



Tiefbauamt

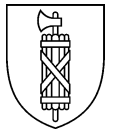
Kantonsstrasse **Nr. 114**
RMS-Kilometer **km 0.520 - 0.691**
Gemeinde **Buchs**

Bauobjekt **Brücke Giessen**

02-1

Plan, Massstab **Technischer Bericht**

<p>Projektverfasser CASUTT WYRSCH ZWICKY AG dipl. Bauingenieure und Planer Sillisweg 10 7310 Bad Ragaz T 081 287 10 50 www.cwz.ch</p>	<p>Genehmigungsvermerke</p> <p style="text-align: center;">Entwurf</p>	<p>vom TBA freigegeben</p>
<p>Plan 02.02-1 Projekt B31.2.114.002 Mn/FGS FinV</p>	<p>Ausfertigung für</p>	<p>Format A4</p>
<p>Vorstudie Vorprojekt Bauprojekt Genehmigungs-/Auflageprojekt Ausschreibung Ausführungsprojekt Dok. des ausgeführten Werks</p>	<p>Entwurf</p> <p>J.M. J.M.</p>	<p>Gezeichnet</p> <p>Geprüft</p> <p>Datum</p> <p>J.M. 30.06.2020 J.M. 28.04.2023</p>



Inhalt

1	Zusammenfassung	5
2	Ausgangslage	5
3	Projektbeschreibung Brücke	7
3.1	Grundlagen	7
3.1.1	Allgemeines	7
3.1.2	Baugrund	8
3.1.3	Hydrologie	8
3.2	Projekt	8
3.2.1	Vertikale und horizontale Linienführung	8
3.2.2	Tragkonstruktion Brücke	9
3.2.3	Materialien	9
3.3	Werke	10
4	Projektbeschreibung Strasse Bereich Brücke Giessen	10
4.1	Grundlagen	10
4.2	Projekt	10
4.2.1	Linienführung	10
4.2.2	Längen- und Querprofile	11
4.2.3	Normalquerschnitt	11
4.3	Lokales Strassen- und Wegnetz	11
5	Umwelt	12
5.1	Erscheinungsbild	12
5.2	Altlasten	12
5.3	Boden, Fruchtfolgeflächen	12
5.3.1	Vegetation	12
5.3.2	Fruchtfolgeflächen	12
5.3.3	Invasive Neophyten	13
5.4	Materialbewirtschaftung und Entsorgung	13
5.5	Grund- und Oberflächengewässer	14
5.5.1	Entwässerung	14
5.5.2	Umströmungsnachweis der Tiefenfundation	15

6	Verkehrssicherheit, Unfallstatistik	16
7	Termine und Bauablauf	16
7.1	Termine	16
7.2	Bauablauf	16
8	Landerwerb	17
9	Unterschrift	17

1 Zusammenfassung

Im Rahmen der Sanierung der Langäulistrasse soll die Brücke Giessen abgebrochen und durch ein neues Brückenbauwerk ersetzt werden. Die bestehende Brücke aus dem Jahr 1965 ist Teil der Kantonsstrasse Nr. 114, überquert den Bach Giessen und liegt auf dem Gebiet der Stadt Buchs. Die einfeldrige Brücke mit einer Spannweite von 11.50 m weist eine Gesamtbreite von 11.40 m inklusive Randbord von je 30 cm und beidseitigem Gehweg von je 2.0 m auf. Die Widerlager und anschliessenden Flügelmauern sind flach fundiert. Die bestehende Brücke über den Giessen genügt den heutigen hydraulischen und strassenbaulichen Anforderungen nicht mehr.

Die Brücke wird durch eine vorgespannte, einfeldrige Stahlbetonplatte ersetzt. Die Brücke weist neu eine Spannweite von 16.10 m auf, dies aufgrund der Einhaltung der hydraulischen Vorgaben. Die Brückenbreite ist inklusive einer Randbordbreite von je 50 cm neu ca. 17.10 m. Die Brücke weist je eine Fahrspur in beide Richtungen, getrennt durch eine 2 m breite Verkehrsinsel, einen Gehweg auf der Unterwasserseite und einen Rad- und Gehweg auf der Oberwasserseite auf. Im Brückenbereich wurde die Linienführung der Strasse um circa die halbe Brückenbreite, zur Sicherstellung des Verkehrs während dem Bau gegen Norden verschoben.

Die Untersicht der Einfeldplatte folgt dem Längsgefälle, die Oberkante folgt dem Quer- und Längsgefälle.

Die Auflager der Brücke bilden zwei 50 cm starke Stahlbetonscheiben, welche auf Mikropfählen fundiert sind. Die Widerlager sind zu Gunsten des Durchflussprofils in den Böschungen rückhaltend platziert. So werden die Widerlagerflächen klein gehalten und die Brückenplatte schwebt von Uferkante zu Uferkante. Die bestehenden Widerlager werden abgebrochen und die Foundationen erfahren einen Teilabbruch.

An den Brückenenden werden Schleppplatten zur Überbrückung allfälliger Setzungsmulden angeordnet.

Die Brücke wird in zwei Bauphasen erstellt. In der ersten Phase uneingeschränkt und in der zweiten Phase unter einspuriger Verkehrsführung. Die Verkehrsregelung erfolgt mittels einer Lichtsignalanlage mit Busbevorzugung. Die angrenzenden Zufahrten zu den Quartieren sind während der gesamten Bauzeit möglich.

2 Ausgangslage

Mit dem Kantonsratsbeschluss vom 18. September 2013 über das 16. Strassenbauprogramm für die Jahre 2014 bis 2018 wurde die Korrektur der Langäulistrasse als Bauvorhaben der 1. Priorität in das Strassenbauprogramm aufgenommen. In der Folge hat das Tiefbauamt die Kantonsstrasse auf deren Zustand überprüft. Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass die Langäulistrasse und die Brücke Giessen einen hohen Sanierungsbedarf aufweisen. Der Strassenabschnitt zwischen dem Kreisel Langäuli und der Güterstrasse und die Brücke "Giessen" sollen neu erstellt werden.

Die Kantonsstrasse Nr. 114 ist etwa 2,1 km lang und führt vom Kreisel Langäuli über die Nordumfahrung Buchs bis zum Autobahnanschluss A13.

Die Kantonsstrasse Nr. 114 zweigt ab der Kantonsstrasse Nr. 1 ab und umfährt nördlich die Stadt Buchs bis zum Autobahnanschluss. Der Strassenabschnitt liegt im Ausserortsbereich und ist mit einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h signalisiert. Die Langäulistrasse weist heute im Projektabschnitt eine Fahrbahnbreite von rund 7 m auf.

Das Ingenieurbüro Casutt Wyrsh Zwicky AG wurde im Frühling 2018 mit der Projektierung des Ersatzes der Brücke Giessen beauftragt. Im Herbst 2018 wurde erkannt, dass die bis dorthin projektierte Strassenlage den Hochwassersicherheitsanforderungen nicht gerecht wird. In diesem Zusammenhang wurde der Auftrag mit dem Strassenprojekt Langäulistrasse im Bereich der Brücke Giessen erweitert.

Das Durchflussprofil der bestehenden Brücke über den Giessen genügt den heutigen Hochwassersicherheitsanforderungen nicht. Infolgedessen soll im Rahmen der Sanierung der Langäulistrasse, die Brücke über den Giessen ersetzt werden. Weiter sind die neuen strassengeometrischen Anforderungen zu berücksichtigen. Das Längenprofil der Strasse ist im Bereich der Brücke anzuheben. Dies bedingt eine Anpassung der Strassenlage im Brückenabschnitt nach Norden.

Der Geh- und Radweg entlang dem südlichen Fahrbahnrand ist bis zur Brücke Giessen etwa 3 m breit. Nordseitig fehlt eine durchgehende Gehwegverbindung. Zugunsten der Verkehrssicherheit soll die Querung des kantonalen Radwegs Nr. 490 (Buchs – Grabs) vor der Brücke "Giessen" umgebaut werden. Der Strassenraum im Projektperimeter soll neu aufgeteilt und für alle Verkehrsteilnehmer sicherer und übersichtlicher gestaltet werden.

Basierend auf den automatischen Verkehrszählungen vom Mai bis Juni 2013 lässt sich auf der Kantonsstrasse ein durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) von rund 9'100 Fahrzeugen bei einem Schwerverkehrsanteil von 6,2 Prozent ermitteln.

Der Aufbau besteht aus einer Tragschicht und einer Deckschicht. Im Bereich der Sondierung S3, S6 und S7 ist zusätzlich noch eine feinkörnige Zwischenschicht vorhanden. Die Gesamtstärke des bituminösen Belages variiert zwischen 6 und 19 cm. Die Substanz des bituminösen Oberbaus ist in Bezug auf die Schichtdicken unter Berücksichtigung einer Verkehrslastklasse T4 als grösstenteils "ungenügend" zu bezeichnen.

Anhand der Sondagen zeigen sich die Foundationen, bestehend aus Kiessand mit Schichtstärken von über 40 cm. Im Bereich der Sondierung S4 zeigt sich eine Foundation, bestehend aus einer Kiessandschicht von 73 cm, gefolgt vom Untergrund. Die Qualitäten der untersuchten Proben entsprechen einem Kiessand I nach alter Norm (Sondierung S1, S2 und S4) oder einem Kiessand II nach alter Norm (Sondierung S3, S5, S6 und S7). Aufgrund des bisherigen Gebrauchsverhaltens kann von einer Eignung des Materials ausgegangen werden.

Der Beginn der Bauarbeiten ist auf den Herbst 2024 geplant, so dass bis Ende 2025 die Brücke erstellt ist. Dabei sind auch die Strassenbaulichen Massnahmen umzusetzen. Der Abschluss der Bauarbeiten erfolgt mit dem Einbau des Deckbelages mit dem Projekt Totalsanierung Langäulistrasse im Frühjahr Jahr 2027.

3 Projektbeschreibung Brücke

3.1 Grundlagen

3.1.1 Allgemeines

Die Brücke über den Giessen ist Teil der Langäulistrasse der Stadt Buchs. Die geplante Brücke wird durch den Strassen- und Langsamverkehr beansprucht. Als Grundlage für die Bemessung des Tragwerks dienen die Normen SIA 260 ff (2013/2014).

Die Geometrie sowie die konstruktiven Details der Brücke werden durch die Projektierungsgrundlagen des TBA SG geleitet, wobei das Bauwerk den projektspezifischen Randbedingungen angepasst wird.

Für die Erarbeitung des Bauprojektes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Archivdossier der bestehenden Brücke über den Giessen (Erstellung 1965)
- Geotechnisches Gutachten der SBB Unterführung Langäulistrasse vom Juli 1990, Grundbauberatung AG, St. Gallen
- Baugrundsondierungen Neubau Sternhaus Buchs vom Oktober 1960, Dicht AG, St. Gallen
- Schneckenbohrung für Neubau Laborgebäude II des NTB Buchs vom Februar 2015, Dr. Bernasconi AG, Sargans
- Strassenprojekt „Totalsanierung Langäulistrasse, Buchs“ vom April 2018, Tiefbauamt Kanton St. Gallen, St. Gallen
- Strassenprojekt „Totalsanierung Langäulistrasse Abschnitt Brücke Giessen, Buchs“ vom März 2019, Casutt Wyrsh Zwicky AG, Bad Ragaz
- Vorprojekt der Brücke Giessen vom 30.04.2019, Casutt Wyrsh Zwicky AG, Bad Ragaz
- Vermessungsaufnahmen vom Juni 2018, Tiefbauamt Kanton St. Gallen, Neuhaus
- Angaben zu den best. Werkleitungen vom März 2019, Tiefbauamt Kanton St. Gallen, St. Gallen
- Bau- und materialtechnische Zustandserfassung des Strassenoberbaus (2. März 2017)
- Hochwassergutachten vom 28.03.2019, Herzog Ingenieure AG, Davos Platz
- Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte, Kataster der belasteten Standorte, Prüfgebiete Bodenverschiebungen, Neophytenstandorte (www.geoportal.ch)
- Richtlinie TBA SG, R2013.02 Anforderungen Betonbau vom Mai 2016
- Normalien „Kunstbauten“ des TBA SG vom Dezember 2018
- SIA Normen
- VSS Normen
- VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» (2019)
- Zulässigkeitsprüfung Abwasserbeseitigung Brücke Giessen Ost (15. Oktober 2020)
- AFU-Merkblätter 002, 173 und AWE-Merkblatt 184 (<https://www.sg.ch/umwelt-natur/umwelt/publikationen---umwelt.html>)

3.1.2 Baugrund

Es liegt ein geotechnisches Gutachten aus dem Jahr 1990 für die ca. 250 m entfernte Unterführung der SBB vor. Ebenfalls bestehen zwei weitere Baugrunduntersuchungen von naheliegenden Bauwerken. Mithilfe dieser Unterlagen kann der Baugrund als rheinische Kiesablagerungen, die im Allgemeinen bereits knapp unter der Humusschicht einsetzen und erfahrungsgemäss bis auf mindestens 20 bis 30 Meter unter Terrain reichen, beschrieben werden.

3.1.3 Hydrologie

Es wurden hydrologische Untersuchungen beziehungsweise Berechnungen im Rahmen eines Hochwassergutachtens durchgeführt. In diesem Gutachten wurde der Wasserspiegel im Bereich der neuen Brücke über den Giessen für ein 100-jähriges Hochwasserereignis bestimmt. Die Untersuchungen ergaben folgenden Wasserspiegel unter der Einhaltung des Freibords gemäss KOHS von 40 cm:

- Wsp. für das HQ_{100} inklusive Freibord: 444.90 m ü. M. + 0.40 m = **445.30 m ü. M.**

Die theoretische Verklauungswahrscheinlichkeit nach dem Merkblatt SG wurde nicht berechnet, da die Geometrien gegeben sind. Wesentlich für die Sicherheit gegen das Hängenbleiben von Schwemmgut sind die folgenden Punkte:

- Die Brückenuntersicht muss glatt ausgestaltet sein.
- Keine Leitungen unter die Brücke gehängt werden. Die Leitungen müssen in einer Werkleitungsnut geführt werden.
- Die Widerlager sollten nicht vorspringen.

Somit können die Hochwassersicherheitsanforderungen ohne Einschränkungen erfüllt werden.

3.2 Projekt

Die Brückenkonstruktion ist auf dem beiliegenden Brückenkatasterplan ersichtlich.

3.2.1 Vertikale und horizontale Linienführung

Die horizontale Linienführung ist geprägt durch die nötige Abdrängung der neuen Brückenlage Richtung Norden. So kann einerseits der Brückenersatz ohne Hilfsbrücke erfolgen und andererseits wird der nötige Raum für den Anschluss des Langsamverkehrs in Richtung Osten ermöglicht. Weiter sind die Anschlusspunkte an die Kreuzung Langäulistrasse - Güterstrasse auf der Seite A13 sowie die Fortsetzung der Strasse auf Seite Grabs zu berücksichtigen.

Die vertikale Linienführung wird durch die Brückenkonstruktion beeinflusst und durch das notwendige Durchflussprofil vorgegeben. So steigt die Langäulistrasse von Seite Grabs kommend mit 4 % über den Giessen und fällt mit 3.2 % zur Kreuzung in Richtung der A13.

3.2.2 Tragkonstruktion Brücke

Die bestehende Brücke über den Giessen wird durch eine vorgespannte, einfeldrige Brücke aus Stahlbeton ersetzt.

Die Fundamente der bestehenden Brücke bleiben bis circa einen halben Meter unter Terrain bestehen und können für den Lehrgerüstbau noch verwendet werden. Die übrige Bausubstanz wird abgebrochen.

Die neue Brücke wirkt statisch als einfeldrige Platte, welche vorgespannt ist. Die neue Spannweite der Brücke beträgt 16.10 m und wird auf zwei 50 cm starke Stahlbetonscheiben gelagert. Die Stahlbetonscheiben sind auf Mikropfählen fundiert.

Die Brückenplatte weist neu eine variable Stärke von 65 cm bis 80 cm auf. Die Werkleitungen werden an der Brückenuntersicht, in einer Werkleitungsnut geführt. An beiden Brückenenden sind Schleppplatten gemäss TBA SG Normalien angeordnet, um allfällige Setzungsmulden schadlos aufnehmen zu können. Die Randborde weisen gemäss den Normalien des TBA des Kantons St. Gallen eine Breite von 0.50 m auf.

Die Vorspannung besteht aus 7 Bahnen à 2 Kabel mit $P_o = 2344$ kN. Unter den ständigen Lasten entstehen in Längsrichtung geringfügige Zugspannungen, welche die Betonzugfestigkeit kaum überschreiten werden. Die Brückenplatte kann als ungerissen betrachtet werden. Die Brücke wird praktisch formtreu vorgespannt sein.

Zur Sicherstellung der Tragsicherheit ist eine Biegebewehrung in Feldmitte an den Plattenrändern von $d=30$ mm / $s= 150$ mm nötig. Die Längsbewehrung kann gegen das Innere der Platte auf $d=22$ mm / $s= 150$ mm reduziert werden.

In Querrichtung genügt eine Bewehrung $d=16$ mm / $s=150$ mm. Zu den Auflagern hin ist aufgrund der Schiefwinkligkeit sowie der Krafteinleitung aus der Vorspannung eine Erhöhung der Bewehrung in Querrichtung bis auf $d=20$ mm / $s=150$ mm nötig.

Die Schubtragfähigkeit wird mit einer Bügelbewehrung in der Achse der Vorspannbahnen sichergestellt.

Zur Lastabtragung der Auflagerkräfte werden verpresste Mikropfähle (Swiss GEWI $d=50$ mm) in den Widerlagerscheiben verbaut. Die Pfähle werden 12.0 m in den Rheinschotter eingebunden und verpresst. Die Verrohrung der Bohrung wird einen Durchmesser von 219 mm aufweisen.

3.2.3 Materialien

Es sind folgende Materialien vorgesehen:

- Beton: Betonsorte SG 1, C30/37 gemäss „Anforderungen Betonbau“
- Bewehrung: Bewehrungsstahl der Duktilitätsklasse B (B 500B)
- Vorspannung: Y1860-S7-15.7 / 7 x 2 $P_o = 2344$ kN
- Mikropfähle: 2 x 12 B500 B (Swiss-Gewi) $d=50$ mm/ $D=80$ mm
Korrosionsschutzstufe 2a
- Schalung:
 - Alle sichtbaren Flächen Typ 4-14, mit markanter „ Brettliststruktur“
 - Randborde Typ 4-14, mit markanter „ Brettliststruktur“
(inkl. Hydrophobierung)
- Restliche Bauteile Typ 2
- Abdichtung: Vollflächig aufgeschweisste PBD – Bahnen
(5 mm, MA verträglich)

3.3 Werke

Die Werkleitungen werden als Block in einer Werkleitungs-Nische an der Untersicht der Brückenplatte geführt. Der Werkleitungsblock wird durch die Nische in der Brückenplatte vor allfälligen Anpralleinwirkungen aus einem möglichen Hochwasserereignis geschützt. Die Fernwärmeleitung wird künftig nicht mehr an der Brückenplatte aufgehängt, sie unterdükert den Giessen neu weiter südlich. Die Umlegung der Fernwärmeleitung erfolgte bereits im Jahr 2019 (separates Projekt).

Die Ansprüche der restlichen Leitungen genügen den Werken. Diese werden nur im Bereich der Brücke an die neue Situation angepasst.

4 Projektbeschreibung Strasse Bereich Brücke Giessen

4.1 Grundlagen

Die Kantonsstrasse Nr. 114 ist seit dem Jahr 2009 als Kantonsstrasse klassiert. Sie befindet sich in einem schlechten baulichen Zustand und weist gravierende Schäden auf, die hauptsächlich auf die ungenügenden Belagsstärken und die teilweise schlechte Fundationsqualität zurückzuführen sind. Es handelt sich um Belagsschäden, grossräumige Setzungsmulden sowie starke Unebenheiten. Diese Schäden schränken, insbesondere im Zusammenhang mit dem stehenden Oberflächenwasser, die Verkehrssicherheit wesentlich ein. Die Strasse ist aufgrund der Untersuchungen stark sanierungsbedürftig.

Zur Ermittlung der Belagsaufbauten, des Strassenoberbaus, der Qualität der Fundationsschicht und des PAK-Gehaltes der Beläge erfolgte im Februar 2017 eine umfangreiche Untersuchung mit insgesamt sieben Bohrkernen verteilt über das Baulos Langäulistrasse und der Brücke Giessen.

4.2 Projekt

Das Projekt sieht vor, die Langäulistrasse ab dem Kreisel "Langäuli" bis zur Güterstrasse, auf einer Länge von etwa 650 m vollständig zu sanieren, einen von der Fahrbahn getrennten Geh- und Radweg zu erstellen und sämtliche Gehweglücken zu schliessen. Sämtliche Querungsstellen des Langsamverkehrs werden sicherer, übersichtlicher und behindertengerecht gestaltet.

Die neue Fahrbahnbreite wird für den massgebenden Begegnungsfall LW-LW mit einer Entwurfsgeschwindigkeit von 80 km/h ohne Radstreifen gewählt und beträgt 6,8 m (Richtlinie Entwurfs-elemente ausserorts REA 01 – Qa3).

4.2.1 Linienführung

Die Linienführung der Strasse soll grundsätzlich beibehalten werden. Die Strassenbreite wird von etwa 7,0 m auf 6,80 m reduziert. Ein 1,0 m breiter Grünstreifen trennt die Fahrbahn vom 3,5 m breiten Geh- und Radweg. Nordseitig wird entlang der Langäulistrasse eine durchgehende Gehwegverbindung realisiert.

Der bestehende Anschluss des Geh- und Radwegs in die Quartierstrasse Richtung Alte Unterführung Langäuli, bleibt grundsätzlich bestehen. Der neue Geh- und Radweg folgt

dem projektierten Strassenverlauf bis zur Brücke Giessen. Danach entsteht eine neue Verbindung zu den bestehenden Parkplätzen beim Pumpwerk. Die bestehenden Parkplätze werden in Richtung Quartierstrasse verlegt, so dass der Radweg neu, entlang des Pumpwerks verlaufen kann. Die Parkplätze liegen somit zwischen Radweg und Quartierstrasse. Der Niveauunterschied von der Brücke respektive dem Geh- und Radweg zur Quartierstrasse wird mit einer Differenzmauer und anschliessender Böschung gelöst. Die Quartierstrasse wird inklusive des Anschlusses in die Stern- und Güterstrasse neu realisiert.

Zwischen Profil 325 und 600 wird die Strassenachse nach Norden verschoben, damit die Natursteinmauer und die Sportanlage des Berufs- und Weiterbildungszentrum Buchs (BZB) nicht tangiert werden. Die Achsverschiebung ermöglicht zudem mit dem neuen Strassenquerschnitt die Weiterführung des südseitigen Geh- und Radwegs in Richtung der Bahnunterführung. Im Bereich der Brücke wird die Achse ebenfalls nach Norden verschoben um den Rad- und Gehwegabschluss in das anschliessende Quartier optimal auszubilden.

Die Schwachstelle Nr. 22.03b.R (Radwegquerung / -weiterführung Brücke Giessen) kann mit diesem Projekt aufgehoben werden.

4.2.2 Längen- und Querprofile

Die Langäulistrasse ist im Bereich der Brücke Giessen angehoben worden, um dem erforderlichen Durchflussprofil des Giessen gerecht zu werden.

4.2.3 Normalquerschnitt

Die Dimensionierung des Strassenoberbaus basiert auf der Tragfähigkeitsklasse S1 (geringe Tragfähigkeit) des Baugrundes. Der Oberbau wird für die Verkehrslastklasse T4 mit einer äquivalenten Verkehrslast TF20 von 389, basierend auf den Erhebungen, ausgelegt.

	Fahrbahn	Geh- und Radweg
Deckschicht	AC 8 S, 30 mm	AC 8 N, 30 mm
Binderschicht	AC B 22 S, 70 mm	-
Tragschicht	AC T 22 S, 70 mm	ACT 16 N, 50 mm
Foundation	Kiesgemisch 0/45, min. 570 mm	Kiesgemisch 0/45, min. 420 mm
Geotextil		
Querneigungen	3% Dach-/Quergefälle	2% einseitig
Abschlüsse	Rand-/Wasserstein, Granit Bundstein Typ12, 3-Reihig, Granit Insel-/Spezialsteine, geklebt	Bundstein Typ12, Granit Stellplatte mit Bundstein, Granit Überfahrtsrampen; Bundstein Typ 12, Granit
Farbliche Gestaltung	2K Rollplastik, RAL1002, Sandgelb	-

4.3 Lokales Strassen- und Wegnetz

Sämtliche lokalen Strassen und Wege wurden bei der Projektierung berücksichtigt. Gefährliche Ein- und Ausfahrten werden so angepasst, dass eine höchstmögliche Verkehrssicherheit erreicht wird.

5 Umwelt

5.1 Erscheinungsbild

Am äusseren Erscheinungsbild der neuen Brücke werden gegenüber der bestehenden Kunstbaute, nur geringfügige Veränderungen vorgenommen. Die Gestaltung des Neubaus erfolgt zurückhaltend und gliedert sich so gut ins bestehende Landschafts- und Ortsbild ein. Die leichte Verschiebung der Linienführung nach Norden ermöglicht die Entflechtung des Langsamverkehrs gegen Osten hin. Die Erhebung der Strassenführung mit der Kuppenform zeigt schliesslich den Übergang über das Hindernis „Giessen“ an.

5.2 Altlasten

Gemäss Kataster der belasteten Standorte des Kantons St. Gallen sind im betroffenen Perimeter keine relevanten Altlasten zu erwarten.

Gemäss Hinweiskarte «Prüfgebiete Bodenverschiebungen» wird man wahrscheinlich im Bereich der Schrebergärten, nach über 10-jähriger Nutzung, belasteten Oberboden (Humus) mit Cadmium, Kupfer, Blei, Zink etc. antreffen. Sollte dies der Fall sein, werden diese entsprechend der geltenden Umweltgesetzgebung entsorgt.

5.3 Boden, Fruchtfolgeflächen

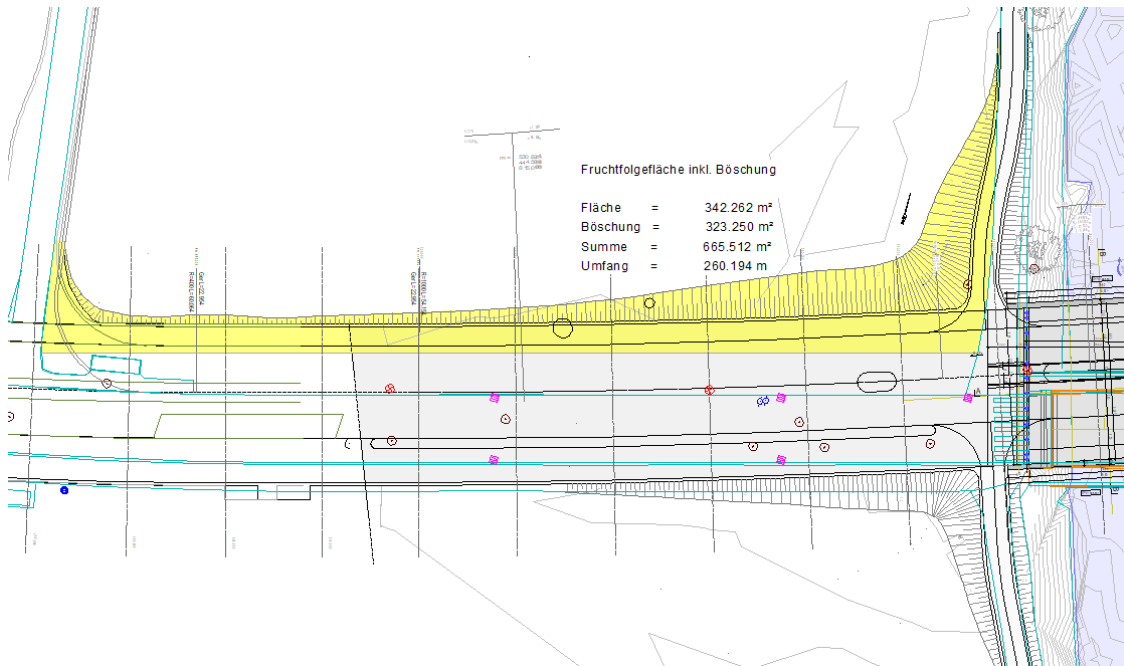
5.3.1 Vegetation

Entlang des Giessens befinden sich geschützte Ufergehölze, welche zu schonen sind. Die örtliche Bauleitung wird das Bauunternehmen dahingehend instruieren, so dass der Schutz dieser Pflanzen gewährleistet ist.

5.3.2 Fruchtfolgeflächen

Infolge der ungenügenden Hochwassersicherheit musste die Brückenunterkante um rund einen Meter gehoben werden. Ebenfalls wird auf der Oberwasserseite der bestehende Gehweg zu einem 3.5m breiten, kombinierten Geh-/ Radweg ausgebaut. Dies hat zur Folge, dass die Anbindung des Rad-/Gehweges an die Gemeindestrasse östlich der Brücke zu unhaltbaren, gefährlichen Situationen mit den bestehenden Garagen führt. Verschiedene Lösungsansätze wurden in Betracht gezogen. Dabei bildet die Variante der Verschiebung der Strasse nach Norden die zweckmässigste und verhältnismässigste Lösung, weil diese Variante die gefährliche Situation bei den Parkgaragen am besten löst und die kostengünstigste Variante bildet. Eine Verschiebung nach Süden hätte den Bau einer separaten Geh-/Radwegbrücke bedingt. Dies führt zu höheren Kosten, mehr Landverbrauch, die gefährliche Situation vor den Parkgaragen hätte sich verschärft und die Verklausungsgefahr wegen zwei nachfolgenden Brücken hätte sich markant erhöht. Es ist zudem zu erwähnen, dass im kantonalen Richtplan das betroffene Grundstück als zukünftiger, strategischer Arbeitsplatzstandort deklariert ist.

Bei der Planung der neuen Streckenführung wurde darauf geachtet, dass die Bodenbeanspruchung der Strasse minimal ausfällt. Die beanspruchte Fruchtfolgefläche inklusive Böschung beträgt rund 665.5 m².



5.3.3 Invasive Neophyten

Gemäss der Karte "Neophytenstandorte" sind keine invasiven Neophyten erfasst. Die Bekämpfung von invasiven Neophyten wird in den folgenden Projektstufen in die Planung miteinbezogen. Im Rahmen der Aushubarbeiten wird geprüft, ob sich das Bauvorhaben auf einer Parzelle mit invasiven Neophyten befindet. Bei Bedarf wird ein Entsorgungskonzept (inkl. Entsorgungserklärung) erstellt und betreffend Entsorgung das AFU kontaktiert.

5.4 Materialbewirtschaftung und Entsorgung

Das überschüssige, nicht verschmutzte Aushubmaterial kann bei Bedarf bei anderweitigen Strassenbaustellen eingesetzt werden. Nicht weiterverwendbares Aushubmaterial wird in einer von der Regierung genehmigten Materialdeponie abgelagert. Der Bezugsort des Fundationsmaterials sowie die allfällige Verwendung von Recyclingmaterial werden im Rahmen der Submission festgelegt. Bauabfälle wie Belagsaufbruch sowie Abbruch von der bestehenden Brückenkonstruktion, Leitungen und Schächten werden gemäss den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt. Der PAK-Gehalt des Belages wurde bestimmt (siehe Kapitel 4.1). Mit den vorliegenden PAK-Gehalten im Asphalt wird der VVEA-Grenzwert von 250 mg/kg nicht überschritten. Der Ausbauasphalt kann ohne weitere Massnahmen als Recyclingbaustoff eingesetzt werden. Dementsprechend wird der Entsorgungsweg festgelegt und in die Submission integriert. Die Bauphasen sind auf eine möglichst optimale Disposition der Materialbewirtschaftung innerhalb der Baustelle ausgelegt.

5.5 Grund- und Oberflächengewässer

Die Brücke Giessen befindet sich im Gewässerschutzbereich Au.

5.5.1 Entwässerung

Die Belastungsklasse des Verkehrswegeabwassers wird gemäss VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» (2019) als mittel (5-14 Belastungspunkte) klassiert.

Beurteilungsfaktor	Bewertungskriterium	Belastungspunkte BP
Verkehrsaufkommen (DTV/Anzahl Fahrzeuge pro 24 h) – Kap. 3.5.2	Fz/1000	9
Anteil Schwerverkehr – Kap. 3.5.2	<4% = 0, 4-8% = 1, >8% = 2	1
Ortsverkehr	ausserorts = 0, innerorts = 1	0
Steigung der Strecke (anfahen, stoppen)	<8% = 0, >8% = 1	0
Regelmässiger Winterdienst mit Salzeinsatz	2	2
Strassenreinigung mit Wischmaschine	-2	-2
Summe der Belastungspunkte		10

Westlich des Giessens wird das Verkehrswegeabwasser über neue Strassenabläufe SA (Schlammsammler) gesammelt und über bestehende Sammelleitungen in den Giessen-Bach eingeleitet. Östlich des Giessens wird die gesamte Strassenentwässerung erneuert. Die Ableitung in den Giessen wird an gleicher Stelle erfolgen. Die Zulässigkeitsprüfung für die Strassenentwässerung östlich der Brücke Giessen vom 15. Oktober 2020 hat ergeben, dass das Strassenabwasser ohne Behandlung / Retention in den Vorfluter eingeleitet werden kann.

Es wurde eine Verbesserung der jetzigen Situation, Einleitung des Verkehrsabwassers mittels Vorfluter in den Giessen, angestrebt. Die Fassung des Abwassers in einem Sickerbecken oder dergleichen ist aufgrund des hohen Grundwasserspiegels, ca. – 1.00 bis - 1.30 m unter OK Terrain, nicht möglich. Das Ableiten in die Kläranlage ist nicht verhältnismässig und im Abschnitt westlich des Giessen nicht möglich. Darum wurde am bestehenden Entwässerungssystem, welches auf dem übrigen Stadtgebiet auch zur Anwendung kommt, festgehalten.

5.5.2 Umströmungsnachweis der Tiefenfundation

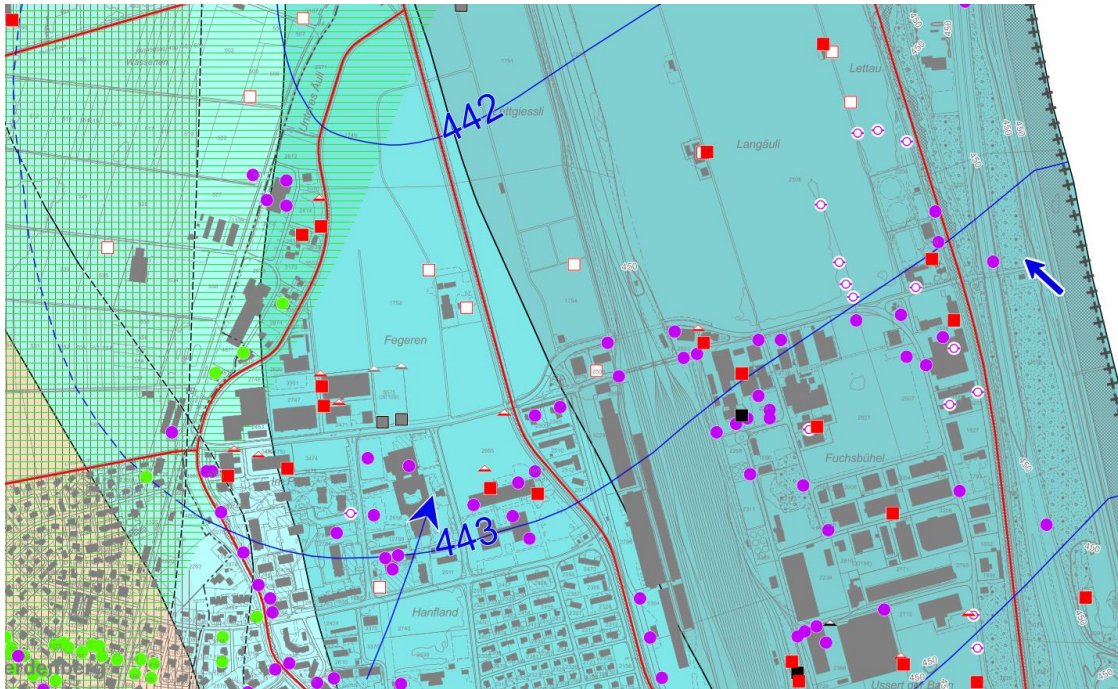


Abb. 1 Ausschnitt Grundwasserkarte Kt (Geoportal Kanton St. Gallen)

Bei der Betrachtung der Isolinien 443.00 → 442.00 in der obenliegenden Grafik ist erkennbar, dass im Bereich der Brücke Giessen die Grundwasserströmungsrichtung praktisch in Richtung des Giessen selbst liegt. Somit befinden sich die Mikropfähle im gegenseitigen Schatten. Der Nachweis kann somit im Längsschnitt der Brücke erfolgen.

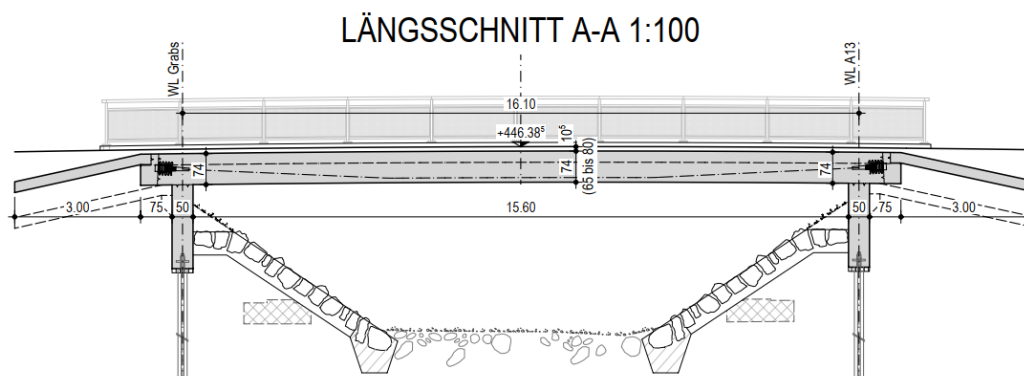


Abb. 2 Nachweisschnitt

Wird von einer Gesamtlänge des Objektes von rund 24 m ausgegangen, so ergibt sich eine Einschränkung des Grundwasserträgers, bei einem Bohrpfahldurchmesser von 2 x 0.22 m von 1.8% und liegt klar unter 10 %.

6 Verkehrssicherheit, Unfallstatistik

Die Verkehrsführung während den Bauarbeiten (2 Bauphasen) erfolgt in der 1. Bauphase zweispurig über die bestehende Brücke ohne Einschränkungen. In der 2. Bauphase erfolgt die Verkehrsführung einspurig mittels einer Lichtsignalanlage mit Busbevorzugung über die neu erstellte Brückenhälfte. Der Fussgängerverkehr wird während der ersten Bauphase ohne Einschränkung über die bestehende Brücke geführt. Während der zweiten Bauphase wird der Fussgängerverkehr über die neu erstellte Brücke parallel zum Strassenverkehr, getrennt durch eine provisorische Leitschranke, über den Giessen geführt. Die angrenzenden Zufahrten und Quartiere werden für die Anstösler während der gesamten Bauzeit zugänglich sein.

7 Termine und Bauablauf

7.1 Termine

Die Ausschreibung und anschliessende Vergabe der Baumeisterarbeiten soll bis im Sommer 2024 abgeschlossen sein. Der Beginn der Bauarbeiten ist auf den Herbst 2024 geplant, damit bis Ende 2025 die Brücke erstellt ist. Dabei sind auch die strassenbaulichen Massnahmen umzusetzen. Der Abschluss der Bauarbeiten erfolgt mit dem Einbau des Deckbelages über das gesamte Baulos Langäulistrasse und Brücke Giessen im Frühjahr 2027.

7.2 Bauablauf

Die Geometrie der bestehenden Brücke und die neue Lage der neuen Brücke lässt eine zweispurige Verkehrsführung in der ersten Bauphase und eine einspurige Verkehrsführung mit Lichtsignalanlage während der zweiten Bauphase zu. Der Bau der neuen Brücke erfolgt, folge dessen in zwei Bauphasen.

Bauphase 1 → unterwasserseitige Brückenhälfte

In der ersten Phase wird der Strassen- und Langsamverkehr zweispurig auf der bestehenden Brücke über den Giessen geführt.

Die Arbeiten finden nördlich neben der bestehenden Brücke statt. Diese beinhalten die Bohrung der Mikropfähle als Foundation und die Erstellung der Widerlagerscheiben auf der die Brücke gelagert wird. Anschliessend werden die Brückenplatte, das Randbord und die Schleppplatten erstellt. Nach Abschluss der Betonarbeiten erfolgt die Montage der Systemgeländer und die Abdichtungs- und Belagsarbeiten werden (ohne Deckbelag) getätigt. Das Lehrgerüst für den Bau der neuen Brücke muss mindestens höher liegen als der heutige Brückenquerschnitt. In der Bauphase 1, sowie in der darauffolgenden Bauphase 2 ist ein Sicherheitsdispositiv einzurichten, um die nötigen betrieblichen Massnahmen bei einem möglichen Hochwasser vorzeitig treffen zu können (Wetterbericht, Hochwasserprognose, Bagger zur Behebung Verkläusung etc.).

Bauphase 2 → oberwasserseitige Brückenhälfte

In der zweiten Bauphase wird der Verkehr inklusive der Fussgänger auf die neu erstellte, Brückenhälfte auf der Unterwasserseite verlegt. Der Verkehr und die Fussgänger werden mittels einer Leitschranke getrennt. Der Verkehr wird einspurig mittels Lichtsignalanlage während der gesamten Bauphase über die Brücke geführt.

Für die zweite Phase soll das Lehrgerüst höherliegen als der WSP HQ₃₀ (444.65 m ü. M.). Die Arbeiten finden auf der Oberwasserseite statt. Diese beinhalten den Abbruch der bestehenden Brücke bis auf OK Terrain – 0.50 m. Anschliessend erfolgt die Bohrung der Mikropfähle als Fundation, die Erstellung der Widerlagerscheiben, die Erstellung der Brückenplatte inklusive Randbord und Werkleitungsnische und die Schlepplatten. Im Bereich des Rad-und Gehweges wird die Differenzmauer erstellt. Nach Abschluss der Betonarbeiten erfolgt die Montage der Systemgeländer und die Abdichtungs- und Belagsarbeiten werden (ohne Deckbelag) getätigt.

Der Einbau des Deckbelages erfolgt im Frühling 2027, nach Abschluss der Totalsanierung Langäulistrasse. Um dies sicherstellen zu können, wird der Verkehr wechselseitig mittels LSA geführt.

8 Landerwerb

Die Brücke Giessen ist Teil der Langäulistrasse und wird im Rahmen der Totalsanierung Langäulistrasse ersetzt. Der Landerwerb des Strassenabschnittes inklusive der Brücke Giessen wird im Strassenbauprojekt zur Anhörung der Gemeinde, Art. 35 StrG beigelegt.

9 Unterschrift

Die Projektverfasser:

Bad Ragaz, 28.04.2023

CASUTT WYRSCH ZWICKY AG

dipl. bauingenieure und planer

R. Wyrsh
Projektleiter

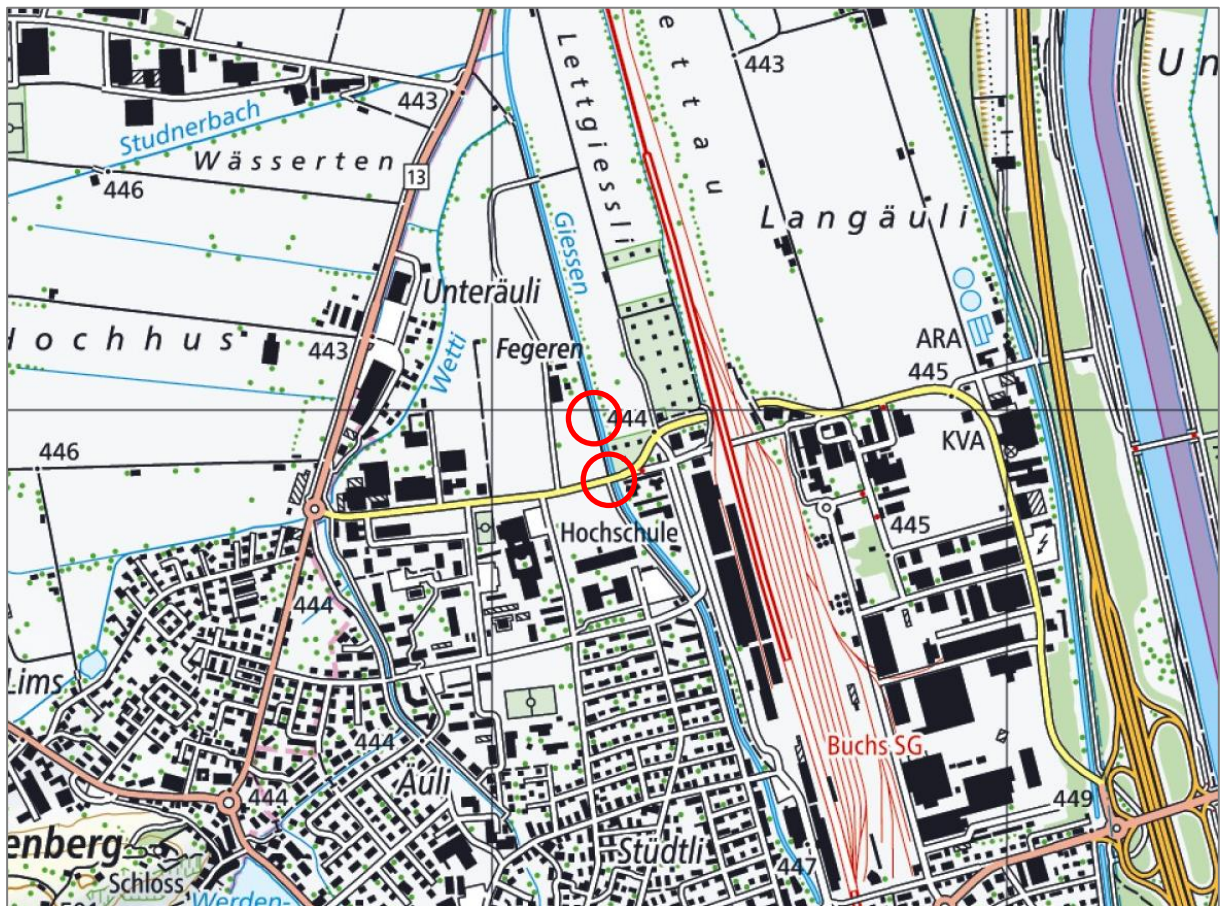
J. Müller
Sachbearbeiter

Anhang A: Hochwassergutachten



BRÜCKEN GIESSEN, BUCHS

Angaben zur Hochwassersicherheit





Herzog Ingenieure AG

Wasserbau Tiefbau Grundbau

BUCHS / BRÜCKEN GIESSEN

Angaben zur Hochwassersicherheit

Buchs / Brücken Giessen

Angaben zur Hochwassersicherheit

Auftraggeber

Casutt Wyrsch Zwicky AG, 7000 Chur

Verfasser

Herzog Ingenieure AG, Promenade 75, 7270 Davos Platz

Tel. 0848 415 000, buero@herzog-ingenieure.ch

Datum des Berichtes

21. März 2019

Dateiname

b-1199-1 Giessen Buchs_bh280319.docx



INHALTSVERZEICHNIS

1. GRUNDLAGEN	4
2. AUFTRAG	5
3. METHODIK	6
3.1. Geometrie	6
3.2. Freibordbemessung	6
3.3. Hydraulik	6
3.4. Schutzziel und Bemessungsabfluss	6
4. HYDROLOGIE UND FESTSTOFFHAUSHALT	6
4.1. Hydrologie	6
4.2. Morphologie, Geschiebehalt und Schwemmholz	7
5. RESULTATE UND EMPFEHLUNGEN	7
5.1. Bestimmung Freibord nach KOHS	7
5.2. Gerinnehydraulik	8
5.3. Empfehlungen für die Umsetzung	9
5.4. Verklausungsrisiko	9

ANHANG

[A] Freibordberechnung nach KOHS



1. GRUNDLAGEN

- [1] Angaben bzgl. Dimensionierungsgrößen und geforderter Nachweise, Kt. St. Gallen, Amt für Wasser und Energie AWE, Mail A. Düring vom 18. April 2018
- [2] KOHS-Empfehlung Freibord, Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Konferenz für Hochwasserschutz KOHS, Januar 2013
- [3] DTM, Casutt Wyrsh Zwicky AG, 2018 und 2019
- [4] Projektpläne Strassenbau Langäulistrasse (digital), Casutt Wyrsh Zwicky AG, 2018 und 2019



2. AUFTRAG

Über den Giessen bei Buchs sind zwei neue Strassenbrücken geplant. Die bestehende Kantonsstrassenbrücke soll ersetzt werden, ausserdem ist stromabwärts davon eine neue Erschliessungsstrasse in Planung, die ebenfalls den Giessen quert (Erschliessung 'Fegeren').

Im Rahmen der Projektierung wurde unser Büro angefragt, die notwendigen Angaben zur Hochwassersicherheit zu erarbeiten.

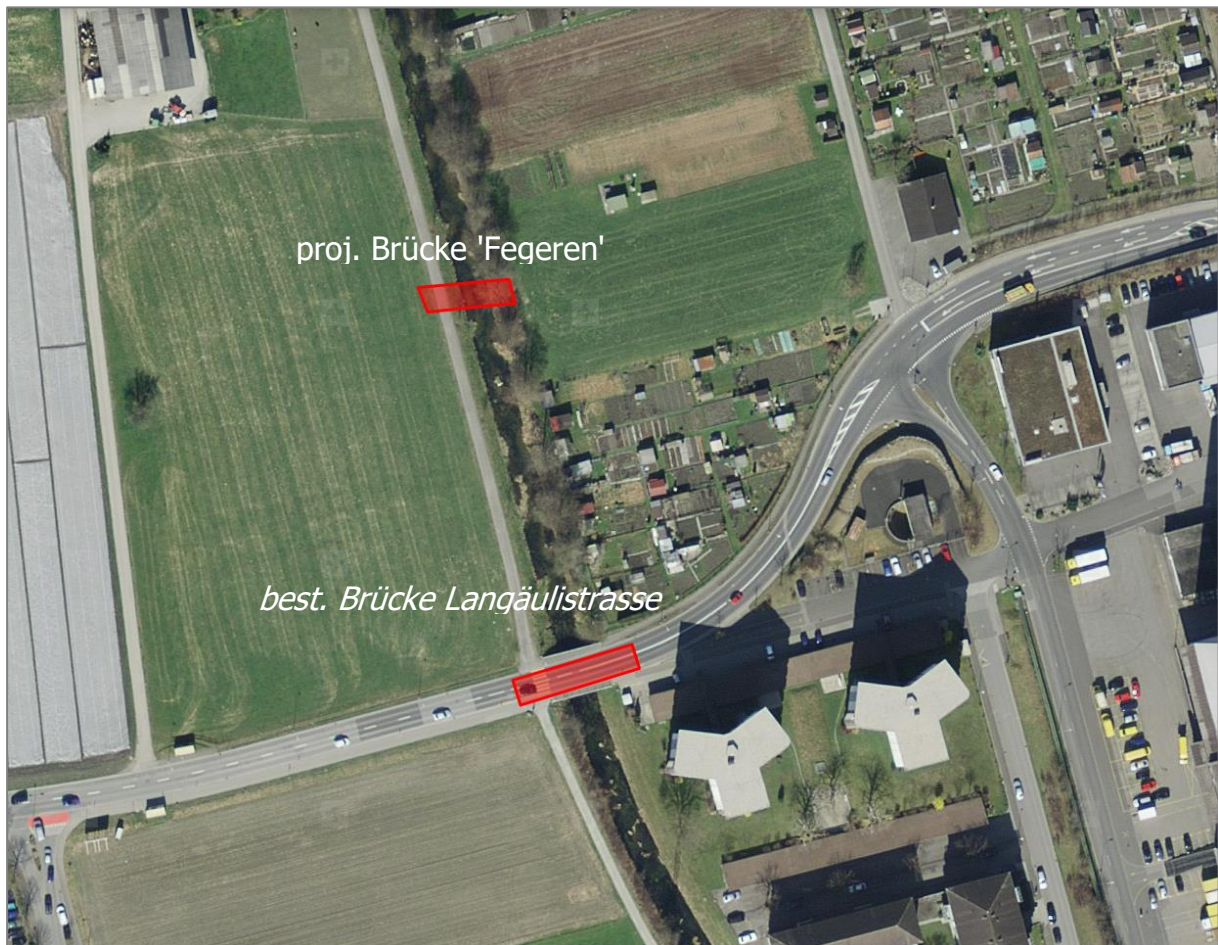


Abb. 1 NEUBAU 'BRÜCKE SÜD' SOWIE UNGEFÄHRE LAGE DER 'BRÜCKE NORD', OHNE MASSSTAB

Vom Auftraggeber wurden folgende Ziele definiert [1]:

- Bestimmung absoluten Kote von Wasserspiegel und Energielinie des HQ₁₀₀
- Bestimmung der Freibordhöhe nach KOHS
- Verklauungswahrscheinlichkeit gem. Merkblatt AWE



3. METHODIK

3.1. Geometrie

Die Gerinnegeometrie wurde uns als digitales Terrainmodell vom Büro CWZ AG, Chur zur Verfügung gestellt [3]. Brückenbereich sowie Gerinne wurden an beiden Standorten terrestrisch aufgenommen. Die Standorte der beiden Brücken konnten den abgegebenen Projektplänen entnommen werden [4].

3.2. Freibordbemessung

Das notwendige Freibord wurde nach KOHS hergeleitet [2]. Es ist einerseits abhängig von den hydraulischen Parametern, andererseits von den Unsicherheiten der massgebenden Grössen. Die Berechnung und die Annahmen finden sich im Anhang [A].

3.3. Hydraulik

Es wurden Normalabflussberechnungen durchgeführt sowie ein 1-dimensionales HEC-RAS-Modell erstellt (Staukurvenmodell). Im heutigen Zustand tritt das Wasser schon unterhalb eines HQ_{100} über die Ufer, diese wurden daher im Modell erhöht, um einen zukünftigen Gerinneausbau zu simulieren.

3.4. Schutzziel und Bemessungsabfluss

Als Schutzziel wurde das HQ_{100} festgelegt, der entsprechende Spitzenabfluss beträgt $43 \text{ m}^3/\text{s}$ (Kap. 4.1

4. HYDROLOGIE UND FESTSTOFFHAUSHALT

4.1. Hydrologie

Im Rahmen der Nachführung der Gefahrenkarte für das Gewässersystem Giessen / Wettibach / Tobelbach wurden die auftretenden Wassermengen mit einem Modell ermittelt, welches auch oberhalb der Stadt Buchs liegende Retentionsräume sowie die 'Drosselung' durch die Rondelle berücksichtigt [1].

Für die Brücke Giessen wurden damit die folgenden Wassermengen ermittelt:

Tab. 1 HOCHWASSERSPITZEN (AUS [1])

Jährlichkeit	Abfluss [m^3/s]
HQ_{30}	36
HQ_{100}	43
HQ_{300}	48
EHQ	52

Ganglinien stehen nicht zur Verfügung.



4.2. Morphologie, Geschiebehalt und Schwemmholz

Der Giessen ist ein Kanal, welcher einerseits die Talebene entwässert und das Wasser parallel zum Rein führt, andererseits münden auch mehrere Wildbäche von der linken Talflanke in das Gerinne.

Die Sohle ist natürlich und besteht aus Kies, ist aber aufgrund der sehr geringen Fliessgeschwindigkeiten auch mit Algen und 'Grasinseln' (auf Auflandungen) bewachsen. Die Sohlenbreite ist unregelmässig. Im Längsschnitt variiert die Sohlenneigung stark (Kolke, Gegenstiege). Das Bruttogefälle im Perimeter beträgt ca. 0.12 %.

Die Ufer sind mit Gras bewachsen und abschnittsweise bestockt.



Abb. 2 MORPHOLOGIE GIESSEN

Durch das sehr flache Gefälle findet kein Geschiebetransport statt. Die Morphologie der Sohle weist darauf hin, dass häufiger Sand und Silt transportiert werden. Auch die steileren Zubringer von der Seite verlaufen vor ihrer Einmündung in den Giessen durch ausgedehnte Flachstücke, teilweise auch durch Geschiebesammler (Tobelbach, Saarbach). Da die Zuflüsse wie auch der Giessen selbst von zahlreichen Brücken überspannt werden, dürfte Schwemmgut mit grösseren Abmessungen bereits weiter oben hängenbleiben.

Geschiebe und Schwemmholz wurden in der vorliegenden Bemessung nicht berücksichtigt.

5. RESULTATE UND EMPFEHLUNGEN

5.1. Bestimmung Freibord nach KOHS

Das Freibord gemäss KOHS beträgt in beiden Brückenquerschnitten 0.4 m. Die der Berechnung zugrunde gelegten Annahmen sind im Anhang [A] dargelegt. Es wurde gem. Kap. 4.2 die Annahme getroffen, dass das anfallende Schwemmholz nicht aus ganzen Baumstämmen, sondern maximal aus einzelnen Ästen besteht. Falls Baumstämme zu berücksichtigen wären, würde sich das erforderliche Freibord auf 0.6 m erhöhen.



5.2. Gerinnehydraulik

5.2.1. Berechnungsparameter

Der Rauheitsbeiwert nach Strickler wurde mit $k_{st} = 27 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ über das Gerinne gemittelt angenommen. Das entspricht dem heutigen Zustand des Gerinnes: natürliches Flussbett mit feiner Sohle, eher stark verkrautete Ufer.

Wie unter 3.3 erwähnt, wurde im Modell mit künstlich erhöhten Ufern gerechnet, das Wasser kann also nicht oberstrom der Brücken bereits austreten, wie es im heutigen Zustand im Ereignisfall geschehen würde.

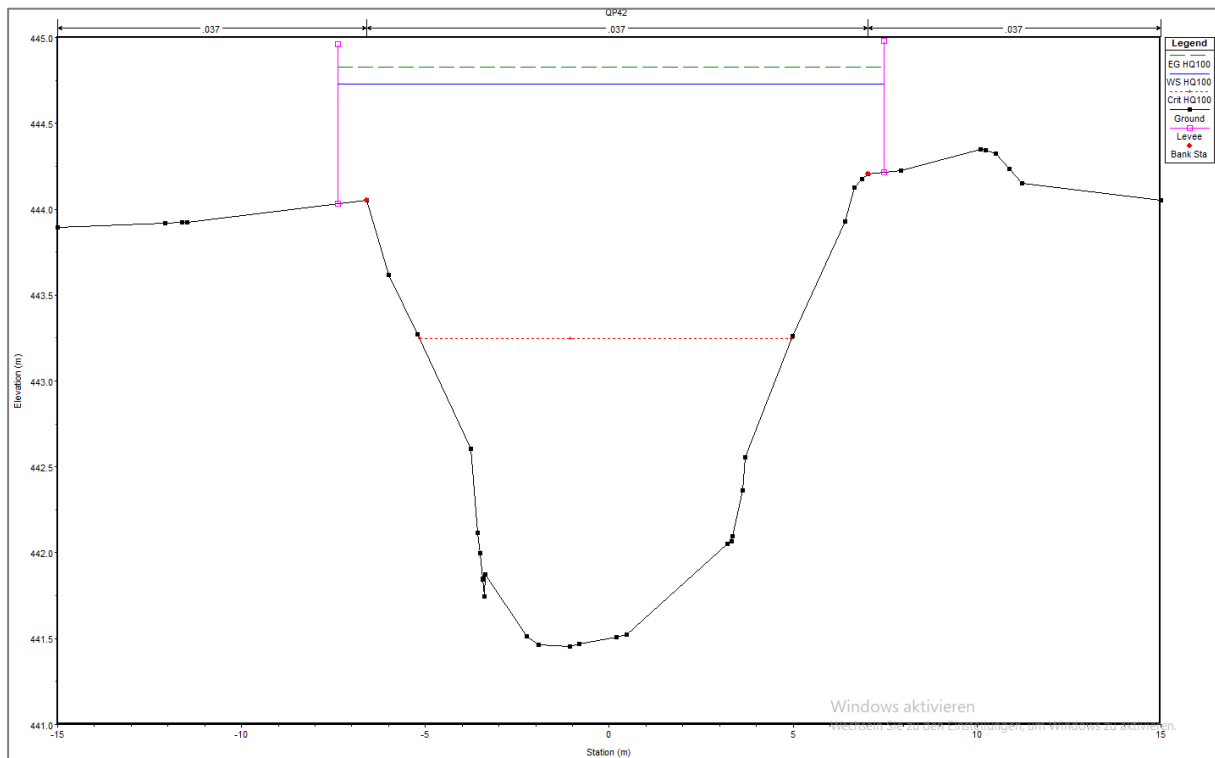


Abb. 3 QUERPROFIL AUS HEC-RAS MODELL MIT BEIDSEITIGER 'GLASWAND' (ROSA), STANDORT BRÜCKE NORD

5.2.2. Resultate

Tab. 2 RESULTATE HYDRAULIK

	best. Brückenstandort Langäulistrasse	Brücke 'Erschließung Fegeren'
Mittlere Sohle aktuell [m ü.M.]	442.00	441.60
Normalabfluss: WSP HQ ₁₀₀ [m]	2.90	3.10
HEC-RAS: WSP HQ ₁₀₀ [m]	2.80	3.20
Freibord nach KOHS [m]	0.40	0.40
UK Brückenplatte erforderlich [m ü.M.]	445.30	445.10



Das Profil im nördlichen Teil des Giessen ist etwas schmaler als im Bereich der Langäulstrasse, deswegen erhöht sich hier die Fliesstiefe um rund 20 cm.

Der Unterschied der beiden Abflussmodelle beträgt jeweils knapp 10 cm, was im Genauigkeitsbereich der Berechnung liegt. Das der Staukurvenberechnung zugrundeliegende Terrainmodell ist für eine präzise Aussage bezüglich des Wasserspiegels sehr kurz, daher wurden die Fliesstiefen aus der Normalabflussberechnung weiterverwendet.

5.3. Empfehlungen für die Umsetzung

Wenn immer möglich sollten die massgebenden Brückenunterkanten mindestens auf die angegebenen Höhenkoten zu liegen kommen, da eine Druckbrücke wegen der Einstaulänge (flaches Talgefälle) kaum möglich ist.

Eine lokale Verbreiterung des Gerinnes bei den Brücken ist kaum sinnvoll, da der Abfluss von unten her eingestaut ist. Der Wasserspiegel würde also auch bei einer (lokalen) Verbreiterung gleich hoch bleiben.

Die Lage der Widerlager sollte so gewählt werden, dass das Gerinne (Trapezprofil) nicht eingeeengt wird.

5.4. Verklausungsrisiko

Die theoretische Verklausungswahrscheinlichkeit nach Merkblatt SG wurde nicht berechnet, da die Geometrien gegeben sind. Wesentlich für die Sicherheit gegen das Hängenbleiben von Schwemmgut sind die folgenden Punkte:

- Die Brückenuntersichten müssen glatt ausgestaltet werden (keine unverschalteten Träger, keine Unterzüge).
- Es dürfen keine Leitungen unter die Brücke gehängt werden. Allfällige Leitungen sollten in der Brückenplatte geführt werden.
- Die Widerlager sollten nicht vorspringen (s.o.). Ab OK Böschung können sie senkrecht geführt werden (vgl. Abb. 3).



Herzog Ingenieure AG

Wasserbau Tiefbau Grundbau

BUCHS / BRÜCKEN GIESSEN
Angaben zur Hochwassersicherheit

ANHANG A: FREIBORDBERECHNUNG NACH KOHS



Berechnung Freibord nach KOHS (V3.0, 17.1.2013)

Wert eingeben
Aus Drop-Down-Liste wählen

ANGABEN ZUM PROJEKT

Bearbeiter	bh
Datum	16.06.2018

Projekt Nr. und Name	1199 Brücke Giessen Buchs
Name Gewässer	Giessen
Abschnitt / Querschnitt	Neubau Brücke Langäulistrasse

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM FREIBORD

- Definition Freibord:** "Das Freibord bezeichnet den senkrechten Abstand zwischen dem Wasserspiegel und der Oberkante des Ufers oder eines Wasserbau-weks oder der Unterkante einer Brücke (mittlere Höhe bei schrägen / gebogenen Brücken)."
- Definition erforderliches Freibord:** " Freibord, welches eingehalten werden muss, damit eine rechnerische bestimmte Abflusskapazität des Gerinnes gewährleistet ist."
- Freibord dient nicht:**
- Um Unschärfen in den hydrologischen Szenarien abzudecken
 - Um Unschärfen in der geotechnischen oder statischen Bemessung von Schutzbauten abzudecken
 - Nicht dazu dienen, für ein hohes Schadenpotenzial einen höheren Sicherheitszuschlag zu begründen

ALLGEMEINE PROJEKT-GRÖSSEN (informativ)

Jährlichkeit Hochwasser HQ [-]	30	100	300
Abfluss Q [m ³ /s]	36.00	43.00	48.00

DIMENSIONIERUNGSABFLUSS (Abfluss für Nachweis des Freibordes)

Wahl Jährlichkeit	HQ100
Abfluss Q [m ³ /s]	43.00
Abflusstiefe [m]	3.00
mittlere Fließgeschwindigkeit v [m/s]	1.50

TEILFREIBORDE

Freibord aufgrund von Unschärfen in der Bestimmung der Wasserspiegellage

Anwendung in allen Gewässerabschnitten	Teil-Freibord erforderlich:	JA
--	------------------------------------	-----------

Fehler am Wasserspiegel hervorgerufen durch Unschärfen in der Prognose der **massgeblichen Sohlenlage**

Sohle stabil?	JA
σ_{wz} [m]	0.00

Fehler am Wasserspiegel hervorgerufen durch Unschärfen in der **Abflussrechnung**

Abflusstiefe	h [m]	3.00
$\sigma_{wh} = 0.06 + 0.06 \cdot h$	σ_{wh} [m]	0.24

Erforderliches Freibord aufgrund von Unschärfen in der Bestimmung der Wasserspiegellage	$f_w = \sqrt{\sigma_{wz}^2 + \sigma_{wh}^2}$	f_w [m]	0.24
---	--	-----------	------



Freibord aufgrund von Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen

Anwendung in folgenden Bereichen: - In Brückenquerschnitten oder bei Eindolungen - Auf Strecken mit Hochwasserschutzdämmen oder -mauern, die nicht überströmbar ausgebildet sind - Auf Strecken, bei denen der Rückstau an einem Abflusshindernis dazu führen kann, dass Wasser kontinuierlich austreten kann* - Auf Schwemmkegeln - In gepfästeren Wildbachschalen	Teil-Freibord erforderlich:	JA
--	------------------------------------	-----------

Profiltyp (siehe S. 12 der Empfehlung)	Einfaches Trapez- / Rechteckgerinne
Mittlere Abflussgeschwindigkeit an betrachtetem Standort	v [m/s] 1.50

nota: Das einzusetzende v für diesen Anteil ist variabel! z.B. auf Vorland sehr kleine Geschwindigkeiten

Erforderliches Freibord aufgrund von Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen	$f_v = \frac{v^2}{2 \cdot g}$	f_v [m]	0.11
---	-------------------------------	-----------	------

Freibord aufgrund von zusätzlich benötigtem Abflussquerschnitt unter Brücken

Anwendung in Brückenquerschnitten oder bei Eindolungen, wo Treibgut eine Rolle spielen kann.	Teil-Freibord erforderlich:	JA
--	------------------------------------	-----------

Raue Brückenuntersicht (Fachwerk, Leitungen, Träger)	NEIN
Schwemmholz mit geringen Abmessungen (nur Äste)	JA
Einzel angeschwemmte Baumstämme	NEIN
Angeschwemmte Wurzelstöcke	NEIN
Schwemmholz als Teppich angeschwemmt	NEIN

Erforderliches Freibord aufgrund von zusätzlich benötigtem Abflussquerschnitt für Treibgut unter Brücken	f_t [m]	0.30
--	-----------	------

ERFOLDRERLICHES FREIBORD NACH KOHS

Grenzwerte

Minimal erforderliches Freibord	f_{\min} [m]	0.30
Maximal erforderliches Freibord (für nicht murfähige Bäche)	f_{\max} [m]	1.50

$f_{\min} \leq f_e = \sqrt{f_w^2 + f_v^2 + f_t^2} \leq f_{\max}$	f_e [m]	0.40
--	-----------	-------------