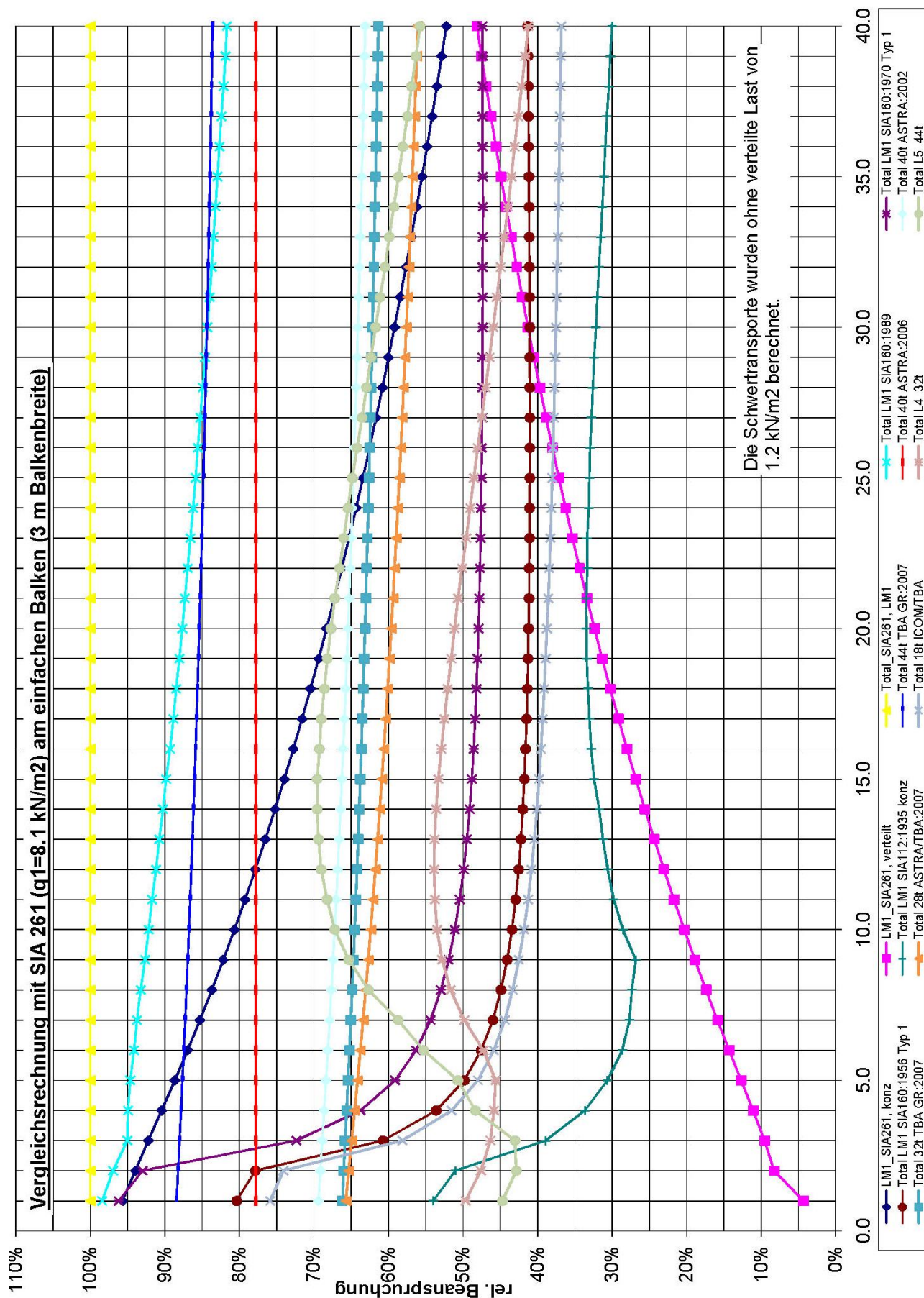
Die Nachrechnung erfolgt Schrittweise: z.B.: SIA 269/1:2011 → 28t ASTRA/TBA:2007 → 18t TBA GR

**Frühere Lastmodelle für die Nachrechnung**

	<b>l [m]</b>	<b><math>\alpha_{Q1}</math></b>	<b><math>\alpha_{q1}</math></b>	<b><math>\alpha_{Q2}</math></b>	<b><math>\alpha_{q2}</math></b>	<b><math>\alpha_{q3,qr}</math></b>	<b><math>QA_k = QB_k</math></b>	<b>Gültigkeit</b>
<b>44t TBA GR:2007</b>		0.8	0.7	0.7	0.9	0.9	300 kN	2007
<b>44t TBA GR:2004</b>	< 20	0.7	0.6	0.35	0.9	0.9	252 kN	2004 - 2007
	> 28	0.9	0.6	0.45	0.9	0.9	324 kN	
<b>40t ASTRA:2006</b>		0.7	0.7	0.5	0.7	0.7	300 kN	2006 - 2010
<b>40t ASTRA:2002</b>	< 20	0.63	0.5	0.0	1.3	1.3	140 kN	2002 - 2006
	> 28	0.81	0.5	0.0	1.3	1.3	$100 + 2 \cdot l < 300$ kN	
<b>32t TBA GR:2007</b>		0.6	0.5	0.5	0.7	0.7	250 kN	2007 - 2010
<b>28t ASTRA:2002</b>	< 20	0.63	0.4	0.0	1.0	1.0	keine Angabe	2002 - 2006
	> 28	0.81	0.4	0.0	1.0	1.0	keine Angabe	

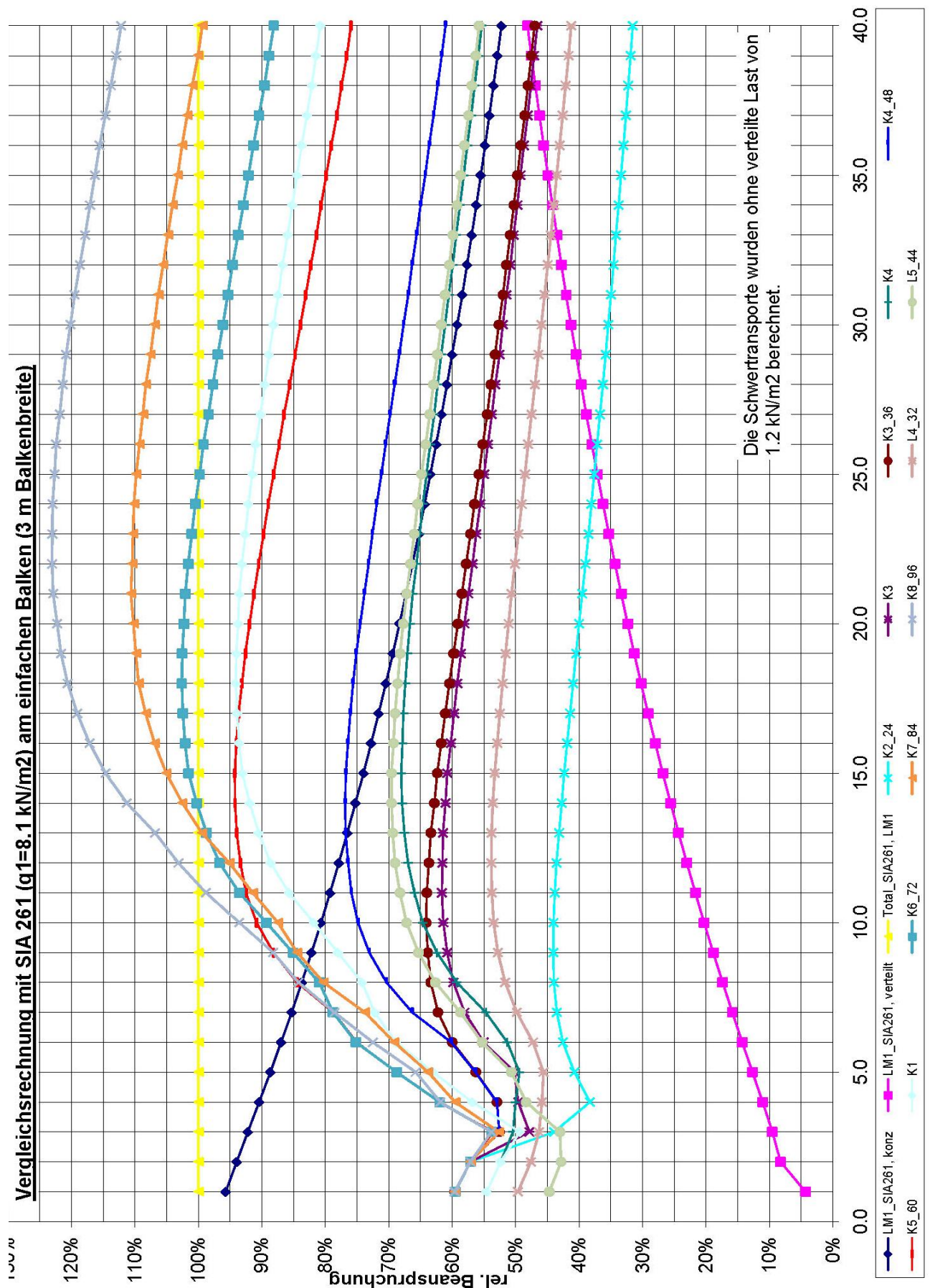
Bei Spannweiten zwischen 20 – 28 m sind die Werte linear zu interpolieren (Querrichtung: Werte  $l < 20$  m)

## Vergleich der Verkehrslastmodelle zu LM1 SIA 261

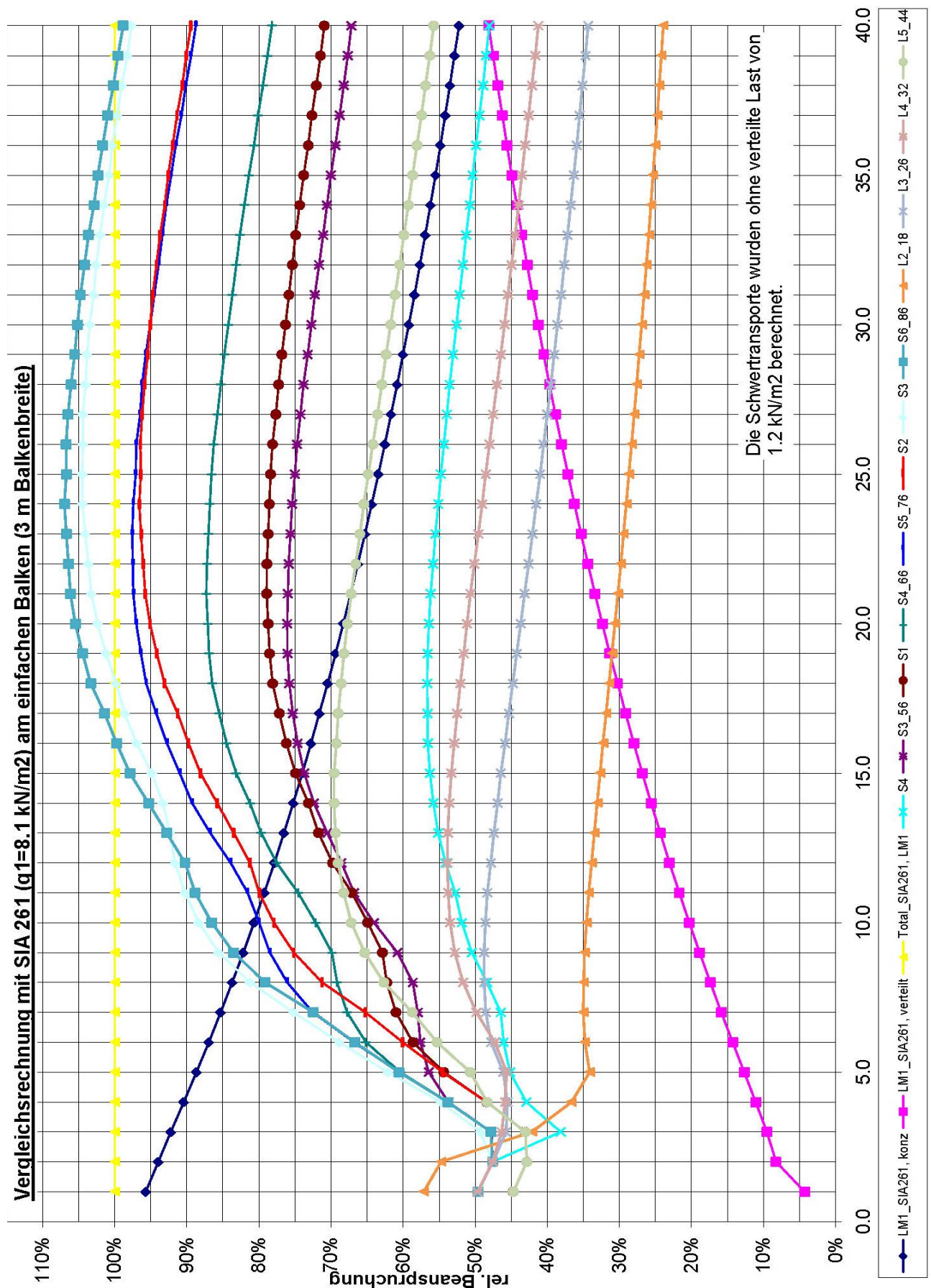




# Vergleich von Autokranen zu LM1 SIA 261

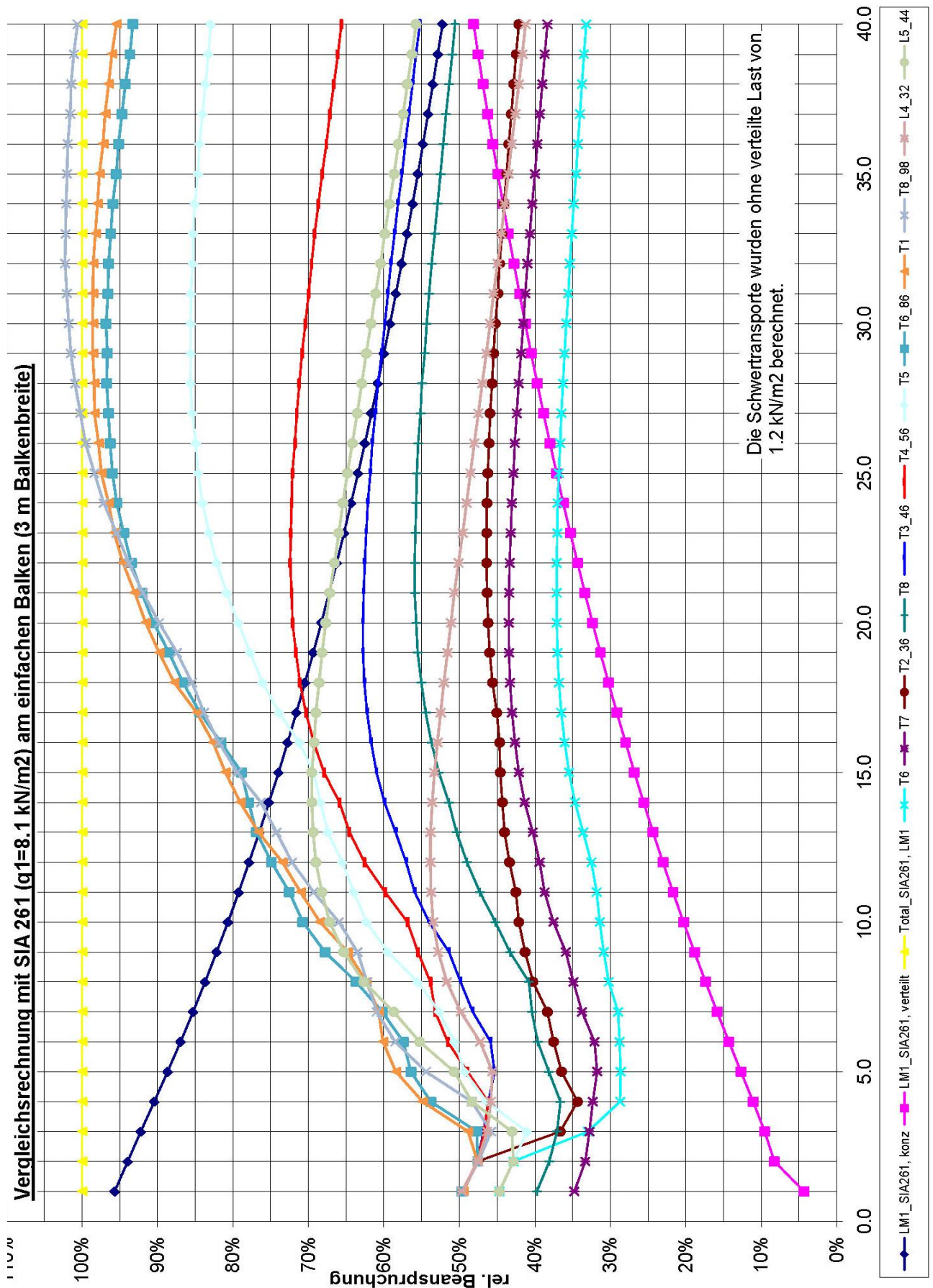


# Vergleich von Sattelschleppern und Lastwagen zu LM1 SIA 261

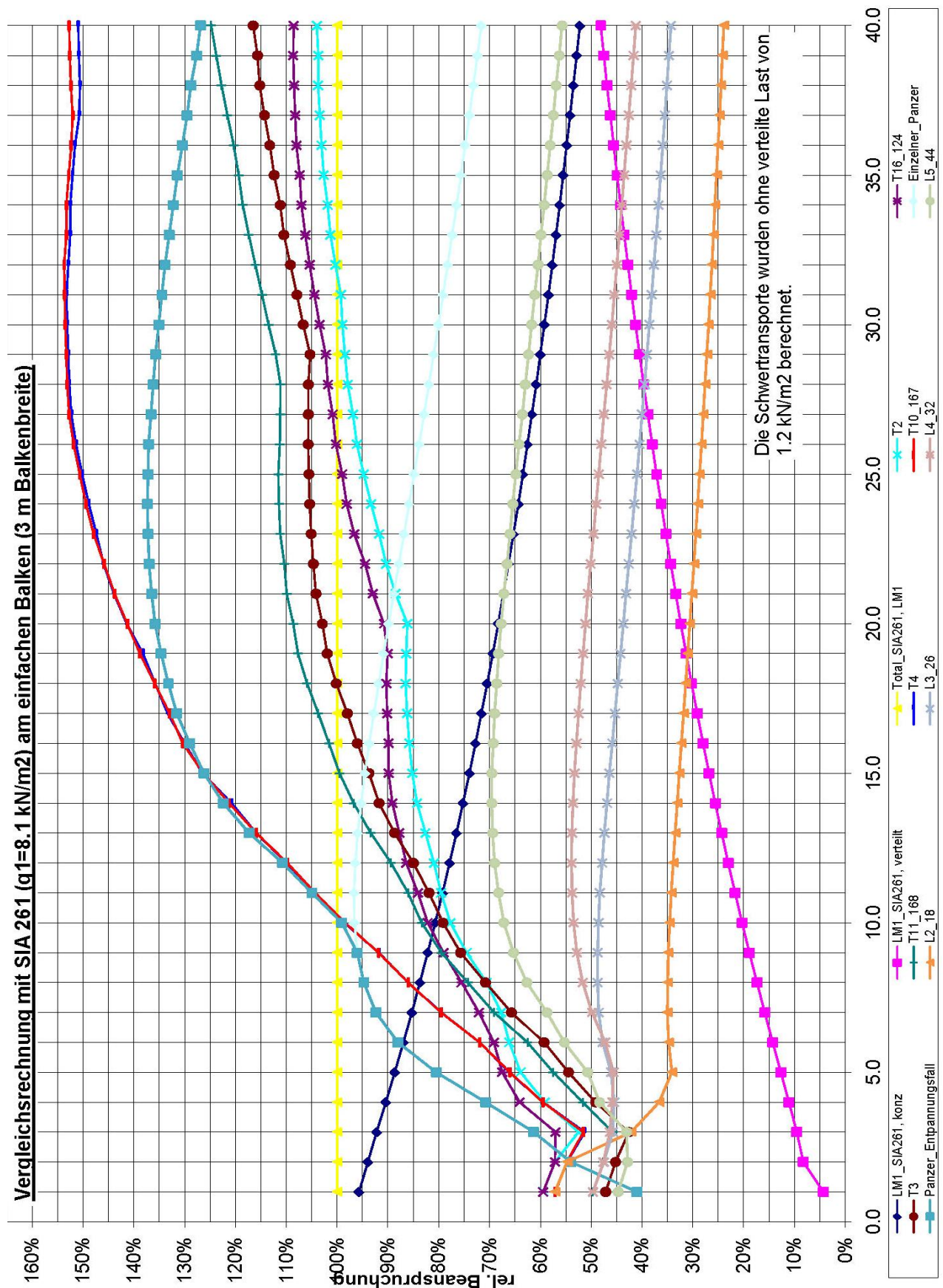




# Vergleich von Tiefgängern bis 100t Gesamtgewicht zu LM1 SIA 261



# Vergleich von Tiefgängern ab 100t Gesamtgewicht und Panzer zu LM1 SIA 261



**Kostenübersicht****für die einzelnen Kapitel des Kostenvoranschlags**

- 111 Regiearbeiten
- 112 Prüfungen
- 113 Baustelleneinrichtung
- 114 Gerüste (Arbeits- / Fassadengerüste)
- 117 Abbrüche und Demontagen
- 124 Hilfsbrücken
- 131 Instandsetzung und Schutz von Betonbauten
- 132 Bohren und Trennen von Beton und Mauerwerk
- 133 Instandsetzung und Schutz von Natursteinmauerwerk
- 151 Bauarbeiten für Werkleitungen
- 162 Baugrubenabschlüsse und Aussteifungen
- 164 Verankerungen und Nagelwände
- 171 Pfähle / Spezialfundationen / Fundamentschächte
- 172 Abdichtungen für Bauwerke unter Terrain und Brücken
- 211 Baugruben und Erdbau
- 213 Wasserbau
- 221 Foundationsschicht und Materialgewinnung
- 222 Pflästerungen und Abschlüsse
- 223 Belagsarbeiten
- 237 Kanalisationen und Entwässerungen
- 241 Ortbetonbau
  - Schalungen
  - Aussparungen und Einlagen
  - Bewehrungen
  - Beton
  - Naturstein-Mauerwerke, Vormauerungen aus Naturstein
- 244 Lager- und Fahrbahnübergänge für Brücken
- 246 Spannsysteme (Vorspannung)
- 247 Lehr-, Schutz- und Montagegerüste
- 281 Fahrzeugrückhaltesysteme und Geländer
- 321 Montagebau in Stahl / Metallbauarbeiten (Türen, Roste, etc.)
  - Unvorhergesehenes
  - Projekt und Bauleitung

**Gesamtkosten**

## Preise Kostenvoranschlag 2018

NPK-Kapitel	Positionstext	Einheit	Menge	EP	Betrag	Total NPK-Kapitel
<b>111</b>	<b>Regiearbeiten (in % der Zwischenbausumme)</b>					
	Globale	gl		3%		
<b>112</b>	<b>Prüfungen (in % der Zwischenbausumme)</b>					
	Globale	gl		1%		
<b>113</b>	<b>Baustelleneinrichtung (in % der Zwischenbausumme)</b>					
	Allg. Installationen Bauarbeiten (Bausumme < 500'000.-- → 12%; 0.5 - 1.5 mio → 10%, sonst → 8%)	gl		12%		
	Abschrankung mit Schutzwand inkl. Umstellung	m		100		
	Abschrankung mit New Jersey	m		85		
	Verkehrsregelung mit Lichtsignal (1 Bausaison)	gl		15'000		
<b>114</b>	<b>Gerüste (Arbeits- und Fassadengerüste)</b>					
	Arbeitsboden < 8.0 m Höhe	m <sup>2</sup>		25		
	Arbeitsboden > 8.0 m Höhe	m <sup>2</sup>		30		
	Hängegerüste (Fahrbahn-/Bogenuntersicht)	m <sup>2</sup>		150		
	Fassadengerüste	m <sup>2</sup>		40		
<b>117</b>	<b>Abbrüche und Demontagen (inkl. Entsorgung)</b>					
	Abbruch Beton unbewehrt	m <sup>3</sup>		110		
	Abbruch Beton bewehrt (inkl. Brückenplatten)	m <sup>3</sup>		165		
	Abbruch Natursteinverkleidung + aussortieren Steine	m <sup>2</sup>		100		
	Abbruch Brückenbelag (d=8-10 cm) inkl. Abdichtung	t		65		
	Schneiden bit. Beläge	m		10		
	Abbruch Randstein Trottoir	m		10		
	Entfernen Geländer/Leitschranken	m		14		
	Entfernen Fahrbahnübergänge	m		125		
	Ausbau Lager	St		300		
<b>124</b>	<b>Hilfsbrücken</b>					
	Hilfsbrücken (WL, Einbau 18 m Typ)	gl		30'000		
<b>131</b>	<b>Instandsetzung und Schutz von Betonbauten</b>					
	Einrichtung HDW Anlage, inkl. Entsorgungseinr.	gl		14'000		
	Einrichtung Sandstrahlanlage, inkl. Entsorgungseinr.	gl		2'500		
	Abtrag Zementhaut mit HDW	m <sup>2</sup>		10		
	Betonabtrag flächig, HDW, ohne freil. Bewehrung	m <sup>2</sup>		50		
	Betonabtrag flächig, HDW, mit freil. Bewehrung	m <sup>2</sup>		70		
	Betonabtrag nach Volumen, HDW, mit freil. der Bewehrung mit Lanze	dm <sup>3</sup>		3		
	Betonabtrag nach Volumen, HDW, mit freil. der Bewehrung grossflächig	dm <sup>3</sup>		2		
	Mörtel, Spritzmörtel vertikal 40 mm	m <sup>2</sup>		190		
	Spritzmörtel Untersicht ca. 40 mm	m <sup>2</sup>		230		
	Sandstrahlen oder Stocken Betonflächen	m <sup>2</sup>		30		
	Bewehrungsanschlüsse mit Hilti Hit	St		15		
	Schubdübel	St		15		
	Zusätzliche Bewehrung (Kleinstmengen)	t		4'000		
	Externe Vorspannkabel 2500-4000 kN	m		250		
	Zuschlag pro Ankerkopf, inkl. Schalen und Betonieren	St		500		
	Hydrophobierung	m <sup>2</sup>		12		
<b>132</b>	<b>Bohren und Trennen von Beton und Mauerwerk</b>					
	Baustelleneinrichtung Bohren und Trennen	gl		1'200		
	Umstellungen Frässchnitte	St		90		
	Frässchnitte	m <sup>2</sup>		300		
	Umstellungen Bohrungen	St		50		
	Bohrungen bis 150 mm	cm		4		
	Bohrungen 151 - 300 mm	cm		4		
	Fräsnut, t=2 cm	m		6		

## Preise Kostenvoranschlag 2018

NPK-Kapitel	Positionstext	Einheit	Menge	EP	Betrag	Total NPK-Kapitel
<b>133</b>	<b>Instandsetzung und Schutz von Natursteinmauerwerk</b>					
	Globale abschätzen	gl				
<b>151</b>	<b>Bauarbeiten für Werkleitungen</b>					
	Globale abschätzen	gl				
<b>162</b>	<b>Baugrubenabschlüsse und Aussteifungen</b>					
	Spundwände mit Rückgewinnung	m <sup>2</sup>		220		
<b>164</b>	<b>Verankerungen und Nagelwände</b>					
	Ankerwand (vorgespannt) inkl. Beton und Schalung	m <sup>2</sup>		450		
	Ankerwand (unspannt) inkl. Gunit, Bewehrung, Nägel	m <sup>2</sup>		400		
	Permanenter Zuganker Korrosionsstufe 2b (Bohren, Verfüllen, Versetzen)	m		200		
<b>171</b>	<b>Pfähle / Spezialfundationen / Fundamentschächte</b>					
	Fundamentschächte inkl. Aushub, Bernoldbleche, Füll- und Hinterfüllbeton, Durchmesser ca. 2 - 3 m					
	pro m <sup>3</sup> Aushub bis 15 m Tiefe	m <sup>3</sup>		550		
	Zuschlag zwischen 10 und 15 m Tiefe	m <sup>3</sup>		50		
	Mikropfähle permanent					
	Installationsglobale abschätzen	gl				
	Bohren, Verfüllen, Versetzen	m		170		
<b>172</b>	<b>Abdichtungen für Bauwerke unter Terrain und Brücken</b>					
	Bitumendichtungsbahnen inkl. sämtlichen Abschlüssen und Schutzmaten	m <sup>2</sup>		95		
	Kunststoffdichtungsbahnen (PVC) vollflächig aufgeklebt inkl. sämtlichen Anschlüssen und Schutzmaten	m <sup>2</sup>		120		
	Abdichtungsentwässerung mit EPOXID-Drainbeton	m		130		
<b>211</b>	<b>Baugruben und Erdbau</b>					
	Kulturerdabtrag (Humusabtrag)	m <sup>3</sup>		10		
	Kulturerde anlegen (Begrünung)	m <sup>2</sup>		7		
	Baugrubenaushub maschinell in ungespriesster Baugrube	m <sup>3</sup>		18		
	Baugrubenaushub maschinell in gespriesster Baugrube	m <sup>3</sup>		40		
	Baugrubenaushub unter Wasser in geschlossener Baugrube	m <sup>3</sup>		50		
	Masch. Aushub, inkl. Deponie (Widerlager)	m <sup>3</sup>		40		
	Erschwernisse und Behinderungen					
	Zuschlag zu maschinellem Baugrubenaushub					
	Findling über 0.25 m <sup>3</sup> maschinell ohne Sprengen	m <sup>3</sup>		25		
	schwer baggerfähiges Material	m <sup>3</sup>		35		
	Felsabbau mit Sprengstoff (Sprengfels)	m <sup>3</sup>		45		
	Felsabbau mit Abbauhammer	m <sup>3</sup>		65		
	Baugrubenaushub von Hand	m <sup>3</sup>		105		
	Materialeinbau					
	mit Material aus dem Aushub	m <sup>3</sup>		15		
	Materialeinbau inkl. Lieferung, Auflad, Transport und Einbau	m <sup>3</sup>		35		
	Filterplatten	m <sup>2</sup>		30		
	Transport und Lagerung					
	Transporte bis 1000 m	m <sup>3</sup>		8		
	Vertikale Holzspriessung gestellt	m <sup>2</sup>		30		
	Kanaldielen gerammt	m <sup>2</sup>		50		
<b>213</b>	<b>Wasserbau</b>					
	Wasserhaltung: Globale abschätzen	gl				
	Blockverbauungen erstellen (Befestigungen) Blocksatz					



## Preise Kostenvoranschlag 2018

NPK-Kapitel	Positionstext	Einheit	Menge	EP	Betrag	Total NPK-Kapitel
	fest in Beton	t		190		
	verlegt ohne Beton	t		100		
<b>221</b>	<b>Fundationsschicht und Materialgewinnung</b>					
	Koffer Kiessand	m <sup>3</sup>		75		
<b>222</b>	<b>Pflästerungen und Abschlüsse (Anschlüsse versetzen)</b>					
	Randstein inkl. Verklebung (Gehweg)	m		125		
	Randabschlüsse, Stellplatten (Kordon)	m		140		
<b>223</b>	<b>Belagsarbeiten</b>					
	Asphaltbetonbelag	t		265		
<b>237</b>	<b>Kanalisationen und Entwässerungen</b>					
	Rohrleitungen DN 200- 250 inkl. Grabenaushub und -hinterfüllung, Sickerpackungen und Schächte	m		185		
	Sickerleitungen DN 200- 250 inkl. Grabenaushub und -hinterfüllung, Sickerpackungen und Schächte	m		245		
<b>241</b>	<b>Ortbetonbau</b>					
	Schalungen					
	Typ 1 Fundamente etc.	m <sup>2</sup>		50		
	Typ 2 Wände etc.	m <sup>2</sup>		55		
	Typ 4 Wände und Pfeiler	m <sup>2</sup>		80		
	Typ 4 Brückenträger, -platte	m <sup>2</sup>		95		
	Typ 3 Kordon, Brüstungen	m <sup>2</sup>		140		
	Arbeitsfugen mit Bewehrungsdurchdringung	m <sup>2</sup>		120		
	Arbeitsfugen ohne Bewehrungsdurchdringung	m <sup>2</sup>		95		
	Gesamthaft Schalungen					
	Aussparungen und Einlagen					
	Entwässerungsschächte NW 125	St		880		
	Abdichtungsentwässerung	St		55		
	Cret Dorne	St		25		
	Gesamthaft Einlagen und Aussparungen					
	Bewehrungen					
	Fixlängen (1)	to		1'600		
	mehrfach bearbeitet (2)	to		1'700		
	Spezialbewehrung (Kordonbügel) Wst. 1.4003	to		6'500		
	Schraubkupplungen	St		20		
	Bewehrungsanschlüsse	m		80		
	Gesamthaft Bewehrungen					
	Beton					
	Unterlagsbeton	m <sup>3</sup>		250		
	Füllbeton	m <sup>3</sup>		210		
	Mauerbeton C 20/25 (Natursteinmauern)	m <sup>3</sup>		230		
	Konstruktionsbeton C 25/30, XF2 (CH) inkl. Nachbehandlung	m <sup>3</sup>		300		
	Kordonbeton C 25/30, XF2 (CH) inkl. Nachbehandlung	m <sup>3</sup>		340		
	Feinbeton (z.B. auf best. Fahrbahn) C25/30, XF2 (CH) inkl. Nachbehandlung	m <sup>3</sup>		350		
	Gesamthaft Beton					
	Nebenarbeiten					
	Naturstein-Mauerwerke, Vormauerungen und Bekleidungen aus Naturstein					
	Steinverkleidung Pfeiler	m <sup>2</sup>		540		
	Als Zuschlag zum voll gemessenem Mauervolumen:					
	Gemischtmauerwerk MX 1	m <sup>2</sup>		210		
	Gemischtmauerwerk MX 2	m <sup>2</sup>		240		
	Gemischtmauerwerk MX 3	m <sup>2</sup>		280		

Preise Kostenvoranschlag 2018						
NPK-Kapitel	Positionstext	Einheit	Menge	EP	Betrag	Total NPK-Kapitel
	Aufgesetzte Mauerkrone	m		55		
	Sohlenpflasterung	m <sup>2</sup>		500		
	Gesamthaft Nebenarbeiten					
<b>244</b>	<b>Lager- und Fahrbahnübergänge für Brücken</b>					
	Blocklager, Führungslager etc.	St		5'400		
	Topflager	St		6'500		
	ThormaJoint	m'		950		
	Fahrbahnübergänge	m		4'500		
<b>246</b>	<b>Spannsysteme (Vorspannung)</b>					
	Spannkabel (wenn möglich Richtofferte)	kg		15		
<b>247</b>	<b>Lehr-, Schutz- und Montagegerüste</b>					
	pro m <sup>2</sup> Brückenfläche	m <sup>2</sup>		250		
<b>281</b>	<b>Fahrzeugrückhaltesysteme und Geländer</b>					
	Leitschrankensysteme mit Kastenprofil					
	Typ 1 bis 5	m		245		
	Typ 1 bis 5 mit Stabgeländer (Stakete)	m		400		
	Absenkungen / Anschlüsse Leitschranken	St		1'000		
<b>321</b>	<b>Metallbauarbeiten</b>					
	Türen und Roste	St		2'500		
	<b>Zwischenbausumme</b>					
	Unvorhergesehenes in % der Zwischenbausumme	gl		10%		

Preise Kostenvoranschlag 2018						
NPK-Kapitel	Positionstext	Einheit	Menge	EP	Betrag	Total NPK-Kapitel
	Projekt und Bauleitung in % der Bausumme	gl		20%		
	Mehrwertsteuer auf Zwischenbausumme, Unvorhergesehenes, Projekt und Bauleitung			7.7%		
<b>Gesamtbausumme</b>						
<b>Aufteilung auf die einzelnen Kapitel</b>						
111	Regiearbeiten					
112	Prüfungen					
113	Baustelleneinrichtung					
114	Gerüste					
117	Abbrüche					
124	Hilfsbrücken					
131	Instandsetzung und Schutz von Betonbauten					
132	Bohren und Trennen von Beton und Mauerwerk					
133	Instandsetzung und Schutz von Natursteinmauerwerk					
151	Bauarbeiten für Werkleitungen					
162	Baugrubenabschlüsse und Aussteifungen					
164	Anker					
171	Pfähle / Spezialfundationen / Fundamentschächte					
172	Abdichtungen für Bauwerke unter Terrain und Brücken					
211	Baugrubenaushub und Erdbau					
213	Wasserbau					
221	Fundationsschicht					
222	Pflästerungen und Abschlüsse					
223	Belagsarbeiten					
237	Kanalisationen und Entwässerungen					
241	Ortbetonbau					
	Schalungen					
	Aussparungen und Einlagen					
	Bewehrungen					
	Beton					



Preise Kostenvoranschlag 2018						
NPK-Kapitel	Positionstext	Einheit	Menge	EP	Betrag	Total NPK-Kapitel
	Nebenarbeiten Naturstein-Mauerwerke, Vormauerungen und Bekleidungen aus Naturstein					
244	Lager- und Fahrbahnübergänge für Brücken					
246	Spannsysteme (Vorspannung)					
247	Lehr-, Schutz und Montagegerüste					
281	Fahrzeugrückhaltesysteme und Geländer					
321	Metallbauarbeiten					
	Zwischenbausumme					
	Unvorhergesehenes in % der Zwischenbausumme	gl		10%		
	Projekt und Bauleitung in % der Bausumme	gl		20%		
	Mehrwertsteuer auf Zwischenbausumme, Unvorhergesehenes, Projekt und Bauleitung			7.7%		
<b>Gesamtbausumme</b>						

Die Gesamtsummen sind auf Fr. 1'000.-- gerundet.

### Bemerkungen:


Diese Preise sind Richtwerte die bei normalen Verhältnissen angewendet werden.  
Der Projektverfasser hat zu beurteilen, ob normale Verhältnisse vorliegen.  
Diese Zusammenstellung kann als EXCEL-Datei im Internet heruntergeladen werden.

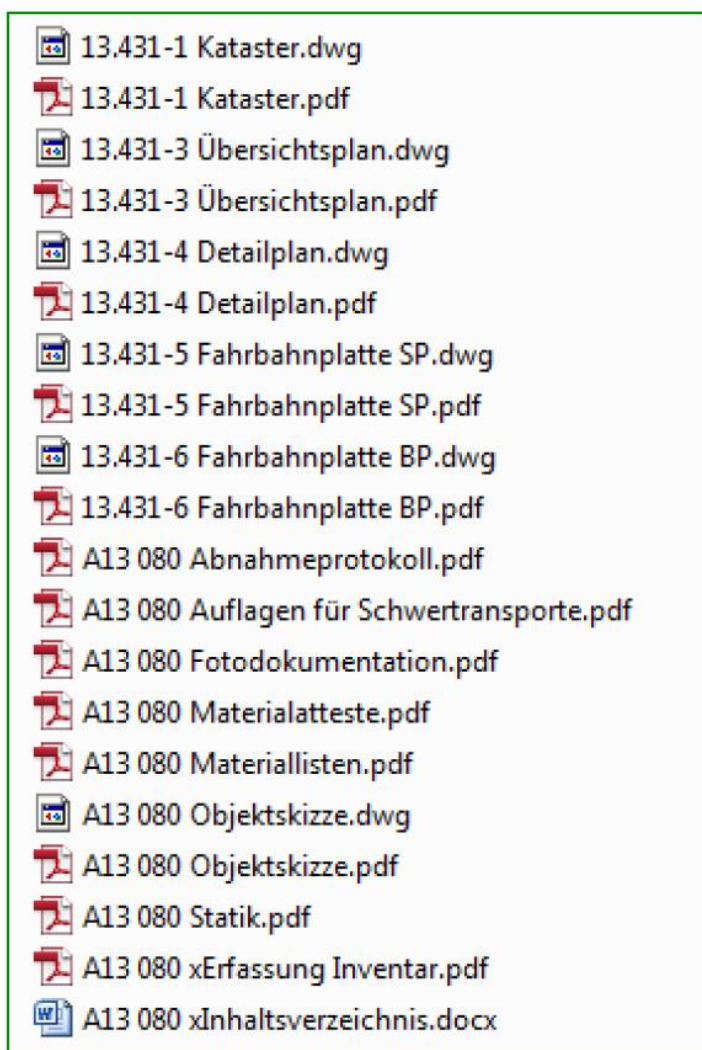
## Vorgaben für die PAW Archivierung auf CD

### Grundsätze:

- Die Dateien auf der CD entsprechen den Plänen und Dokumenten im Dossier.
- Plus Objektskizze, Erfassung Inventar, Inhaltsverzeichnis
- Plandatei beschriftet mit der Plan Nr. und Plantitel
- Dokumentdatei beschriftet mit der Kunstbautennummer und Dokumenttitel
- Die Nummern entsprechend dem Titelblatt der Kunstbaute
- Keine zusätzlichen Ordner oder Dateien auf der CD

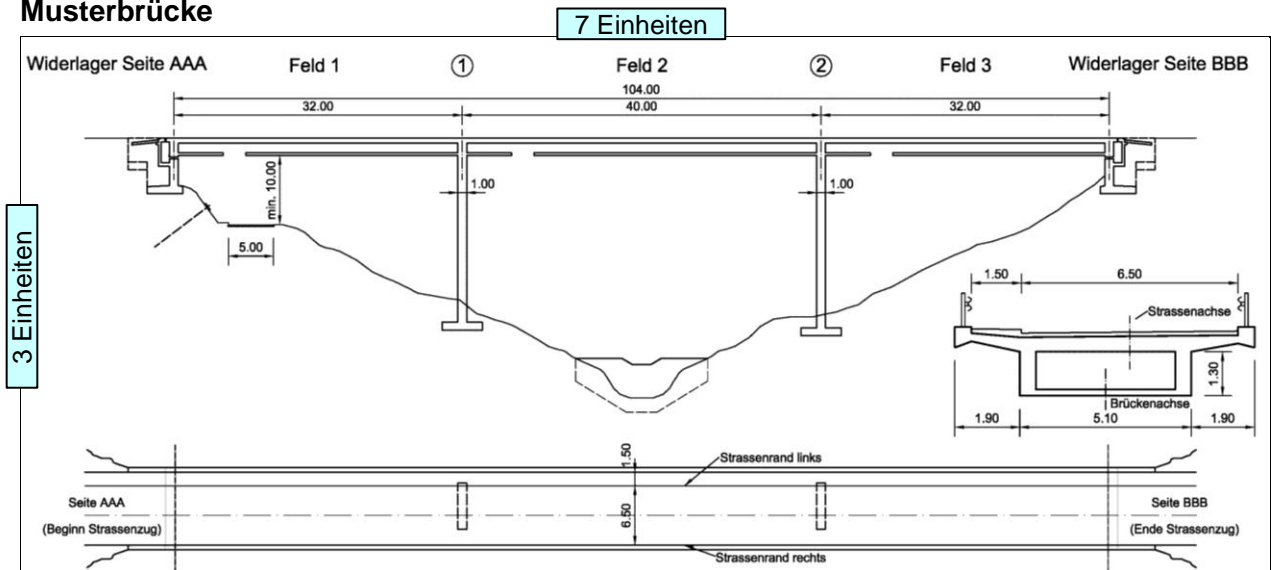
### Beispiel:

 A13 080 Aclatobelbrücke PAW CD

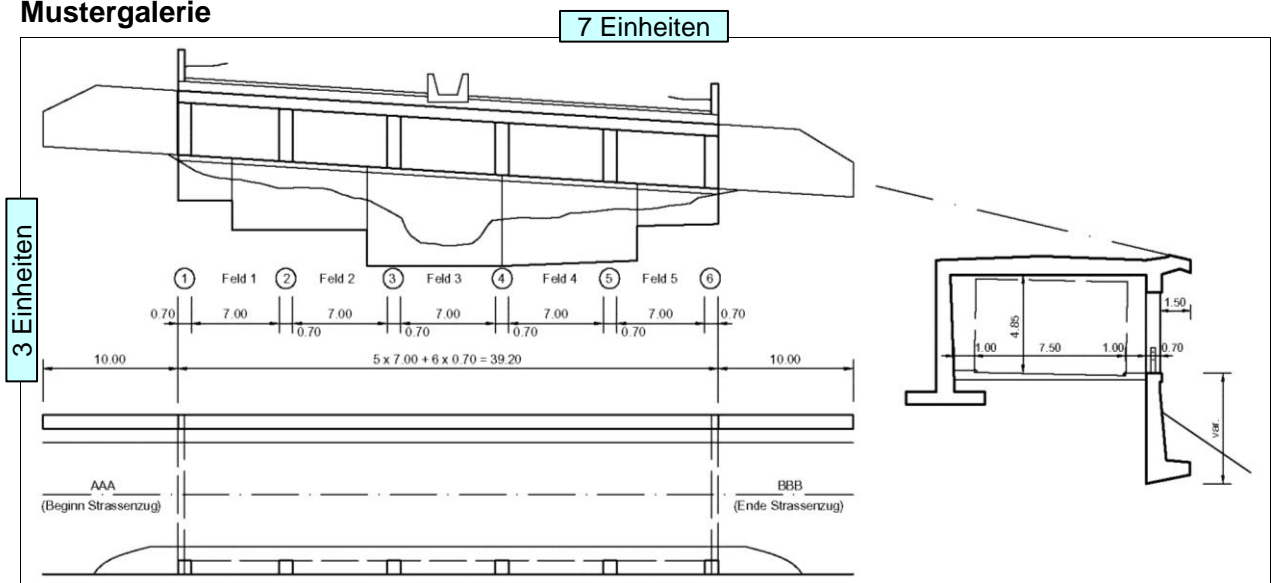


## Muster Objektskizze

### Musterbrücke



### Mustergalerie



### Bemerkungen zu den Objektskizzen:

- der Anfang und das Ende des Objektes sind jeweils gemäss Anfang und Ende des Strassenzuges zu bezeichnen, d.h. nur der effektive Ortsname ist zu verwenden (die Bezeichnungen "Anfang Strassenzug" und "Ende Strassenzug" sind auf den Skizzen nicht zu machen)
- nur die Hauptabmessungen sind einzuzichnen
- die Querschnitte sind jeweils in Normalrichtung aufzuzeichnen (Normalrichtung: Beginn Strasse → Ende Strasse)
- der Grundriss ist als Draufsicht zu zeichnen
- bei Lehnbrücken und Galerien ist in Längsrichtung eine Ansicht (kein Schnitt) zu zeichnen, die Ausrichtung (Beginn und Ende Strassenzug) kann dadurch auch beim Grundriss ändern
- die Schrift muss auf dem A4-Blatt lesbar sein
- kein zusätzlicher Text wie Kunstbautenname oder -nummer auf der Skizze (auch keine Pfad- oder Dateibezeichnungen in der Kopf- oder Fusszeile) aufführen
- die Skizze ist in einen Rahmen mit Verhältnis 7:3 einzupassen. Der Rahmen selbst soll aber nicht dargestellt werden. Eine (Rahmen)-Vorlage (Objektskizze.dxf) kann beim TBA bezogen werden. Schrift Arial 2.5 mm und keine Füllflächen



## Erfasstes Inventar

Die Listen des in der Datenbank des TBAs erfassten Inventars können in der Ingenieurapplikation angesehen und ausgedruckt werden. Mit dieser Liste muss vor Ort das Inventar überprüft werden. Dabei ist auch zu kontrollieren, ob das Inventar vollständig ist. Falls dies nicht der Fall ist, ist das fehlende Inventar zu erfassen und dem TBA via KUBA-GR-Ing zu melden. Das in der Ingenieurapplikation erfasste Inventar wurde nicht bewertet. Aus programmtechnischen Gründen wurde die Zustandsklasse 1 gesetzt.



TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN

KUBA-GR

Abteilung Kunstbauten / Erhaltung Kunstbauten

**Sicherheitsrelevantes Inventar**

### Objekt Daten

KUBA-Nr. **T03 010** Name: **Obere Zollbrücke Landquart** Bauwerksart: **Brücke**  
Strasse: Deutsche Strasse / Zizers - Abzw. Malans

ORTS INFORMATION			ALLGEMEINE INFORMATIONEN			
Ber.	Bauwerksteil	Lokalisierung	Detailbeschreibung	Lieferant	E-Jahr	Dossier
4	Verstärkung, permanent	Tragwerk	Verstärkung mit geklebten Stahlplatten.		2007	Ja
5	Einr. Deformationsmessung	Kordons	Brückennivelemente	Donatsch	2007	Ja
5	Kontrollsysteme Baustoffe	Fahrbahnplatte Seite Maienfeld	Messungen jedes Quartal		2008	Ja

### Legende

Bereich (Ber.)

- 1 = Baugrund-Umgebung
- 2 = Fahrbahn
- 3 = Einrichtung
- 4 = Tragwerk
- 5 = Spezielle Bereiche

**Formular Erfassung neues Inventar**

TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN

KUBA-GR

Kunstbauten

**Erfassung Inventar****Objekt Informationen**

KUBA-Nr.: **46 00 01**      Name: **Buchwaldtobelbrücke**      Bauwerksart: **Brücke**  
Strasse: **Safienstrasse / Versam - Acla**

**Inventar**

Bereich:		Bauwerksteil:	
Lokalisierung:			
Beschreibung System /Fabrikat:			
Lieferant:		Einbaujahr:	

Bereich:		Bauwerksteil:	
Lokalisierung:			
Beschreibung System /Fabrikat:			
Lieferant:		Einbaujahr:	

Bereich:		Bauwerksteil:	
Lokalisierung:			
Beschreibung System /Fabrikat:			
Lieferant:		Einbaujahr:	

Bereich:		Bauwerksteil:	
Lokalisierung:			
Beschreibung System /Fabrikat:			
Lieferant:		Einbaujahr:	

**Erfasst durch**

Firma		Name	
Datum		Visum	

**Inventar Bauwerksteile**

Bereich:	Bauwerksteil:	Bereich:	Bauwerksteil:	Bereich:	Bauwerksteil:
Fahrbahn	Abdichtung	Tragwerk	Anker	Tragwerk	Vorspannung
Einrichtungen	Fahrbahnübergang	Tragwerk	Messeinrichtungen	Spezielle Bereiche	Anderes Bauwerksteil
Einrichtungen	Lager	Tragwerk	Verstärkung	Spezielle Bereiche	Anker

**Muster für die Erfassung von fehlendem Inventar (z.B. Abdichtung, Messeinrichtung)**

TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN

KUBA-GR

Abteilung Kunstbauten / Erhaltung Kunstbauten

Erfassung Inventar

**Objekt Informationen**KUBA-Nr.: **A99 999** Name: **Musterbrücke**Bauwerksart: **Brücke**Strasse: **Musterstrasse****Inventar**Bereich: **Fahrbahn**Bauwerksteil: **Abdichtung**Lokalisierung: **Fahrbahnplatte**

Beschreibung System / Fabrikat:

**PBD Abdichtung**Lieferant: **SIKA Chur**Einbaujahr: **1989**Bereich: **Einrichtungen**Bauwerksteil: **Fahrbahnübergang**Lokalisierung: **Beide Widerlager**

Beschreibung System / Fabrikat:

**je 1 Fahrbahnübergang Typ Tensa-Lastic F-LL 160  
mit 2 Dehnprofilen**Lieferant: **Proceq SA**Einbaujahr: **1989**Bereich: **Einrichtungen**Bauwerksteil: **Lager**Lokalisierung: **Beide Widerlager**

Beschreibung System / Fabrikat:

**je 1 Topf-Gleitlager längs beweglich Typ TNE 250 und  
1 Topf-Gleitlager allseitig beweglich Typ TGA 250**Lieferant: **Stöcklin**Einbaujahr: **1989**Bereich: **Tragwerk**Bauwerksteil: **Messeinrichtungen**Lokalisierung: **Brückenkordon**

Beschreibung System / Fabrikat:

**Messbolzen für periodische Nivellemente**Lieferant: **HMQ Thusis**Einbaujahr: **1993****Erfasst durch**Firma: **Ing Büro XY**Name: **Hans Muster**Datum: **01.01.10**

Visum:

**Inventar Bauwerksteile**

Bereich:	Bauwerksteil:	Bereich:	Bauwerksteil:	Bereich:	Bauwerksteil:
Fahrbahn	Abdichtung	Tragwerk	Anker	Tragwerk	Vorspannung
Einrichtungen	Fahrbahnübergang	Tragwerk	Messeinrichtungen	Spezielle Bereiche	Anderes Bauwerksteil
Einrichtungen	Lager	Tragwerk	Verstärkung	Spezielle Bereiche	Anker



**Muster für die Erfassung von fehlendem Inventar (Vorspannung & Anker)**

TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN

KUBA-GR

Abteilung Kunstbauten / Erhaltung Kunstbauten

Erfassung Inventar

**Objekt Informationen**

KUBA-Nr.: **A99 999** Name: **Musterbrücke**  
Strasse: **Musterstrasse**

Bauwerksart: **Brücke****Inventar**

Bereich: **Tragwerk** Bauwerksteil: **Vorspannung**  
Lokalisierung: **Beide Längsträger**  
Beschreibung System / Fabrikat:  
**2 x 4 Kabel BBRV à 1000 (52 + 6)**

Lieferant: **Stahlton AG** Einbaujahr: **1989**

Bereich: **Spezielle Bereiche** Bauwerksteil: **Anker**  
Lokalisierung: **Widerlager Seite XX**

Beschreibung System / Fabrikat:  
**Sicherung der Felsmasse mit 3 Vorkonfektionierte  
permanente Stabanker  $\phi$  32mm L = 6.0m**  
Lieferant: **Swissgewi** Einbaujahr: **1992**

Bereich: Bauwerksteil:  
Lokalisierung:  
Beschreibung System / Fabrikat:

Lieferant: Einbaujahr:

Bereich: Bauwerksteil:  
Lokalisierung:  
Beschreibung System / Fabrikat:

Lieferant: Einbaujahr:

**Erfasst durch**

Firma: **Ing Büro XY** Name: **Hans Muster**  
Datum: **01.01.10** Visum:

**Inventar Bauwerksteile**

Bereich:	Bauwerksteil:	Bereich:	Bauwerksteil:	Bereich:	Bauwerksteil:
Fahrbahn	Abdichtung	Tragwerk	Anker	Tragwerk	Vorspannung
Einrichtungen	Fahrbahnübergang	Tragwerk	Messeinrichtungen	Spezielle Bereiche	Anderes Bauwerksteil
Einrichtungen	Lager	Tragwerk	Verstärkung	Spezielle Bereiche	Anker



## Bericht der letzten Hauptinspektion

Dieser Bericht kann für die neue Beurteilung der bestehenden Schäden aus der letzten Hauptinspektion herangezogen werden. Die Zustandsklassen, Veränderungen und Ausmasse sind zu kontrollieren und allenfalls abzuändern. Des Weiteren ist die korrekte Zuteilung gemäss Bauteilkatalog (0) vorzunehmen.

TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN		Hauptinspektion HI-0			
Abteilung Kunstbauten / Erhaltung Kunstbauten		Zustandsbericht			
<b>Objekt Informationen</b>					
KUBA-Nr.: T03 006	Name: Durchlass Chessirüf	Bauwerksart: Durchlass			
Strasse: Deutsche Strasse / Halbml - Zizers					
<b>Hauptinspektion</b>					
Ing. Büro:	Schlegel + Schmid AG, Sägenstrasse 83, 7000 Chur	Sachbearbeiter: Bernhard Schlegel	Datum HI: 02.05.2006		
Ergänzende Inspektion:			Datum Erg. HI:		
Zustandsaktualisierung:		TBA Sachbearbeiter: mutite	Datum: 06.01.2009		
<b>Zustandsbeurteilung für das gesamte Bauwerk (Bereiche 1-5)</b>					
Zustandsklasse (KI): 1 Gut		Vermutete Zustandsentwicklung:			
Zustandsveränderung (Änd.): =		Bemerkung:			
<b>Zusätzliche Darstellungen</b>					
3-Nr.	Bereich	Bauwerksteil	Lokalisierung	Kurzbeschreibung	Dokument
2472	Tragwerk	Fahrbahnplatte, Untersicht	Bei Isolationsentwässerungsröhrchen, beidseitig	F01	HI-05_T03 006_1.JPG
3282	Tragwerk	Widerlager Grenze GRVS G	Unter Leitung links	F02	HI-05_T03 006_2.JPG

03.2010.16.29.43

Legende siehe letzte Seite

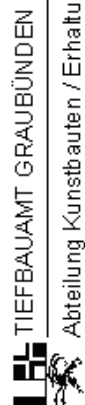
Seite: 1 von 1





Hauptinspektion HI-0

Zustandsbericht



Abteilung Kunstbauten / Erhaltung Kunstbauten

## Objekt Informationen

KUBA-Nr.: T03 006 Name: Durchlass Chessirüfi

Strasse: Deutsche Strasse / Halbmill - Zizers

Bauwerkstyp: Durchlass

ORTSINFORMATION			ZUSTANDSBESCHREIBUNG			MASSNAHME/BEGRÜNDUNG		
Ber.	Bauwerksteil	Lokalisierung	Mängel-Schaden	Engrenzungs-Ausdehnung	Ursache	Änd.	MSS-Typ	Kl.
2	Belag	Ca. 3m vor und nach Brücke	Querschnitt im Belag, Risse bei Kanalspaltanschlüssen	Gesamte Strassenbreite	Setzungen Strassenkoffer	Neu	IHB-12864	2
4	Fahrbahnplatte, Untersicht	Beidseitige Entwässerungsröhren, beidseitig	Durchdringende Nässe und Aussinterungen, Röhren teilweise stark versintert	Bereich um Röhren ca. 30 x 30 cm	Undichter Anschluss Brückenabdeckung als Plattenentwässerungsröhren	Neu		2
4	Fahrbahnplatte, Untersicht	Ca. in Strassenaxe	Durchdringende Feuchtigkeit mit leichten Aussinterungen entlang Betonierfuge	Ganze Länge, Streifen von ca. 50cm Breite ab Fuge Richtung rechts	Betonierfuge	Neu	Kontrolle anlässlich nächster HI	2
4	Kordon	Rechts, an Brückenfang, IK	Kleine Betonabplatzung	Ca. 5 x 5 cm	Mechanische Einwirkung	Neu	Kontrolle anlässlich nächster HI	2
4	Widerlager Glenze GRGG	Unter Leitung links	Vertikal- und Horizontalriss w = ca. 0.2mm mit Aussinterungen	Bereich 50 x 60 cm	Leitungsaussparung nachträglich zubetoniert, undichte Betonierfuge	Neu	Kontrolle anlässlich nächster HI	2

## Legende

Bereich (Ber.)	Zustandsveränderung (Änd.)	Überwachungs-Massnahmen (MSS-Typ)	Bauliche-Massnahmen (MSS-Typ)	Zustandsklasse (Kl.)
1 = Baugrund-Umgebung 2 = Fahrbahn 3 = Einrichtung 4 = Tragwerk 5 = Spezielle Bereiche	Neu = > >> <	HI = Hauptinspektion ZM = Zwischeninspektion UP = Überprüfung EM6 = Ergänzende Sicherheitsmassnahme	SchM = Sofortmassnahmen SpM = Spezielle Massnahme IH = Instandhaltung IS = Instandsetzung ER = Erneuerung NB = Neubau KH = Keine Instandhaltung IHB = Instandhaltung durch Bezirk	0 = Ohne Schaden 1 = Gut 2 = Annehmbar 3 = Schadhaf 4 = Schlecht 5 = Alarmierend 9 = Nicht bewertbar

**Formular für die Zustandserfassung**

Die Schäden und Mängel können vor Ort mit Hilfe des in der Ingenieurapplikation vorbereiteten Formulars (Formular Hauptinspektion) erfasst werden. Bestehende Schäden aus der letzten Inspektion sind wieder zu sichten und zu bewerten (inkl. Bauteil-Zuordnung gemäss Bauteil-Katalog (0) und Lokalisierung). Sie können auch mit Hilfe des Formulars "letzter Zustandsbericht" bewertet werden (Änderungen sind festzuhalten).

Das nachfolgende Beispiel ist ein Objekt auf der Deutschen Strasse (H03). Die aufgeführten Schäden sind frei erfunden und müssen nicht mit den Schäden vor Ort übereinstimmen:



TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN

Hauptinspektion

Abteilung Kunstbauten / Erhaltung Kunstbauten

**Durchlass****Objekt Informationen**

KUBA-Nr.:	T03 006	Name:	Durchlass Chessirüfi
Tragsystem	Rahmen		
Material	Eisenbeton		
Länge [m]	5.2		

**Ortsbeschreibung**

Stasse	Deutsche Strasse	Teilstrecke	Halbmil - Zizers
Sektor Nr.	43	Distanz ab Sektoranfang [m]	3

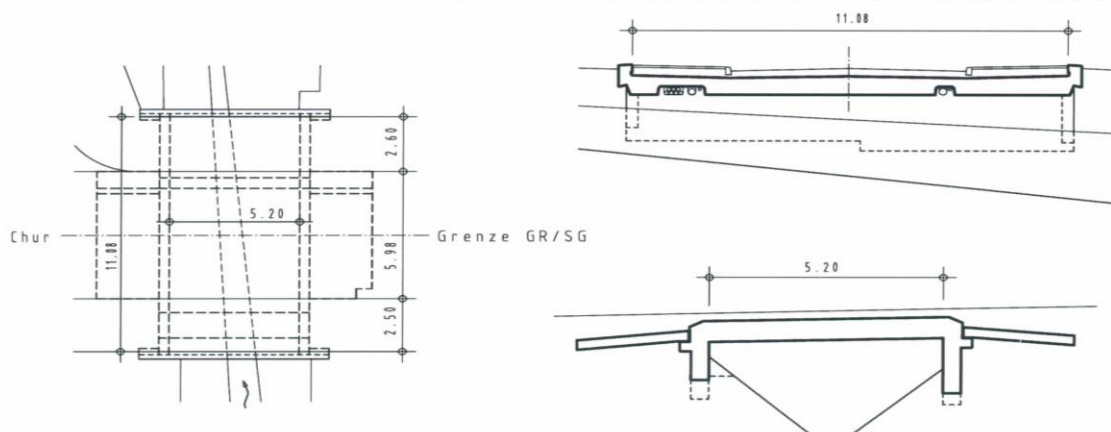
**Lage**

Orientierung	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">             links                von (Ort)           </div> <div style="text-align: center;">             Gegenrichtung                rechts           </div> <div style="text-align: center;">             Landquart Abzweigung Malan:              nach (Ort)           </div> </div>		
Normalrichtung	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts	
Zur Fahrbahn	<input type="checkbox"/> bergseits	<input type="checkbox"/> talseits	<input type="checkbox"/> ausserhalb (Abstand > 5m)

nur für Stützkonstruktionen  
und Bauwerke neben der Strasse

**Objekt Skizze (Ansicht, eventuell Schnitte)**

Bem.: Skizze aktuell

**Auflagen für Schwertransporte**

Auflagen ☐ Keine Auflagen ☒ Auflagen gemäss Formular

Bemerkung

- Bemessung nach SIA 260:2003 Pf
- Erfasste Daten in Kuba-GR ok.
- keine Aktualisierung (Nachrechnung) Schwertransporte erforderlich

**Aufnahme durchgeführt**

Firma	Ing. Büro XY	Name	Hans Muster
Datum	31.03.2010	Visum	



TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN		Abteilung Kunstbauten / Erhaltung Kunstbauten		Hauptinspektion							
Bauwerk		Zustandsklasse (Kl.)		Durchlass							
Zustandsklasse (Kl.)		Vermutete Zustandsentwicklung		Bemerkung							
1	<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	Änd.	=
keine namhafte Verschlechterung gegenüber letzter HI											
<b>Bauwerksteil</b>											
<b>ORTSINFORMATION</b>											
Bereich	Bauwerksteil	Lokalisierung	Mangel-Schaden	Eingrenzung-Ausdehnung	Ursache	Änd.	Kl.	Nr.	A	F	Nr.
2	Belag	ca. 3m vor + nach KB	Querrisse + Risse bei Schwellen	ganze Strasse		>	3				
4	Fahrbahnplatte	Untersicht, in Strassenaxe	feucht (w) mit Sn entlang Fuge	ganze Länge, 50cm ab Fuge, rechts		>	3				
4	"	Untersicht, bündels bei falscher W + Sn	Röhren verstreut	im Röhren ca. 30 x 30		=	2				
4	Korolen	IK, rechts am Brückenpfeiler	Abplatzung (A)	ca. 10 x 10 cm		>	3				
4	Widulager	unter Ltg. links	R (vorhalt-Hohlraum) W=0.2m, S <sub>r</sub>	Bereich 50 x 60 mm		=	2				
2	Randstein	rechts, ganze Länge	V, löst sich ab, Fuge offen	ganze Länge		neu	3		1,2		
2	Leitschranke	links, 2. Pflaster	verbogen	1 Pflaster	Anprall	neu	4		1	3	
1	Wuhr	Seite Chur	Unterfüllung, Hohlräume	Wdl. Chur, berylls ca. 1m	Hochwasser	neu	3		2	4	
<b>Antrag (A)</b>											
Nr.	Antrag für	Begründung	Nr.	Antrag für	Begründung						
1	<input type="checkbox"/> ÜM <input checked="" type="checkbox"/> BM	Erneuerung Pflaster da sicherheitsrelevant		<input type="checkbox"/> ÜM <input type="checkbox"/> BM							
2	<input type="checkbox"/> ÜM <input checked="" type="checkbox"/> BM	Instandsetzung Wuhr (sofort)		<input type="checkbox"/> ÜM <input type="checkbox"/> BM							
<b>Fotos (F)</b>											
Nr.	Foto Nummer	Bemerkung	Nr.	Foto Nummer	Bemerkung						
1	P1040180	Randstein rechts, in Normalrichtung	2	P1040181	Randstein rechts, Foto in Gegenrichtung						
3	P1040182	2. Pflaster links, Foto in Normalrichtung	4	P1040183	Unterfüllung (Blickrichtung nach abwärts)						
<b>Legende</b>											
Bereich	Antrag für Überwachung- u. Bauliche Massnahmen (ÜM, BM)				Zustandsklassen (Kl.)						
1 = Baugrund-Umgebung	ÜM = Überwachungs-Massnahmen				1 = Gut						
2 = Fahrbahn	BM = Bauliche Massnahmen				2 = Annehmbar						
3 = Einrichtung					3 = Schadhaf						
					4 = Schlecht						
					5 = Alarmierend						
					9 = Nicht bewertbar						



## Bauteil-Katalog


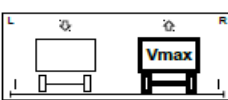
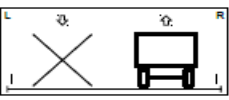
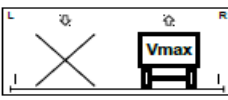
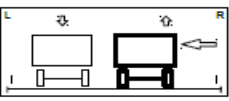
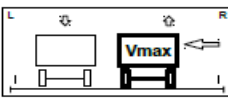

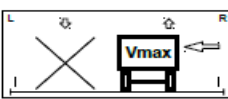
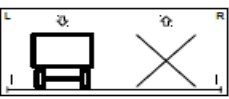
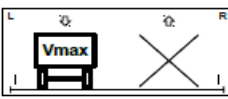
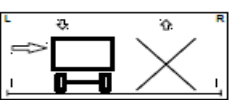
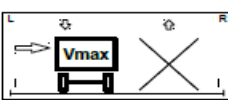
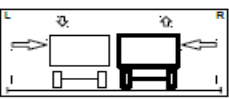
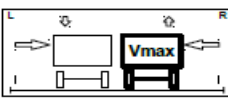
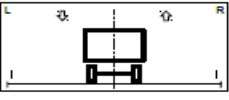
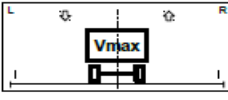

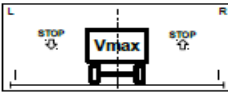
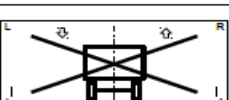
Für jeden der 5 Bereiche wurde ein Bauteil-Katalog definiert. Diese Bezeichnungen sind nicht abschliessend, weshalb ist in jedem Bereich zusätzlich der Eintrag "anderes Bauwerksteil" vorgesehen. Bei Auswahl des Eintrags "anderes Bauwerksteil" ist eine genauere Beschreibung des Bauteils im Feld "Lokalisierung" erforderlich.

Baugrund – Umgebung [1]	Fahrbahn [2]	Einrichtungen [3]	Tragwerk [4]	spezielle Bereiche [5]
Anderes Bauwerksteil	Abdichtung	Abdichtungsentwässerung	Anderes Bauwerksteil	Abdeckplatte
gespannter Anker permanent	Anderes Bauwerksteil	Anderes Bauwerksteil	Anker	Abdichtung (z.B. Galeriedach, Tunnelportal)
ungespannter Anker, permanent	Belag	Aufhängung / Befestigung	Auflagerbank	Anderes Bauwerksteil
gespannter Anker temporär	Fahrbahnenentwässerung	Beleuchtung	Betonwanne	Fuge
ungespannter Anker temporär	Gehweg	Blechabdeckung	Bodenplatte	Kontrollsysteme Baustoffe
Mikropfahl permanent	Postament	Elektromechanische Einrichtungen	Bogen/Rahmen	Messeinrichtung
Bachschwelle	Randstein	Entwässerungsrohr	Decke/Dach	Steg / Inspektionssteg
Böschung	Rigole	Fahrbahnübergang	Endquerträger	Steinverkleidung
Ein- / Auslaufbauwerk	Sicherheitseinrichtungen	Gelenk	Fahrbahnplatte	
Entwässerung, Drainage, Schacht	Sicherheitseinrichtungen (Brüstung)	Lager	Flügelmauer	
Erosionsschutz	Sicherheitseinrichtungen (Geländer)	Lärmschutzwand	Fundament	
Felssicherung	Sicherheitseinrichtungen (Leitschranke)	Leiter / Steighilfe	Fundation	
Gerinne, Sohlpflasterung, Sohlbeton		Leitungskanal	Gewölbe	
Hangsicherung		Mast	Hohlkasten	
Kolkschutz		Messbolzen	Kanal / Rohr	
Lawinenverbauung		Militärische Einrichtung	Kordon / Konsolkopf	
Mauer		Netz (z.B. Lawine)	Kragplatte / Konsole	
Rampe		Schutzdach	Längsträger / Träger	
Sickerleitung		Signal	Leitmauer, tragend	
Steinschlagschutz		Speier	Mauer	
Überlaufrinne		Tür / Einstieg / Fenster	Platte	
Vernagelung, permanent		Werkleitung (Elektrizität)	Portal	
Vernagelung, temporär		Werkleitung (Fernmeldung)	Querträger	
Werkleitung		Werkleitung (Abwasser / Wasser)	Rampe	
Wuhr		Werkleitung / Rohranlage	Schleppplatte	
			Seil / Hänger	
			Steg	
			Stütze / Pfeiler / Pylon	
			Treppen	
			Überzug	
			untere Platte / Druckplatte	
			Unterzug	
			Verstärkung	
			Verstärkung, provisorisch	
			Vorspannung	
			Wand	
			Widerlager	
			Windverband	




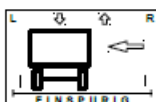



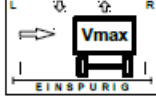
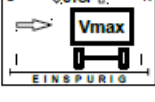
## Auflagenbilder und -schemas für Schwertransporte

Die in KUBA-GR erfassten Auflagen für Schwertransporte<sup>1</sup> sind während der Hauptinspektion mit Hilfe von Vergleichsrechnungen (siehe vorherige Seiten) zu kontrollieren. Grundlage bildet das Formular "Auflagen für Schwertransporte" des Dossiers, welches separat für den ganzen Strassenzug abgegeben wird. Die ehemaligen verwendeten Auflagen für Schwertransporte sind weiter vorne in diesem Dokument festgehalten. Allfällige "falsche" Erfassungen in KUBA-GR und Änderungen der Auflagen aufgrund des Zustandes sind dem TBA zu melden.

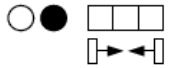



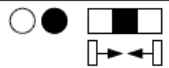
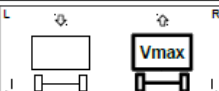
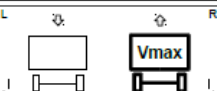

### Übersicht über die möglichen zu erfassenden Auflagen in KUBA-GR

Nr.	Symbol	Beschreibung	Nr.	Symbol	Beschreibung
1		Keine Auflagen	2		Fahren in den Fahrspuren, $V_{max}$
3		Nur rechte Fahrspur darf benutzt werden	4		Nur rechte Fahrspur darf benutzt werden, $V_{max}$
5		Fahren mit Abstand ...m vom rechten Strassenrand	6		Fahren mit Abstand ...m vom rechten Strassenrand, $V_{max}$
7		Nur rechte Fahrspur darf benutzt werden, mit Abstand ...m vom rechten Strassenrand	8		Nur rechte Fahrspur darf benutzt werden, mit Abstand ...m vom rechten Strassenrand, $V_{max}$
9		Nur linke Fahrspur darf benutzt werden	10		Nur linke Fahrspur darf benutzt werden, $V_{max}$
11		Nur linke Fahrspur darf benutzt werden, mit Abstand ...m vom linken Strassenrand	12		Nur linke Fahrspur darf benutzt werden, mit Abstand ...m vom linken Strassenrand, $V_{max}$
13		Fahren mit mindest Abstand ...m vom Strassenrand in beide Richtungen	14		Fahren mit mindest Abstand ...m vom Strassenrand in beide Richtungen, $V_{max}$
15		Fahren in Brückenmitte	16		Fahren in Brückenmitte, $V_{max}$
17			18		Fahren in Brückenmitte, $V_{max}$ und keine zusätzlichen Fahrzeuge auf der Brücke (STOP)
19		Transport nicht zulässig			

<sup>1</sup> Die Auflagen für Schwertransporte sind im jeweiligen HI-Datenpaket für KUBA-GR-Ing enthalten.

Nr.	Symbol	Beschreibung	Nr.	Symbol	Beschreibung
20		<u>Einspurige Fahrbahn:</u> keine Auflagen	21		<u>Einspurige Fahrbahn:</u> Fahren in der Fahrspur, $v_{max}$
22		<u>Einspurige Fahrbahn:</u> Fahren in der Fahrspur, $v_{max}$ und keine zusätzlichen Fahr- zeuge auf der Brücke (STOP)	23		<u>Einspurige Fahrbahn:</u> Fahren mit Abstand ...m vom rechten Strassenrand
24		<u>Einspurige Fahrbahn:</u> Fahren mit Abstand ...m vom rechten Strassenrand, $v_{max}$	25		<u>Einspurige Fahrbahn:</u> Fahren mit Abstand ...m vom rechten Strassenrand, $v_{max}$ und keine zusätzlichen Fahr- zeuge auf der Brücke (STOP)
26		<u>Einspurige Fahrbahn:</u> Fahren mit Abstand ...m vom linken Strassenrand	27		<u>Einspurige Fahrbahn:</u> Fahren mit Abstand ...m vom linken Strassenrand, $v_{max}$
28		<u>Einspurige Fahrbahn:</u> Fahren mit Abstand ...m vom linken Strassenrand, $v_{max}$ und keine zusätzlichen Fahrzeu- ge auf der Brücke (STOP)			

## Übersicht über die Erfassungsart der Auflagen in KUBA-GR

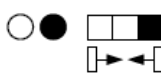
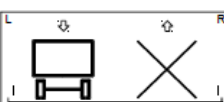
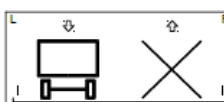
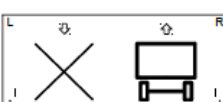
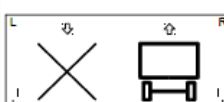
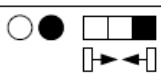
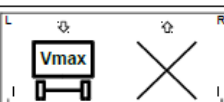
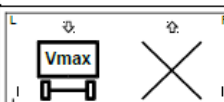
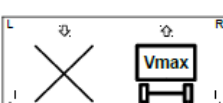
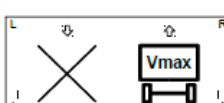
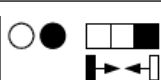
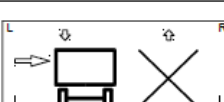

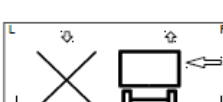
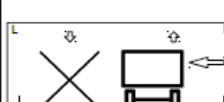
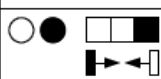


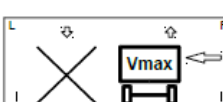
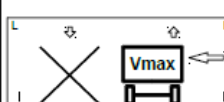
Schema	Nr.	Normalrichtung	Gegenrichtung	BEAT
 Abstand: m $v_{max}$ : km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	01	 Keine Auflagen	 Keine Auflagen	 Keine Auflagen
 Abstand: m $v_{max}$ : 20 km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	02	 Fahren in den Fahrspuren, $v_{max}$ 20km/h	 Fahren in den Fahrspuren $v_{max}$ 20km/h	 Fahren in den Fahrspuren $v_{max}$ : 20km/h



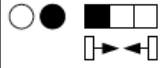


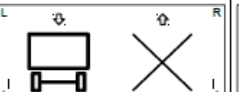
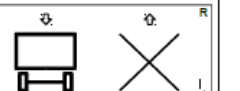

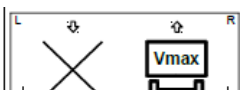

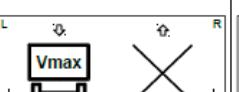
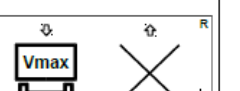

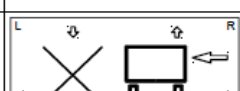

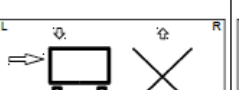
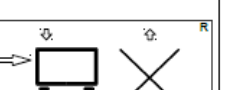

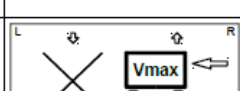
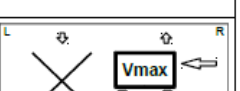
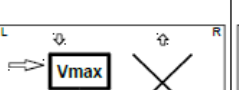
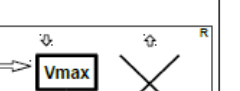


Schema	Nr.	Normalrichtung	Gegenrichtung	BEAT
 Abstand: 2.0 m $V_{max}$ : km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	03	 Nur rechte Fahrspur darf benützt werden		 Nur rechte Fahrspur benützen
	05		 Fahren mit Abstand 2.0m vom rechten Strassenrand	 Abstand rechts 2.0m
 Abstand: 2.0 m $V_{max}$ : 20 km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	04	 Nur rechte Fahrspur darf benützt werden, $V_{max}$ 20km/h		 Nur rechte Fahrspur benützen $V_{max}$ 20km/h
	06		 Fahren mit Abstand 2.0m vom rechten Strassenrand, $V_{max}$ 20km/h	 Abstand rechts 2.0m $V_{max}$ 20km/h
 Abstand: 1.0 m $V_{max}$ : km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	05	 Fahren mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand		 Abstand rechts 1.0m
 Abstand: 1.0 m $V_{max}$ : 20 km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	03		 Nur rechte Fahrspur darf benützt werden	 Nur rechte Fahrspur benützen
	06	 Fahren mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand, $V_{max}$ 20km/h		 Abstand rechts 1.0m $V_{max}$ 20km/h
	04		 Nur rechte Fahrspur darf benützt werden, $V_{max}$ 20km/h	 Nur rechte Fahrspur benützen $V_{max}$ 20km/h



Schema	Nr.	Normalrichtung	Gegenrichtung	BEAT
 <p>Abstand: 1.0 m Vmax: km/h Ab Gewicht: t STOP</p>	09	 <p>Nur linke Fahrspur darf benützt werden</p>		 <p>Nur linke Fahrspur benützt werden</p>
	03	 <p>Nur rechte Fahrspur darf benützt werden</p>	 <p>Nur rechte Fahrspur benützt werden</p>	
 <p>Abstand: m Vmax: 20 km/h Ab Gewicht: t STOP</p>	10	 <p>Nur linke Fahrspur darf benützt werden, Vmax 20km/h</p>		 <p>Nur linke Fahrspur benützt werden Vmax: 20km/h</p>
	04	 <p>Nur rechte Fahrspur darf benützt werden, Vmax 20km/h</p>	 <p>Nur rechte Fahrspur benützt werden Vmax: 20km/h</p>	
 <p>Abstand: 1.0 m Vmax: km/h Ab Gewicht: t STOP</p>	11	 <p>Nur linke Fahrspur darf benützt werden, mit Abstand 1.0m vom linken Strassenrand</p>		 <p>Nur linke Fahrspur benützt werden Abstand rechts 1.0m</p>
	07	 <p>Nur rechte Fahrspur darf benützt werden, mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand</p>	 <p>Nur rechte Fahrspur benützt werden Abstand rechts 1.0m</p>	
 <p>Abstand: 1.0 m Vmax: 20 km/h Ab Gewicht: t STOP</p>	12	 <p>Nur linke Fahrspur darf benützt werden, mit Abstand 1.0m vom linken Strassenrand, Vmax 20km/h</p>		 <p>Nur linke Fahrspur benützt werden Abstand links 1.0m Vmax: 20km/h</p>
	08	 <p>Nur rechte Fahrspur darf benützt werden, mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand, Vmax 20km/h</p>	 <p>Nur rechte Fahrspur benützt werden Abstand rechts 1.0m Vmax: 20km/h</p>	



Schema	Nr.	Normalrichtung	Gegenrichtung	BEAT
 Abstand: m Vmax: km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	03	 Nur rechte Fahrspur darf benützt werden,		 Nur rechte Fahrspur benützen
	09		 Nur linke Fahrspur darf benützt werden	 Nur linke Fahrspur benützen
 Abstand: m Vmax: 20 km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	04	 Nur rechte Fahrspur darf benützt werden, Vmax 20km/h		 Nur rechte Fahrspur benützen Vmax: 20km/h
	10		 Nur linke Fahrspur darf benützt werden, Vmax 20km/h	 Nur linke Fahrspur benützen Vmax: 20km/h
 Abstand: 1.0 m Vmax: km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	07	 Nur rechte Fahrspur darf benützt werden, mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand		 Nur rechte Fahrspur benützen Abstand rechts 1.0m
	11		 Nur linke Fahrspur darf benützt werden, mit Abstand 1.0m vom linken Strassenrand	 Nur linke Fahrspur benützen Abstand links 1.0m
 Abstand: 1.0 m Vmax: 20 km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	08	 Nur rechte Fahrspur darf benützt werden, mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand, Vmax 20km/h		 Nur rechte Fahrspur benützen Abstand rechts 1.0m Vmax: 20km/h
	12		 Nur linke Fahrspur darf benützt werden, mit Abstand 1.0m vom linken Strassenrand, Vmax 20km/h	 Nur linke Fahrspur benützen Abstand links 1.0m Vmax: 20km/h

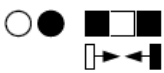
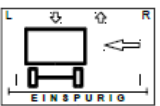
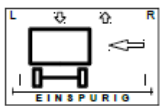
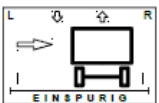
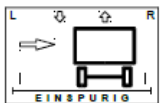
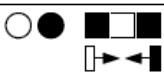
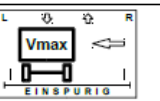
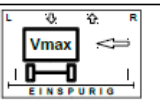
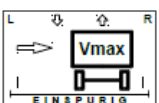
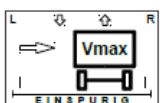
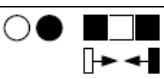
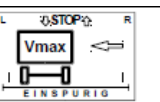
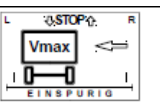
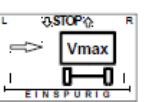
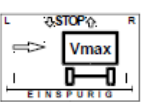


Schema	Nr.	Normalrichtung	Gegenrichtung	BEAT
 Abstand: 1.0 m $V_{max}$ : km/h Ab Gewicht: t STOP	13	 Fahren mit mindest Abstand 1.0m vom Strassenrand in beide Richtungen	 Fahren mit mindest Abstand 1.0m vom Strassenrand in beide Richtungen	 Abstand links 1.0m Abstand rechts 1.0m
 Abstand: 1.0 m $V_{max}$ : 20 km/h Ab Gewicht: t STOP	14	 Fahren mit mindest Abstand 1.0m vom Strassenrand in beide Richtungen, $V_{max}$ 20km/h	 Fahren mit mindest Abstand 1.0m vom Strassenrand in beide Richtungen, $V_{max}$ 20km/h	 Abstand links 1.0m Abstand rechts 1.0m $V_{max}$ : 20km/h
 Abstand: m $V_{max}$ : km/h Ab Gewicht: t STOP	15	 Fahren in Brückenmitte	 Fahren in Brückenmitte	 Fahren Brückenmitte
 Abstand: m $V_{max}$ : 20 km/h Ab Gewicht: t STOP	16	 Fahren in Brückenmitte, $V_{max}$ 20Km/h	 Fahren in Brückenmitte, $V_{max}$ 20Km/h	 Fahren Brückenmitte $V_{max}$ : 20Km/h
 Abstand: m $V_{max}$ : 20 km/h Ab Gewicht: t STOP	18	 Fahren in Brückenmitte, $V_{max}$ 20km/h und keine zusätzlichen Fahrzeuge auf der Brücke (STOP)	 Fahren in Brückenmitte, $V_{max}$ 20km/h und keine zusätzlichen Fahrzeuge auf der Brücke (STOP)	 Fahren in Brückenmitte, keine weiteren Fahrzeuge (STOP) $V_{max}$ : 20km/h
 Abstand: m $V_{max}$ : km/h Ab Gewicht: t STOP	19	 Transport nicht zulässig	 Transport nicht zulässig	 Transport nicht zulässig
 Abstand: m $V_{max}$ : km/h Ab Gewicht: t STOP	20	 Einspurige Fahrbahn keine Auflagen	 Einspurige Fahrbahn keine Auflagen	 Einspurige Fahrbahn keine Auflagen
 Abstand: m $V_{max}$ : 20 km/h Ab Gewicht: t STOP	21	 Einspurige Fahrbahn Fahren in der Fahrspur, $V_{max}$ 20km/h	 Einspurige Fahrbahn Fahren in der Fahrspur, $V_{max}$ 20km/h	 Einspurige Fahrbahn $V_{max}$ : 20km/h



Schema	Nr.	Normalrichtung	Gegenrichtung	BEAT
 Abstand: 20 m V <sub>max</sub> : 20 km/h Ab Gewicht: t ■ STOP	22	 Einspurige Fahrbahn Fahren in der Fahrspur, V <sub>max</sub> 20km/h und keine zusätzlichen Fahrzeuge auf der Brücke (STOP)	 Einspurige Fahrbahn Fahren in der Fahrspur, V <sub>max</sub> 20km/h und keine zusätzlichen Fahrzeuge auf der Brücke (STOP)	 Einspurige Fahrbahn Keine weiteren Fahrzeuge (STOP) V <sub>max</sub> : 20km/h
 Abstand: 1.0 m V <sub>max</sub> : km/h Ab Gewicht: t □ STOP	26	 Einspurige Fahrbahn Fahren mit Abstand 1.0m vom linken Strassenrand		 Einspurige Fahrbahn Abstand links 1.0m
	23		 Einspurige Fahrbahn Fahren mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand	 Einspurige Fahrbahn Abstand rechts 1.0m
 Abstand: 1.0 m V <sub>max</sub> : 20 km/h Ab Gewicht: t □ STOP	27	 Einspurige Fahrbahn Fahren mit Abstand 1.0m vom linken Strassenrand, V <sub>max</sub> 20km/h		 Einspurige Fahrbahn Abstand links 1.0m V <sub>max</sub> : 20km/h
	24		 Einspurige Fahrbahn Fahren mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand, V <sub>max</sub> 20km/h	 Einspurige Fahrbahn Abstand rechts 1.0m V <sub>max</sub> : 20km/h
 Abstand: 1.0 m V <sub>max</sub> : 20 km/h Ab Gewicht: t ■ STOP	28	 Einspurige Fahrbahn Fahren mit Abstand 1.0m vom links Strassenrand, V <sub>max</sub> 20km/h und keine zusätzlichen Fahrzeuge auf der Brücke (STOP)		 Einspurige Fahrbahn Keine weiteren Fahrzeuge (STOP) Abstand links 1.0m V <sub>max</sub> : 20km/h
	25		 Einspurige Fahrbahn Fahren mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand, V <sub>max</sub> 20km/h und keine zusätzlichen Fahrzeuge auf der Brücke (STOP)	 Einspurige Fahrbahn Keine weiteren Fahrzeuge (STOP) Abstand rechts 1.0m V <sub>max</sub> : 20km/h



Schema	Nr.	Normalrichtung	Gegenrichtung	BEAT
 Abstand: 1.0 m V <sub>max</sub> : km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	23	 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Fahren mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand,		 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Abstand rechts 1.0m
	26		 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Fahren mit Abstand 1.0m vom linken Strassenrand	 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Abstand links 1.0m
 Abstand: 1.0 m V <sub>max</sub> : 20 km/h Ab Gewicht: t <input type="checkbox"/> STOP	24	 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Fahren mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand, V <sub>max</sub> 20km/h		 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Abstand rechts 1.0m V <sub>max</sub> : 20km/h
	27		 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Fahren mit Abstand 1.0m vom linken Strassenrand, V <sub>max</sub> 20km/h	 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Abstand links 1.0m V <sub>max</sub> : 20km/h
 Abstand: 1.0 m V <sub>max</sub> : 20 km/h Ab Gewicht: t <input checked="" type="checkbox"/> STOP	25	 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Fahren mit Abstand 1.0m vom rechten Strassenrand, V <sub>max</sub> 20km/h und keine zusätzlichen Fahrzeuge auf der Brücke (STOP)		 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Keine weiteren Fahrzeuge (STOP) Abstand rechts 1.0m V <sub>max</sub> : 20km/h
	28		 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Fahren mit Abstand 1.0m vom linken Strassenrand, V <sub>max</sub> 20km/h und keine zusätzlichen Fahrzeuge auf der Brücke (STOP)	 <u>Einspurige Fahrbahn</u> Keine weiteren Fahrzeuge (STOP) Abstand links 1.0m V <sub>max</sub> : 20km/h



## Beispiel von erfassten Auflagen in KUBA-GR

## Objekt Informationen

KUBA-Nr.: A17 026 Name: Tschuggentobelbrücke

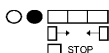
Signalisiertes Höchstgewicht: 40 t

Strasse: Schinstrasse / Freilhof - Solis

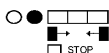
## Auflagen

Fahrzeugtyp

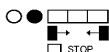
K4\_48 t Autokran

Keine Auflagen  
Abstand: m  
V max: km/h

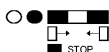
K5\_60 t Autokran

ab 55 to  
Abstand: 1 m  
V max: 50 km/h

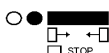
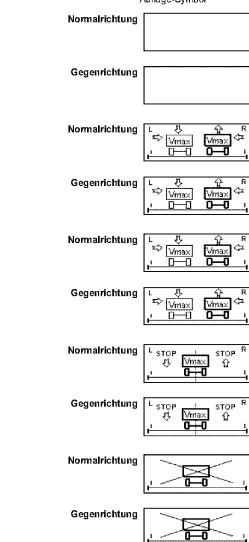
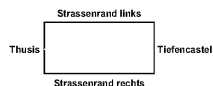
K6\_72 t Autokran

Abstand: 1 m  
V max: 40 km/h

K7\_84 t Autokran

Abstand: m  
V max: 40 km/h

K8\_96 t Autokran

Gesperrt  
Abstand: m  
V max: km/h

## Objekt Informationen

KUBA-Nr.: A17 026 Name: Tschuggentobelbrücke

Signalisiertes Höchstgewicht: 40 t

Strasse: Schinstrasse / Freilhof - Solis

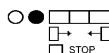
## Auflagen

Fahrzeugtyp

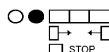
P1\_55 t Panzer (Leopard)

Gesperrt  
Abstand: m  
V max: km/h

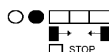
S3\_56 t Sattelschlepper

Keine Auflagen  
Abstand: m  
V max: km/h

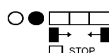
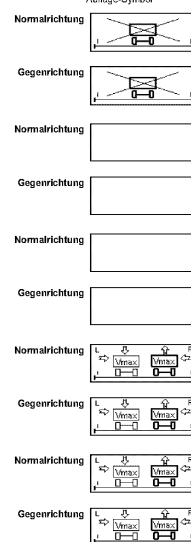
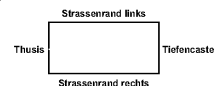
S4\_66 t Sattelschlepper

Keine Auflagen  
Abstand: m  
V max: km/h

S5\_76 t Sattelschlepper

ab 62 to  
Abstand: 1 m  
V max: 50 km/h

S6\_86 t Sattelschlepper

ab 70 to  
Abstand: 1 m  
V max: 40 km/h

## Objekt Informationen

KUBA-Nr.: A17 026 Name: Tschuggentobelbrücke

Signalisiertes Höchstgewicht: 40 t

Strasse: Schinstrasse / Freilhof - Solis

## Auflagen

Fahrzeugtyp

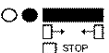
T10\_167 t Tiefganganhänger

Gesperrt  
Abstand: m  
V max: km/h

T11\_168 t Tiefganganhänger

Abstand: m  
V max: 20 km/h

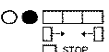
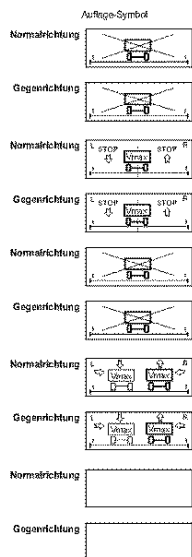
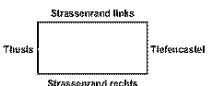
T11\_166 t Tiefganganhänger

ab 150 to  
Abstand: m  
V max: km/h

T10\_124 t Tiefganganhänger

ab 105 to  
Abstand: 1 m  
V max: 50 km/h

T3\_46 t Tiefganganhänger

Keine Auflagen  
Abstand: m  
V max: km/h

## Objekt Informationen

KUBA-Nr.: A17 026 Name: Tschuggentobelbrücke

Signalisiertes Höchstgewicht: 40 t

Strasse: Schinstrasse / Freilhof - Solis

## Auflagen

Fahrzeugtyp

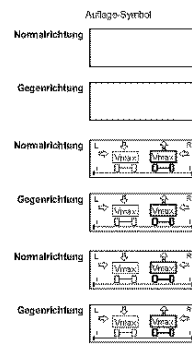
T4\_56 t Tiefganganhänger

Keine Auflagen  
Abstand: m  
V max: km/h

T6\_56 t Tiefganganhänger

ab 70 to  
Abstand: 1 m  
V max: 50 km/h

T6\_96 t Tiefganganhänger

ab 76 to  
Abstand: 1 m  
V max: 50 km/h



## Beispiel von ausgefülltem Formular für Schwertransporte

TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN		KUBA-GR	
Abteilung Kunstbauten / Erhaltung Kunstbauten		Auflagen für Schwertransporte	
<b>Objekt Informationen</b>			
KUBA-Nr.: A17 026	Name: Tschuggentobelbrücke	Orientierung:	
Signalisiertes Höchstgewicht: 40 t			
Strasse: Schinstrasse / Freihof - Solis		Tiefencastel	
Baujahr: 1970	Letzte Instandsetzung:	Strassenrand links	
Abdichtung:		Strassenrand rechts	
<b>Auflagen für Fahrzeugtypen</b>			
K5_60 t Autokran	K7_84 t Autokran	S4_66 t Sattelschlepper	S6_86 t Sattelschlepper
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Abstand: 1.0 m	Abstand: 1.0 m	Abstand: 1.0 m	Abstand: 1.0 m
V max: 50 Km/h	V max: 40 Km/h	V max: 40 Km/h	V max: 50 Km/h
Auflage ab 55 t	Auflage ab 40 t	Auflage ab 70 t	Auflage ab 105 t
<input type="checkbox"/> STOP	<input checked="" type="checkbox"/> STOP	<input type="checkbox"/> STOP	<input type="checkbox"/> STOP
<b>Auflagen für Tiefganganhänger</b>			
T16_124 t Tiefganganhänger	T8_98 t Tiefganganhänger		
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Abstand: 1.0 m	Abstand: 1.0 m		
V max: 50 Km/h	V max: 50 Km/h		
Auflage ab 78 t	Auflage ab 78 t		
<input type="checkbox"/> STOP	<input type="checkbox"/> STOP		
<b>Berechnungen durchgeführt</b>			
Ing. Büro: J. Muster AG	Sachbearbeiter: Peter Muster	Datum: 24.03.2010	Stempel und Unterschrift: P. Muster
Bemerkung:	• Grundlage Statik: SIA 160:1956 ohne Reduktionen		

## Untersichtsgerät

Für schwer zugängliche Bauteile oder Einrichtungen von Kunstbauten (z.B. Einstiege in Hohlkästen über ca. 3 m Höhe), welche nicht mit einer tragbaren Leiter inspiziert werden können, ist ein zweiter Einsatz mit einem Untersichtsgerät oder mit einer Hebebühne notwendig. Der Einsatz dieser Geräte wird auf Antrag des beauftragten Ingenieurs durch das TBA organisiert und erfolgt, in der Regel, tageweise für mehrere Objekte in einem Strassenabschnitt. **Eine frühzeitige und koordinierte Planung des Einsatzes dieser Geräte ist deshalb notwendig.**

Für den Einsatz eines Untersichtsgerätes oder Hebebühne ist die temporäre Sperrung eines Fahrbahnteiles notwendig. Die Absperrungen und Sicherungen von Verkehr und Arbeitsstelle dürfen nur durch geschultes Personal der Bezirke ausgeführt werden. Dieses Personal ist während der ganzen Dauer der Untersuchung anwesend und wird rechtzeitig durch das TBA im Zusammenhang mit der Organisation des Einsatzes des Gerätes aufgeboden.

Für die korrekte Abstützung (Standort) und für die Abklärungen betreffend Tragsicherheit des Bauteiles im Bereich der Abstützungen eines Untersichtsgerätes ist der beauftragte Ingenieur verantwortlich. Diese Abklärungen beinhalten u.U. auch die Konsultation der Archivunterlagen (z.B. Bewehrungspläne von Konsolen etc.).

### Untersichtsgerät System Moog des TBA GR (Gewicht total ca. 3500 kg)

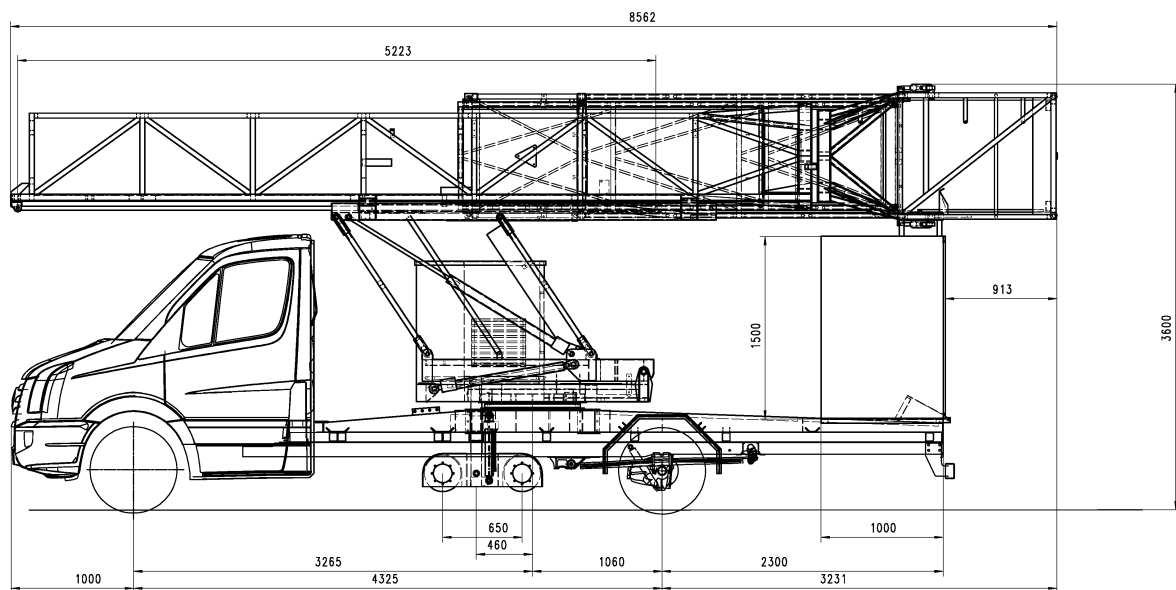


Abbildung 1: Untersichtsgerät in Fahrstellung (fahrbereit)

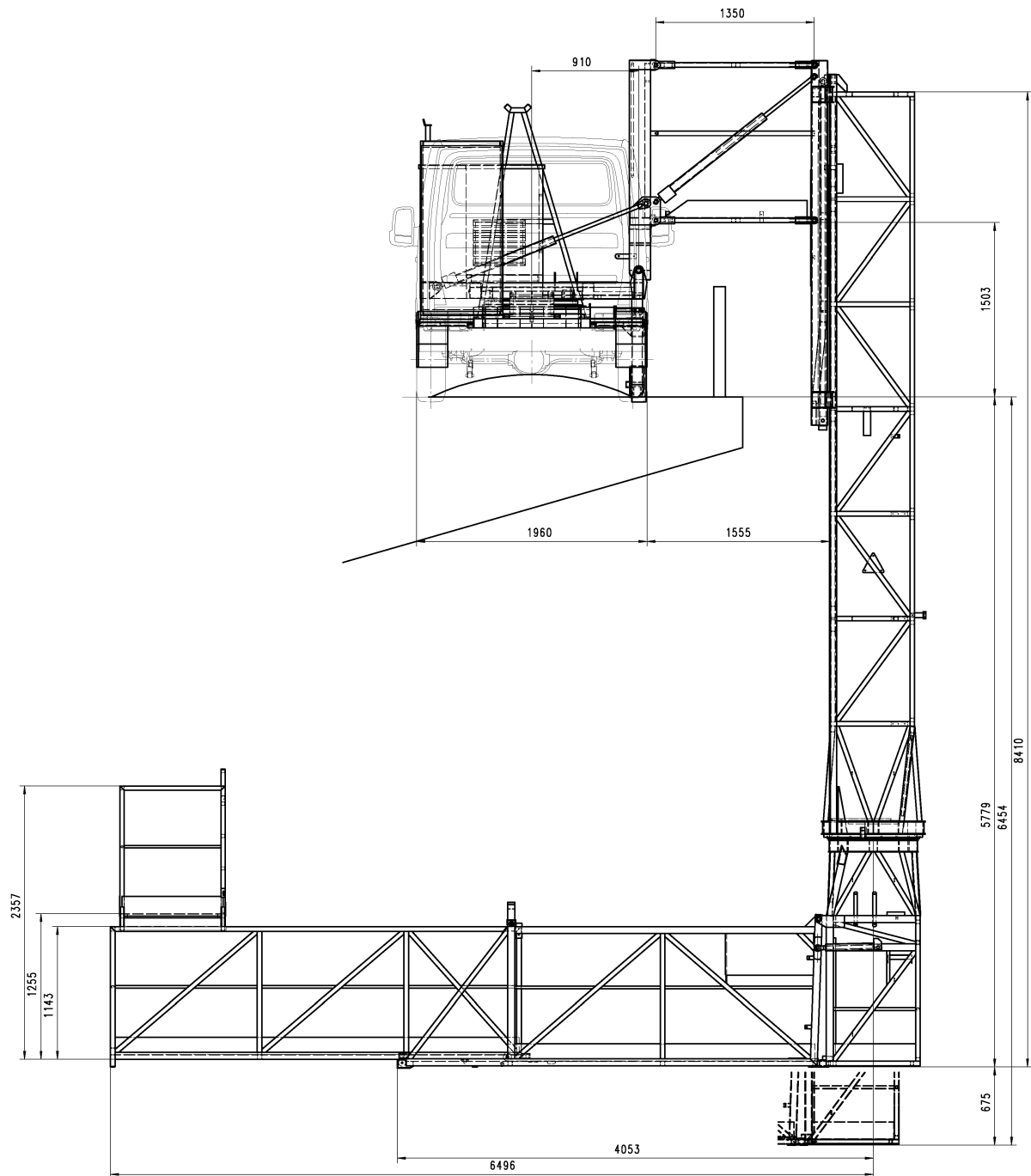


Abbildung 2: Untersichtsgerät in Arbeitsstellung (einsatzbereit)

### Andere Untersichtsgeräte

Für spezielle Einsatzbereiche (z.B. grössere Stegauslagen, hohe Stützen etc.) können ebenfalls Hebebühnen eingesetzt werden.



**Mechanische Eigenschaften von Betonstahl**

Norm SIA	Stahlsorte Produkt	Duktili- tätsklasse	Mittelwerte		charakteristische Werte (5%-Fraktile)			Bemessungswerte	
			$f_{sm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{sk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{uk}$ [%]	$f_{sd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ud}$ [%]
262 (2014)	B500A	A	545	600	500	525	>2.5 / -	435	2.0
	B500B	B	550	710	500	540	>5.0 / -	435	4.5
	B450C	C			450 - 550	520 - 745	>7.5 / -	≥ 390	6.5
	Topar-S 500C	C	535	640	500	675	>7.5 / -	435	6.5
162 (1989)	S 235	B			235	360	- / [25]	205	
	S 500 a	B	550	710	500	600	>5.0/[14]	435	4.5
	S 500 b	A	550		500	550	- / [14]	435	
	S 500 c	B	550	630	500	580	>5.0/[14]	435	4.5
	S 500 d	A	545	600	500	550	>2.5/[12]	435	2.0
	S 550	A	610	640	550	580	- / [8]	480	
162 (1968)	I	B	330		235	[370]	- / [25]	205	
	III a (n.h.)	B - C	550	580	450 [460]	[560]	- / [16]	390	
	Box- d≤18	B - C			[500]	[650]	- / [16]	435	
	Ultra d≥20	B - C			[460]	[650]	- / [20]	400	
	Baro	B - C			[500]	[560]	- / [16]	435	
	III b (k.v.)	A - B	550	580 - 630	450 [460]	[480]	- / [13]	390	
	Caron	A - B	510 - 530	550 - 680	[500]		5-7 / -	435	
	Tor 50	A - B	ca. 600	630 - 680	[500]	[560]	5-8 / [14]	435	
	ROLL-S	A - B			[500]	[560]	- / [13]	435	
	ROTO	A - B	510 - 520	560 - 600	460 [500]	[560]	2-5 / [15]	400	
	Box-Ring <sup>1)</sup>	A - B			[500]	[560]		435	
	Torip <sup>1)</sup>	B	600	680	[500]	[560]	12 / [14]	435	
	ROLL-R <sup>1)</sup>	A - B			[500]	[560]		435	
162 (1956)	IV	A			500 [530]	[570]	- / [8]	435	
	I	B			235	355		205	
	II a (k.v.)	A - B	[350]	[520]	345	410		300	
	Tor 40	A - B	360 - 440	480 - 520	345 [360]		5-8 / [16]	300	
	Tor 60	A - B	540 - 660	650 - 800	500 [540]		5 / [15]	435	
	Tor 42	A - B	ca. 480	ca. 600	400 [420]		5-8 / [13]	345	
	Tor 50	A - B	ca. 600	630 - 680	460 [500]	[560]	5-8 / [12]	400	
	Caron	A - B	480 - 520	540 - 680	460		5-7 / -	400	
	ROTO	A	510 - 520	560 - 600	460 [500]	[565]	2-5 / [15]	400	
	II b (n.h.)	B - C	[350]	[420]	345	510		300	
	Box d≤18	B - C	420 - 460	540 - 680	380 [400]	[520]	10-24/[20]	330	
	d≥20mm	B	360 - 380	550 - 590	345 [360]	[520]	10-20/[20]	300	
	Box- d≤18	B - C	480 - 530	700 - 730	[500]	[650]	10-12/[16]	435	
	Ultra d≥20	B - C	470 - 560	660 - 760	[460]	[650]	11-14/[20]	400	
112 (1935)	normal		300 - 330		235	360 - 450		205	
	hochwertig		400 - 480	500	345	520 - 620		300	

Legende:

[ ] Norm- oder Produkteangaben

<sup>1)</sup> nur kleine Durchmesser



## Schutzmassnahmen bei Betonbauteilen

Schutzmassnahmen bei Betonbauteilen, die einer erhöhten Schadstoffbelastung, Chlorid- oder Frost- und Frost-Tausalzeinwirkungen ausgesetzt sind und an die hinsichtlich Dauerhaftigkeit hohe Anforderungen gestellt werden:

	temporäre Hydrophobierung	Langzeit - Hydrophobierung	Betonstahl der Korrosionswi- derstandsklasse 1 (Wirksumme WS $\geq 10$ )	nichtrostender CrNi Bewehrungsstahl(Wirk- summe WS $\geq 23$ )
Stützmauern ohne vordere Bewehrung				
Stützmauern mit vorderer Bewehrung		ja		
Kordon generell	ja		ja*	
Kordon bei abgedichteten Auskragungen Kordon / Brüstungen bei Brücken		ja	ja*	
Oben liegende Brückenträger		ja		ja*
Brückenpfeiler am Strassenrand		ja		ja*
Widerlagerwände am Strassenrand		ja		
Galeriestützen		ja		ja
Galerierückwände bis 2.50 m ab OK Fahrbahn		ja		
Galeriedecke				
Bewehrtes Tunnelgewölbe (Tagbautunnel) auf gleiche Höhe wie Anstrich		ja		
Unbewehrter Tunnel - Innenring				
Tunnel - Zwischendecke (300 m Portalbereich)		ja		
Tunnel - Zwischendecke (ohne Portalbereich)				
Reprofilierung / Überbeton bei Fahrbahnplatten				
grossflächige Vorbetonierung am Strassenrand	ja			

\* in äusserster Bewehrungslage