

Dörflibrücke Maschwanden

Gemeinde Maschwanden
Dorfstrasse 54
8933 Maschwanden

Bauprojekt

Technischer Bericht

115007586

November 2022

Bericht

Autor	Schembri, Kaja
Unternehmen	AFRY Schweiz AG
Adresse	Stadthausstrasse 14, CH-8400 Zürich
Telefon	+41 52 260 52 52
E-Mail	Kaja.schembri@afry.com
Datum	30. November 2022

Projektnummer
115007586
Kunde
Gemeinde Maschwanden
Dorfstrasse 54
8933 Maschwanden

Technischer Bericht

Revisionsliste

Ver.	Änderungsvermerk	Geprüfter Status	Kürzel	Genehmigt	Kürzel
------	------------------	------------------	--------	-----------	--------

Inhalt

Bericht.....	1
Revisionsliste.....	2
1 Allgemeines.....	5
1.1 Zusammenfassende Einleitung.....	5
2 Objektbeschreibung Bestand.....	6
2.1 Ausgangslage.....	6
2.2 Form / Abmessungen.....	6
2.3 Statisches System, Lagerung Fundation.....	6
2.4 Geologie, Grundwasser.....	7
2.5 Umwelt.....	7
2.5.1 Hydraulik.....	7
2.5.2 Oberflächengewässer.....	8
2.5.3 Flora, Fauna Lebensräume.....	8
3 Grundlagen.....	8
4 Massnahmenbeschreibung.....	9
4.1 Objektskizzen, Übersichtspläne.....	9
4.2 Überbau.....	10
4.2.1 Brückenplatte.....	10
4.2.2 Konsolköpfe.....	11
4.2.3 Belag und Abdichtung.....	11
4.2.4 Randabschlüsse.....	11
4.2.5 Geländer.....	11
4.2.6 Entwässerung.....	11
4.2.7 Werkleitungen.....	11
4.3 Unterbau.....	12
4.4 Flügelmauern.....	12
4.5 Bachquerschnitt.....	13
4.6 Provisorien.....	13
4.6.1 Gerüste.....	13
4.6.2 Wasserhaltung.....	14
5 Umwelt.....	14
5.1 Oberflächengewässer.....	15
5.2 Flora, Fauna, Lebensräume.....	16
5.3 Bachsohle.....	16
5.3.1 Breite / Material.....	16
5.3.2 Sohlabsenkung.....	17

6	Denkmal- und Ortsbildschutz.....	18
7	Statik	18
8	Verkehrsführung.....	19
9	Bauausführung (Prinzip, Besonderheiten)	20
9.1	Allgemeines	20
9.2	Lehrgerüst.....	20
9.3	Aushub und Baugrubenabschlüsse	21
9.4	Landerwerb	22
10	Bauprogramm und Bauablauf	23
11	Kostenvoranschlag.....	24
11.1	Gesamtkosten.....	24

Anhänge

A	Haselbach-Hydraulische Berechnungen HEC-RAS	26
---	---	----

Abbildungen

Abbildung 4-1	Situation, Auszug gem. KU-32-AFR-PLA-50 Übersichtsplan.....	9
Abbildung 4-2	Längsschnitt, Auszug gem. KU-32-AFR-PLA-50 Übersichtsplan ...	10
Abbildung 4-3	Querschnitt, Auszug gem. KU-32-AFR-PLA-50 Übersichtsplan	10
Abbildung 9-1	Aufbau Arbeits- und Lehrgerüst (nicht massstäblich).....	20
Abbildung 9-2	Aufbau Arbeits- und Lehrgerüst (nicht massstäblich).....	20
Abbildung 9-3	Aushub (nicht massstäblich)	21

Tabellen

Tabelle 2-1	Hydraulische Kapazität der Dörflibrücke im Bestand	7
Tabelle 5-1	Hydraulische Kapazität der Dörflibrücke Maschwanden	16

1 Allgemeines

1.1 Zusammenfassende Einleitung

Der vorliegende Technische Bericht umfasst den Ersatzneubau Dörflibrücke Maschwanden.

Die in einem unbekanntem Jahr erbaute Brücke befindet sich im Eigentum der Gemeinde Maschwanden und soll aufgrund ihres im Jahr 2014 festgestellten schlechten Zustands, durch einen Ersatzneubau ersetzt werden. Die bestehende Natursteinbrücke führt die Dörflistrasse mit einer 5-Tonnen Beschränkung über den Haselbach.

Im Auftrag der Gemeinde Maschwanden führte die AFRY Schweiz AG ein Bauprojekt für den Ersatzneubau der bestehenden Dörflibrücke durch. Der Ersatzneubau wird als integrale Brücke in Ort betonbauweise konzipiert. Der Brückenträger wird als schiefwinkelige Platte mit einer Länge von 9.70 m und einer Gesamtbreite von 5.80 m ausgeführt. Die neue Brücke hat eine nutzbare Breite von 5.00 m und eine Plattenstärke von 0.55 m. Die Platte ist integral mit zwei 0.50 m starken Riegeln verbunden, welche in einer Tiefe von 4.60 m flach fundiert sind. Neue Flügelmauern mit einer Stärke von 0.4 m schliessen die Brücke an das Vorland an.

Der Brückenrand wird mit Konsolköpfen und einem neuen Geländer analog der gegenüberliegenden Brücke Sagiweg ausgebildet, um einerseits die passive Sicherheit zu gewährleisten, und andererseits die Integration in das bestehende Ortsbild zu gewährleisten.

Auf der Brücke wird ein Gussasphaltbelag über einer Flüssigkunststoff-Abdichtung eingebaut. Im Vorland werden Belagsanpassungen mit Walzasphalt ausgeführt.

Um die Hochwassersicherheit zu garantieren, wird der Haselbach im Bereich des Neubaus angepasst. Dabei wird die Brücke auf das erforderliche Freibord für ein H_{Q100} von 1.0 m ausgelegt. Weiter erfolgen Massnahmen im Bachquerschnitt, die die Passierbarkeit für Kleintiere sicherstellen und die Gewässerökologie verbessern. Die Bachsohle wird breiter, natürlich und beweglich ausgebildet, um die Wanderfähigkeit der Fische auch bei Niedrigwasser zu gewährleisten. Für Kleintiere wird vor beiden Widerlagern ein 1 m breites Bankett mit anschliessenden Auf- und Abstiegen angeordnet.

Die Bauarbeiten dauern voraussichtlich ca. 23 Wochen und sollen ausserhalb der Fischschonzeit erfolgen.

Die Bau- und Planungskosten (inkl. 7.7% MwSt.) werden auf ca. 820'000 CHF veranschlagt. (Preisbasis 2022, Genauigkeit $\pm 10\%$).

2 Objektbeschreibung Bestand

2.1 Ausgangslage

Das Objekt Dörflibrücke ist Bestandteil der Dörflistrasse (Gemeindestrasse) und überquert den Haselbach am Dorfeingang der Gemeinde Maschwanden. Die Dörflistrasse stellt eine Verbindung zwischen der Dorfstrasse und der Zugerstrasse dar. Zudem erschliesst sie mehrere Privatliegenschaften und Gewerbe.

Die Brücke wird mit einer 5-Tonnen Einschränkung im Gegenverkehr von allen strassenzugelassenen Fahrzeugen befahren, wobei keine Ausnahmetransporte vorgesehen sind. Die Fussgänger werden ohne Gehweg über die Brücke geführt. Im Weiteren verlaufen Werkleitungen für Wasser, Elektrizität und Kommunikation über resp. an dem Objekt vorbei.

Das bestehende Bauwerk aus einem Natursteinbogen unbekanntes Alters ist auf Widerlagern flach fundiert. Im Anschluss an die Brücke sind Ufermauern aus Naturstein vorhanden.

Bei der Zustandserfassung im Jahr 2014 wurde festgestellt, dass sich das Bauwerk in einem schlechten Zustand befindet. Aus diesem Grund wird das Bauwerk ersetzt.

Für den Ersatz ist eine Vollsperrung der Dörflistrasse in diesem Bereich vorgesehen. Nahe Umfahrungsmöglichkeiten sind über den Sagiweg oder über Bungartstrasse / Ausserdorfstrasse gegeben.

2.2 Form / Abmessungen

Es sind keine Plangrundlagen der Dörflibrücke vorhanden. Aus diesem Grund sind die genauen Hauptabmessungen und die Materialisierung des Bestandsbauwerks unbekannt.

Hauptabmessungen Natursteinbogen (Bestand):

– Brückenlänge	ca. 16.0 m
– Stärke Natursteinbogen Scheitel:	Unbekannt
– Stärke Natursteinbogen Widerlager:	Unbekannt
– Lichte Weite Natursteinbogen :	var. ca. 3.60 m
– Lichte Weite Sohle	var. ca. 2.80 m
– Pfeilhöhe Bogen (bis Bogenschwerlinie):	Ca. 1.25 m

Hauptabmessungen Brückenüberbau (Bestand):

– Fahrbahnbreite	4.90 m
– Gesamte Brückenbreite:	Ca. 5.40 m

2.3 Statisches System, Lagerung Fundation

Aufgrund fehlender Plangrundlagen wurde keine statische Überprüfung durchgeführt.

2.4 Geologie, Grundwasser

Maschwanden liegt am rechten, nordöstlichen Rand des Reusstales. Das Landschaftsbild ist hier geprägt durch langgezogene, etwa talparallel verlaufende Hügelzüge, bei welchen es sich um würmeiszeitlich abgelagerte Seitenmoränenwälle des Reussgletschers handelt. Der in etwa E-W-Richtung durch Maschwanden verlaufende Haselbach hat sich quer zu den Moränenwällen eingeschnitten und entlang seinem Bachbett über der Moräne einen geringmächtigen Bachschutt abgelagert. Über dem Bachschutt kam es zur Bildung von organisch durchsetzten Oberflächenschichten, welche im Brückenbereich vollständig durch künstliche Auffüllungen ersetzt wurden.

Das Moränenmaterial weist aufgrund des hohen Feinkornanteiles und der dichten Lagerung insgesamt nur eine sehr kleine Durchlässigkeit auf und wirkt als Grundwasserstauer. Der Bachschutt hingegen ist recht gut durchlässig und bildet den Grundwasserleiter für ein sehr geringmächtiges Grundwasservorkommen.

Nach Abschluss der Sondierarbeiten (Verweis Dok. Nr KU-32-AFR-BER-30-Geologischer Bericht) am 21.7.2015 wurde im Sondierloch Nr. 15-2 der Grundwasserspiegel in 2.95 m Tiefe, entsprechend Kote 403.36 m ü.M. angetroffen. Gleichzeitig wurde auch der Wasserspiegel im Haselbach im Brückenbereich gemessen, welcher auf Kote 402.75 m ü.M. und damit rund 0.6 m tiefer als der Grundwasserspiegel lag.

2.5 Umwelt

2.5.1 Hydraulik

Gemäss den Berechnungen bestehen im Bereich der Dörflibrücke folgende Hochwasserhältnisse:

Abfluss	Abflussmenge	Wasserspiegel	Vorh. Freibord bis UK Bauwerk	Erf. Freibord nach AWEL/KOHS bis UK Bauwerk	Erf. Brückenfreibord bis UK Bauwerk	Bemerkungen
	[m ³ /s]	[m.ü.M.]	[m]	[m]	[m]	
Mittlerer jährlicher Abfluss	0.33	402.88	2.33			
H _{Q30}	16	404.53	0.68			
H _{Q100}	28	405.23	-0.02	0.85	1.00	Ungenügende Abflusskapazität
H _{Q300}	38	405.56	-0.35	-	-	Ungenügende Abflusskapazität

Tabelle 2-1 Hydraulische Kapazität der Dörflibrücke im Bestand

Die hydraulische Kapazität der Dörflibrücke ist im Bestand ungenügend.

2.5.2 Oberflächengewässer

Gem. Karte Kantonale Revitalisierungsplanung und Gewässer-Ökomorphologie wird der Bereich als "künstlich naturfremd" angegeben und für die Revitalisierung wird ein "mittlerer Nutzen" aufgeführt. Jedoch ist der Abschnitt nicht Teil der Revitalisierungsplanung. In naher Zukunft ist mit keiner Revitalisierung zu rechnen.

2.5.3 Flora, Fauna Lebensräume

Die Passierbarkeit für Kleintiere unter der Dörflibrücke ist aus den folgenden Gründen eingeschränkt:

- Keine natürliche Sohle (Eingedolter Bach)
- Schmale Gerinnebreite von weniger als 3.0 m
- Beidseitig steile Uferböschungen (Stützmauern) ohne Bankette und geringer Vegetation

3 Grundlagen

Siehe Nutzungsvereinbarung Kap 2.

4 Massnahmenbeschrieb

4.1 Objektskizzen, Übersichtspläne

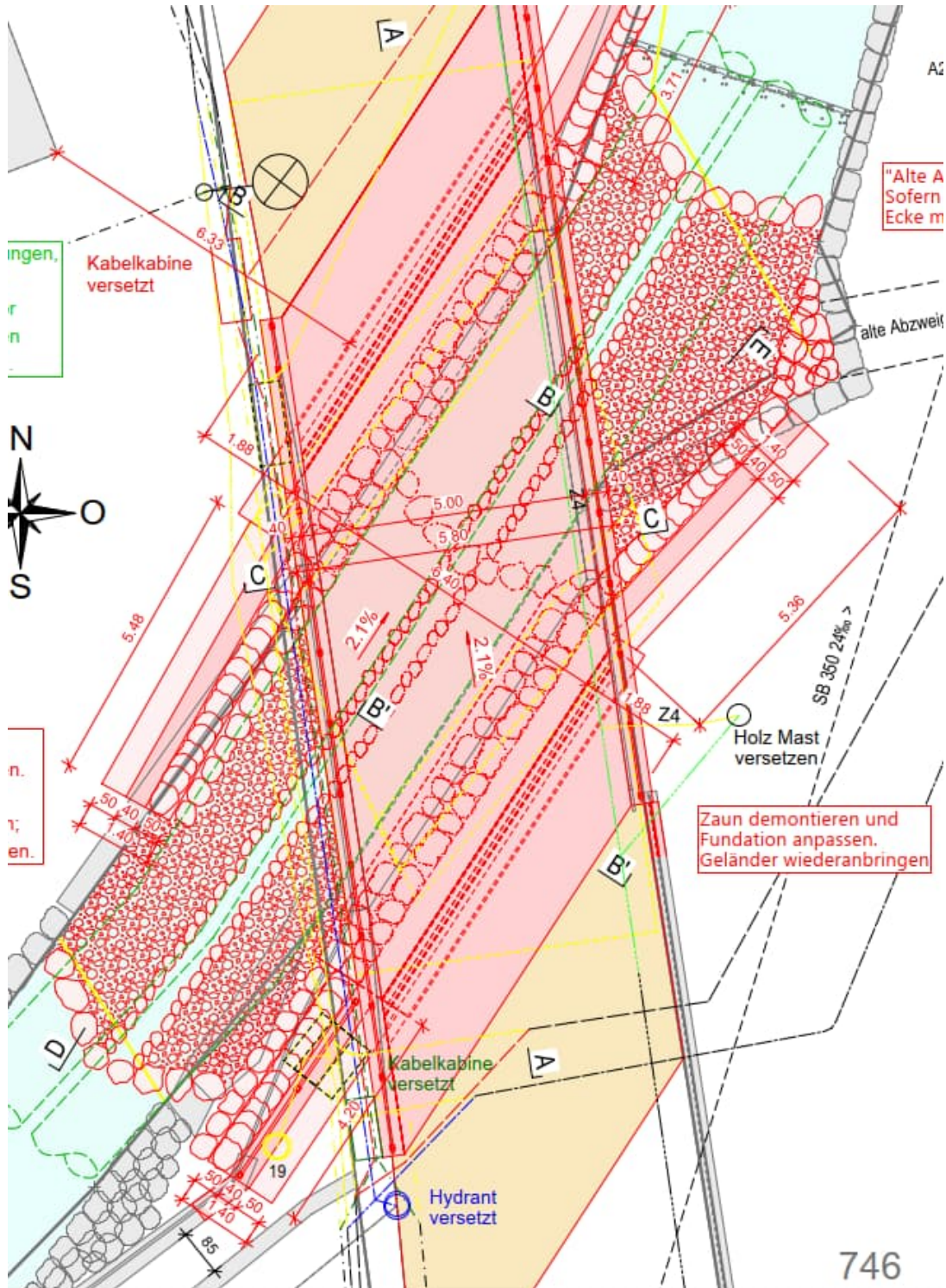


Abbildung 4-1 Situation, Auszug gem. KU-32-AFR-PLA-50 Übersichtsplan

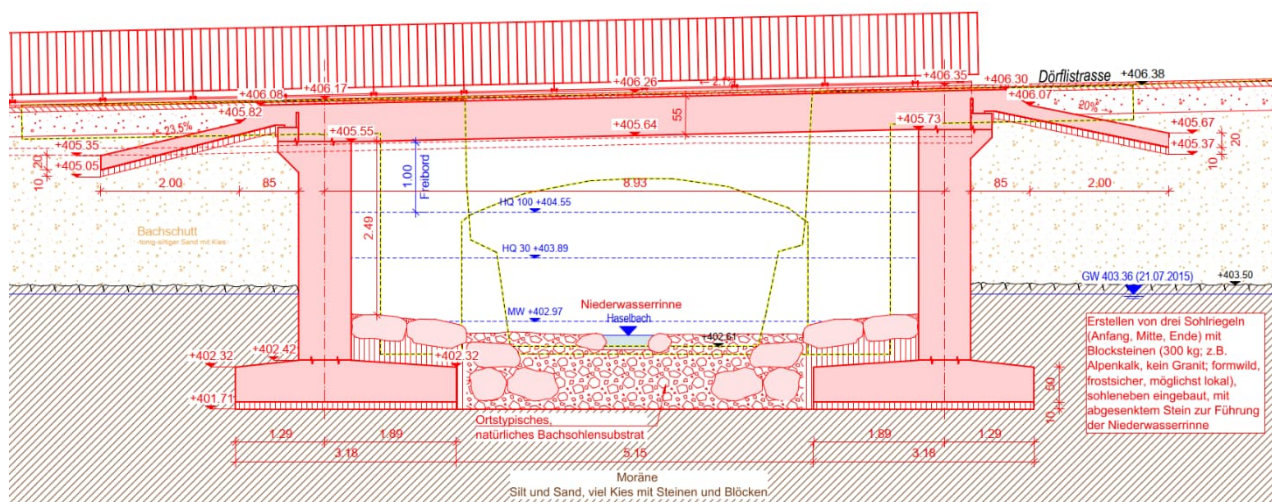


Abbildung 4-2 Längsschnitt, Auszug gem. KU-32-AFR-PLA-50 Übersichtsplan

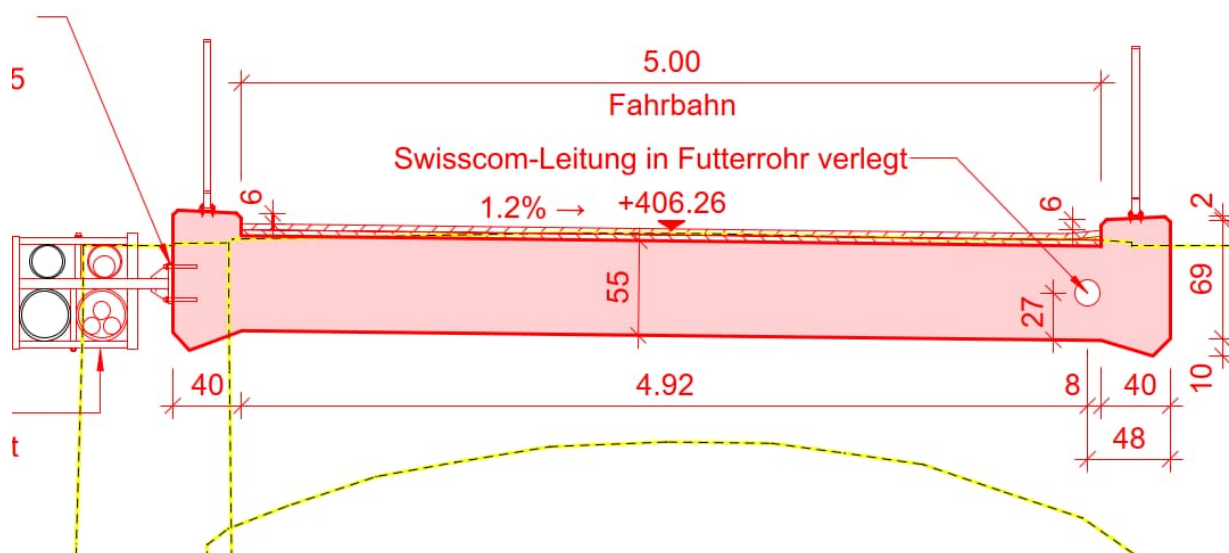


Abbildung 4-3 Querschnitt, Auszug gem. KU-32-AFR-PLA-50 Übersichtsplan

4.2 Überbau

4.2.1 Brückenplatte

Die neue, schiefwinklige Brücke weist eine Fahrbahnbreite von 5.0 m auf, welchem dem Strassenverkehr zur Verfügung steht, ein separater Gehweg ist in diesem Bereich der Dörflistrasse nicht vorhanden. Die Brückenplatte ist konstant 55 cm stark und schlaff bewehrt.

4.2.2 Konsolköpfe

Die Konsolköpfe sind 40 cm breit und mit einer Tropfkante ausgebildet. Der Absatz von Belag zu Konsolkopf beträgt 6 cm. Der Konsolkopf wird für die Dauerhaftigkeit hydrophobiert.

4.2.3 Belag und Abdichtung

Abdichtung:	FLK-PMMA 5 mm
Binderschicht:	MA 11N 35 mm
Deckschicht:	MA 11N 35 mm

Beim Übergang zwischen Belag und Randbord (Beton) wird eine Polymerbitumenfuge eingebaut. Dieser Materialwechsel ist eine Schwachstelle bezüglich Dichtigkeit. Die Fuge soll sorgfältig, breit und tief genug ausgebildet werden. Der Fuge ist in der Ausführung sowie im Unterhalt erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Fahrbahn weist ein einseitiges Quergefälle von 1.2% auf. Der Tiefpunkt befindet sich am oberwasserseitigen Fahrbahnrand. Das Längsgefälle beträgt allgemein ca. 2.1%.

4.2.4 Randabschlüsse

Die vorhandenen Randabschlüsse (Wassersteine und Stellplatte) werden wo notwendig ersetzt.

4.2.5 Geländer

Da sich die Dörflibrücke Maschwanden innerorts mit einer geplanten zulässigen Geschwindigkeit von max. 30 km/h befindet, ist die Brücke mit einem Geländer auszurüsten (gemäss ASTRA Richtlinie "Konstruktive Einzelheiten von Brücken", Kap. 4, Abs. 2.2.3). Da es sich um eine Brücke mit kleinem Fussgänger- und leichtem Zweiradverkehr handelt, genügt ein Geländer mit einer Mindesthöhe von $h_{\min} = 1.0$ m.

Das neue Geländer orientiert sich am Stahlgeländer der benachbarten Brücke Sagiweg über den Haselbach.

4.2.6 Entwässerung

Die Funktion der Entwässerung ist durch das Längs- und Quergefälle der Fahrbahnplatte sichergestellt. Auf der Brücke sind keine Wassereinläufe vorgesehen. Das Strassenabwasser wird in Richtung Kreuzung Dörflistrasse / Dorfstrasse geleitet.

4.2.7 Werkleitungen

Es verlaufen 4 Werkleitungsführende Rohre (Kommunikation, Wasser, Abwasser und Elektrizität) an den Aussenseiten der Dörflibrücke. Am südlichen Brückenende ist ein Hydrant sowie ein Mast installiert, am nördlichen Ende eine Kabelverteilerkabine. Die Werkleitungen werden während den Bauarbeiten umgelegt. Seitlich des Objektes wird ein neuer Werkleitungsrohrblock erstellt, welcher am Randbord befestigt wird. Ostseitig wird unterhalb des Fahrbahnrandes ein Futterrohr für das Durchführen einer Swisscom-Leitung in der Fahrbahnplatte einbetoniert.

Folgende bestehende Werkleitungen sind umzulegen:

— Leitung 1 Bestand West:	3 PE 100
— Leitung 2 Bestand West:	4 PE 100
— Leitung 3 Bestand West:	5 PE 60
— Leitung 4: Bestand Ost:	1 x PE Unbekannt

4.3 Unterbau

Die Widerlager werden flach auf der gut tragfähigen Moräne fundiert und monolithisch mit der Fahrbahnplatte verbunden. Somit werden keine Fahrbahnübergänge oder Lager notwendig. Die Stärke der Widerlagerwände beträgt 50 cm, die des Fundaments 50 bis 60 cm.

4.4 Flügelmauern

Die Ufermauern müssen aufgrund der Verbreiterung des Bachquerschnitts über eine Länge von 3.7 – 5.5 m abgebrochen und neu erstellt werden. Die Wände der neuen Flügelmauern sind 40 cm stark. Das Fundament hat dieselbe Stärke wie das Fundament der Brücke, wird jedoch in der Breite etwas schmaler ausgeführt. Die Flügelmauern werden mit einer 0.5 m breiten Natursteinrampe vorgemauert, welche als Auf- und Abstieg für Kleintiere dient und die Brücke ästhetisch in die Umgebung einpflegt.

4.5 Bachquerschnitt

Es werden Natursteinbankette mit einer Breite von 1.00 m erstellt. Die Oberkante der Betonbankette liegt mindestens 10 cm über dem Mittelwasserstand. Das Quergefälle gegen den Bach beträgt 10%.

Um die Umweltauflagen zu gewährleisten, wird die gepflasterte (resp., aus Magerbeton bestehende) Bachsohle über eine Länge von ca. 20 m abgetragen und durch eine natürliche Gewässersohle aus Sohlensubstrat (Kies 0/200 mit einer Stärke von mind. 0.40 m) ersetzt.

4.6 Provisorien

4.6.1 Gerüste

Für die Bauarbeiten sind folgende Gerüste erforderlich:

- Lehr- und Arbeitsgerüste unterhalb der Brücke.

Bei der Ausführung ist speziell zu berücksichtigen:

- Ausbildung dichter Gerüstkonstruktionen bei der alle anfallenden Materialien auffangen und fachgerecht entsorgt werden können.
- Die Gerüste sind so zu konzipieren, dass der Wasserabfluss bei einem Hochwasser $H_{0.30}$ gewährleistet ist oder dass sie bei einem drohenden Hochwasser vorgängig rückgebaut werden können.

4.6.2 Wasserhaltung

Für die Bauarbeiten im Bachbett (Abbruch der Sohlenpflasterung resp. Magerbeton, Erstellung der Trockenbankette, Einbringen der neuen Bachsohle) ist eine Wasserhaltung erforderlich. Der Haselbach wird ausgefischt, oberhalb der Brücke gefasst und mit zwei Stahl- oder Kunststoffrohren $D_i = 1400$ mm (oder nach Vorschlag Unternehmer) durch den Baustellenbereich geleitet.

Die Wasserhaltung wird so konzipiert, dass sie bei einem drohenden Hochwasser vorgängig rückgebaut und der Baustellenbereich unterhalb der Brücke geflutet werden kann.

5 Umwelt

- Für das vorliegende Projekt ist keine Umweltverträglichkeitsprüfung UVP erforderlich.
- In Bezug auf die Dörflibrücke relevante Umweltbereiche auf Stufe Massnahmenprojekt gemäss Checkliste Umwelt Staatstrassen des Tiefbauamtes des Kanton Zürich:

Nr.	Umweltbereich	Amt	Relevanz Betriebsphase	Relevanz Bau-phase	Bemerkungen
1	Luft	AWEL	nein	ja	Standardmassnahmen während Bauphase
2	Lärm	TBA	nein	ja	Standardmassnahmen während Bauphase
3	Erschütterungen	TBA	nein	nein	
4	Nichtionisierende Strahlung (NIS)	AWEL	nein	nein	
5	Grundwasser	AWEL	nein	ja	Standardmassnahmen während Bauphase Erläuterung siehe Nutzungsvereinbarung Abschnitt 7.3
6	Oberflächengewässer	AWEL	ja	ja	Erläuterungen zum Oberflächengewässer siehe Abschnitt 5.1.
7	Abwasser	AWEL	nein	ja	Standardmassnahmen während Bauphase Erläuterung siehe Nutzungsvereinbarung Abschnitt 7.3

8	Boden	ALN	nein	nein	
9	Belastete Standorte	AWEL	nein	nein	
10	Abfall, Entsorgung	AWEL	nein	ja	Standardmassnahmen während Bauphase
11	Umweltgefährdende Organismen	AWEL	nein	nein	
12	Störfallvorsorge	AWEL	nein	nein	
13	Wald	ALN	nein	nein	
14	Flora, Fauna, Lebensräume	ALN	ja	ja	Erläuterungen zur Faunistischen Durchgängigkeit der Bachsohle siehe Abschnitt 5.2.
15	Landschaft und Ortsbild	ARE	ja	nein	Erläuterungen zu siehe Abschnitt 6.
16	Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	ARE	nein	nein	

5.1 Oberflächengewässer

Durch die geplanten Arbeiten am Brückenbauwerk erfolgt ein Eingriff in den Gewässerraum.

Für die Dörflibrücke wurde die hydraulische Überprüfung mittels stationären 1D-Abflussberechnungen mit HEC-RAS durchgeführt. Dabei wurde die leichte Querschnittsverringerng durch die Trockenbankette berücksichtigt.

Die massgebende Dimensionierungswassermenge ist der Abfluss des hundertjährigen Hochwassers bei einem Freibord, berechnet gemäss dem Dokument «Freibord im Kanton Zürich» des AWEL vom 15.10.2014.

Abfluss	Abfluss- menge	Wasser- spiegel	Vorh. Freibord bis UK Bauwerk	Erf. Frei- bord nach AWEL/ KOHS bis UK Bau- werk	Erf. Brü- ckenfrei- bord bis UK Bau- werk	Bemer- kungen
	[m ³ /s]	[m.ü.M.]	[m]	[m]	[m]	
Mittlerer jährlicher Abfluss	0.33	402.97	2.58			
H _{Q30}	16	403.89	1.66			
H _{Q100}	28	404.55	1.00	0.54	1.00	Genü- gende Ab- fluss-ka- pazität
H _{Q300}	38	405.01	0.54	-	-	Genü- gende Ab- fluss-ka- pazität

Tabelle 5-1 Hydraulische Kapazität der Dörflibrücke Maschwanden

Der Ersatzneubau erfüllt die Anforderungen an die Hochwassersicherheit.

5.2 Flora, Fauna, Lebensräume

Um eine faunagerechte Durchgängigkeit zu gewährleisten, werden Trockenbankette mit rauer Oberfläche aus Natursteinen mit einer Breite von 1.0 m erstellt. Gleichzeitig wird die ökologisch nachteilig gepflästerte (resp. aus Magerbeton bestehende) Sohle rückgebaut und eine natürliche Bachsohle ausgebildet. Der Anschluss der Bankette erfolgt mittels einer 0.5 m breiten Rampe aus Natursteinen. Dabei ist zwingend zu beachten, dass zwischen den Steinen keine Fugen oder Löcher entstehen, in die Kleintiere fallen können und nicht mehr herauskommen (z.B. Jungfrösche > 2cm).

Das Bankett liegt ca. 10 cm über dem Normalabfluss, sodass es die meiste Zeit sicher trocken liegt. Bei Hochwasser wird das Bankett überspült.

Aus ökologischen und ästhetischen Gründen werden Bankette aus Natursteinen anstelle Betonbankette bevorzugt. Die Natursteinpflasterung besteht aus 200 – 300 kg schweren formwildern, frostsicheren, möglichst lokalen Natursteinen.

5.3 Bachsohle

5.3.1 Breite / Material

Die Gerinnebreite wird auf 3.30 m erhöht und aus Kies 0/200 erstellt. Um die neue Sohle vor Auswaschung zu schützen, werden drei Sohriegel aus Natursteinen angeordnet.

Die enge, ausgeprägte, leicht geschwungene Niederwasserrinne mit mindestens 20 cm Wassertiefe wird mit einer durchgehend natürlichen Kiessohle ausgebildet und mit Steinen befestigt. Entlang des Banketts werden formwilde Steine eingebracht, die eine

raue Uferlinie bilden. Gleichzeitig bieten die Steine einen Kolkschutz für das Fundament.

5.3.2 Sohlabsenkung

Weitere Anforderungen an die Gestaltung der Brücke ist die Einplanung einer möglichen zukünftigen Sohlabsenkung im Zusammenhang mit einer allfälligen künftigen Revitalisierung des Haselbachs.

Im Projekt wird deshalb eine Sohlenstärke von 1.10 m vorgesehen, um zukünftige Anpassungen an der Sohlenstärke zu ermöglichen.

Falls in Zukunft eine grössere Sohlabsenkung über den ganzen Abschnitts des Haselbachs in Maschwanden notwendig wird, sind lokale Massnahmen, wie z.B. eine Unterfangung der Fundamente möglich. Diese Massnahmen könnten dann zusammen mit ähnlichen Massnahmen, welche an den weiteren weitere Brücken in Maschwanden (Brücke Sagiweg, Haselbach Unterdorf und Haselbach Oberdorf) notwendig werden, erfolgen.

6 Denkmal- und Ortsbildschutz

Die Dörflibrücke Maschwanden ist kein denkmalgeschütztes Objekt.

Das Dorf Maschwanden, in dessen Zentrum sich die untere Haselbachbrücke befindet, ist im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung ISOS enthalten.

7 Statik

Die neue, schiefwinklige Brückenplatte ist konstant 55 cm stark und schlaff bewehrt.

Die Widerlager werden flach auf der gut tragfähigen Moräne fundiert und monolithisch mit der Fahrbahnplatte verbunden. Die Stärke der Widerlagerwände beträgt 50 cm, die des Fundaments 50 bis 60 cm.

Die Flügelmauern werden biegesteif mit den Widerlagern der Brücke verbunden. Dabei wird der Querschnitt des Fundaments und der Wand zu der Brücke leicht angepasst. Das Eigengewicht wird über die Flachfundation in die Moräne abgetragen. Einwirkungen aus Erddruck, Auflast und Verdichtungsdruck werden von der Einspannung der Brücke aufgenommen. Die Wände der Flügelmauern sind 40 cm stark. Das Fundament hat dieselbe Stärke wie das Fundament der Brücke, wird jedoch in der Breite etwas schmaler ausgeführt.

Sämtliche Bauteile wurden mit den aktuellsten Tragwerksnormen SIA 260 bis 267 bemessen.

8 Verkehrsführung

Es ist eine Vollsperrung der Brücke über die gesamte Bauzeit vorgesehen. Nahe Umfahrmöglichkeiten sind über den Sagiweg oder über Bungartstrasse / Ausserdorfstrasse gegeben.

Falls der Ersatzneubau gleichzeitig mit der Instandsetzung der Dorfstrasse ausgeführt werden soll, muss die Verkehrsführung während der Bauarbeiten aufeinander abgestimmt werden.

9 Bauausführung (Prinzip, Besonderheiten)

9.1 Allgemeines

Die Bauarbeiten im Bach und an der Brückenuntersicht sind bevorzugterweise in den Monaten Mai – September zu erfolgen.

9.2 Lehrgerüst

Es ist ein Lehrgerüst für den Bau der Stahlbetonplatte vorgesehen.

Für das Lehrgerüst werden die Stützen auf den Fundamenten der neuen Brücke abgestellt. Folgende Träger sind vorgesehen:

- Dokaträger 20 cm, alle 0.5 m
- Längsträger HEB 360 alle 1 m
- Jochträger HEB 400, 2 Stück je Seite
- Stützen HEB 450, 4 Stück je Seite

Das Lehrgerüst ist so konzipiert das ein Hochwasser H_{Q30} innerhalb des Bachquerschnitts abgeführt werden kann.

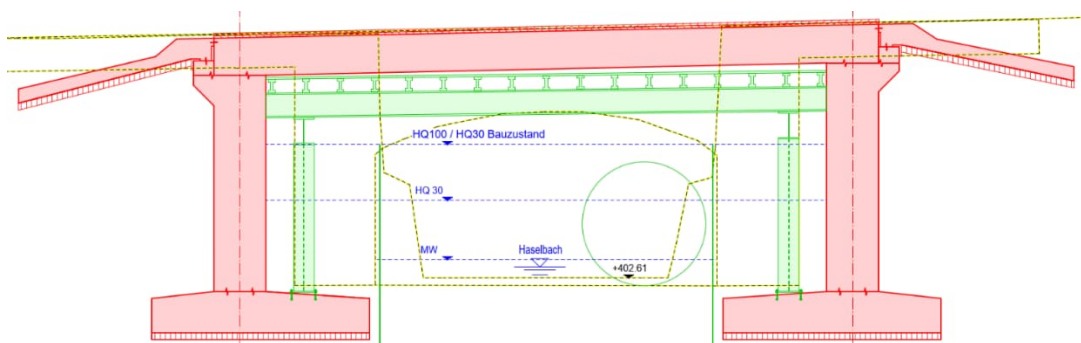


Abbildung 9-1 Aufbau Arbeits- und Lehrgerüst (nicht massstäblich).

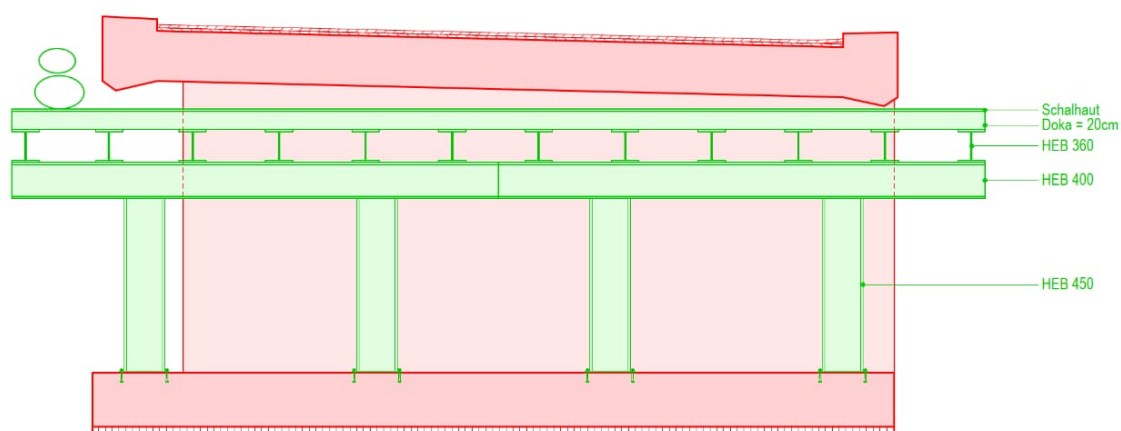


Abbildung 9-2 Aufbau Arbeits- und Lehrgerüst (nicht massstäblich).

9.3 Aushub und Baugrubenabschlüsse

Für die Erstellung der Fundamente, Widerlager und der Flügelmauern ist ein Aushub notwendig. Aufgrund der engen Platzverhältnisse wird hinter den Fundamenten eine Spundwand gesetzt. Es wird Land von Privaten Anlegern (Parzellen 1045, 981 und 746) beansprucht. Ein temporärer Landerwerb ist vor Baubeginn notwendig.

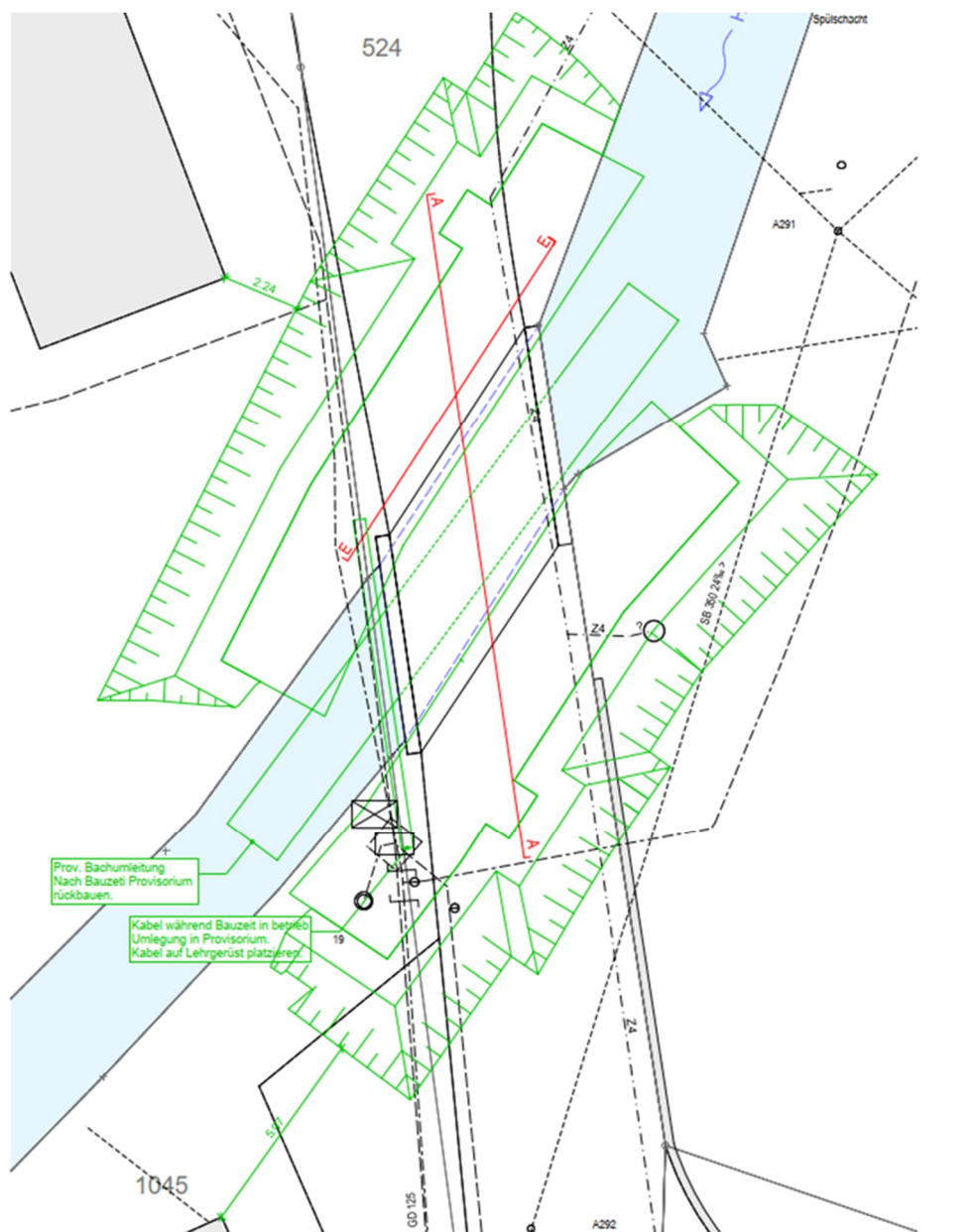


Abbildung 9-3 Aushub (nicht massstäblich)

9.4 Landerwerb

Aufgrund der Verbreiterung des Bachquerschnitts sollen die neuen Ufermauern in das angrenzende private Land gebaut werden. Dafür ist ein definitiver Landerwerb von den Parzellen notwendig. Dabei handelt es sich um Flächen von 10 bis 15 m². Für die Erstellung der Flügelwände ist weiter ein temporärer Landerwerb notwendig. Dabei handelt es sich um Flächen von bis zu 50 m².

Die Flächen sollen nach der Erstellung der Brücke instandgesetzt werden.

10 Bauprogramm und Bauablauf

Die Bauarbeiten dauern insgesamt ca. 23 Wochen.

Bauprogramm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
<i>Dörflistrasse Vollsperrung</i>			←																					
<i>Haselbach: Wasserhaltung (Ausführung zwingend von Mai-Sept)</i>			←																					
Bauzeit																								
Installationen.																								
Werkleitungsumlegungen.																								
Einrichten Wasserhaltung: 2 Rohre in Bachquerschnitt.																								
Abbruch bestehende Brücke (nur Überbau)																								
Setzen der Spundwände. Abtrag Gelände bis OK Spundwandkante und Teilabbruch Widerlager.																								
Abbruch des restlichen Widerlager, restlicher Aushub und Pumpensumpf.																								
Unterbau in Etappen: Schalen, betonieren, bewehren und ausschalen der Fundamente und Riegel. Teilhinterfüllen																								
Ufermauern schalen, bewehren, betonieren, teilhinterfüllen																								
Einbau natürliche Bachsohle, Niederwasserrinne, Trockenbankette. Ziehen Spundwände.																								
Aufstellen Lehrgerüst (abgestellt auf Fundament).																								
Schalen, Bewehren und Betonieren des Überbaus inkl. Randbord und Schleplatte (inkl. Werkleitungen neu Verlegen und Hydrophobierung)																								
Abbruch Lehrgerüst																								
Hinterfüllen, kleinere Anpassungen im Bach, Auf- und Abstiege für Kleintiere mauern																								
Einbau Abdichtung / Belag, Inkl. Polymerbitumenfugen																								
Walzasphalt, Randabschlüsse, Geländer, Abschlussarbeiten																								

11 Kostenvoranschlag

Allgemeine Vorgaben:

- Grundlage sind die im vorliegenden Bauprojekt enthaltenen Massnahmen
- Preisbasis: 2022
- Genauigkeit $\pm 10\%$

Der Kostenvoranschlag beruht auf folgenden Annahmen:

- Der Ersatzneubau der Dörflibrücke erfolgt unabhängig vom Projekt der Dorfstrasse.

Folgende Leistungen sind im Kostenvoranschlag nicht enthalten:

- Instandsetzung, Ausbaumassnahmen oder Umgestaltung der Ufermauern, der Uferböschung oder der Bachsohle des Haselbaches ausserhalb des Durchlassbereichs.
- Werkleitungsumlegungen.
- Temporärer und definitiver Landerwerb.

11.1 Gesamtkosten

NPK	– Arbeitsgattung	Betrag [CHF]
111	Regiearbeiten	29'000
112	Prüfungen	6'000
113	Baustelleneinrichtung	73'000
116	Abholzen und Roden	1'000
117	Abbruch und Demontage	43'000
151	Bauarbeiten für Werkleitungen	16'000
161	Wasserhaltung	17'000
162	Baugrubenabschlüsse und Aussteifungen	127'000
172	Abdichtungen für Bauwerke unter Terrain und für Brücken	13'000
211	Erdarbeiten	46'000
213	Wasserbau	80'000
221	Foundationsschichten und Materialgewinnung	4'000
222	Pflästerungen und Abschlüsse	4'000

223	Belagsarbeiten	19'000
241	Ortbetonbau	154'000
247	Lehr-, Schutz- und Montagegerüst	42'000
281	Leitschranken und Geländer	16'000
Total Baukosten		680'000
Ingenieurhonorar SIA Phase 41 bis 53		80'000
MwSt. 7.7% gerundet		60'000
Total: Bau- und Planungskosten (inkl. MwSt.)		820'000

Baukosten (exkl. MwSt.) pro m² Brückenfläche (88 m²): 7'727 CHF/ m²

Die Gesamtkosten inkl. MwSt. betragen: CHF 820'000 CHF

A Haselbach-Hydraulische Berechnungen HEC-
RAS

Memo

Autor
Schlegel, Barbara
Telefon
+41 (0) 44 355 55 55
Mobil
+41 (0) 76 356 20 42
E-Mail
barbara.schlegel@afry.com
Datum
15. November 2022
Projekt-ID
115007586-001

Empfänger
AFRY Schweiz AG
Kaja Schembri

Hydraulische Berechnungen Haselbach – Maschwanden

1 Dörflibrücke Maschwanden

Infolge der neuen Dörflibrücke in Maschwanden wird der Durchflussquerschnitt des Haselbachs verändert. Der Durchflussquerschnitt des Haselbachs bei der Dörflibrücke in Maschwanden ist in Beilage 3.1 für den Ist- und Endzustand nach instandgesetzter Dörflibrücke gegeben.

Um die Hydraulik des Haselbachs bei der Dörflibrücke in Maschwanden zu überprüfen, wurden stationäre 1D-Abflussberechnungen mit HEC-RAS durchgeführt. Das hydraulische Modell des Haselbachs vom Durchlass Zürichstrasse in Mettmenstetten bis zur Mündung in die Lorze wurde im Rahmen der Überregionalen Studie [1] erstellt und mit den HW-Ereignissen 2007 und 2008 (Abflüsse, HW-Spuren Knonau, Pegel Mettmenstetten und Maschwanden) geeicht. Als Grundlage diente die Quer- und Längenprofilvermessung des Haselbachs vom Mettmenstetten Haselhof bis zur Mündung der Lorze (Gewiss-Adress 0.000 – 8.032) vom März 2009 durch Pöyry Energy AG [2].

Die hydraulischen Berechnungen wurden für die folgenden zwei Hochwasserabflüsse durchgeführt:

- HQ30: 16 m³/s
- HQ100: 28 m³/s
- HQ300: 38 m³/s

Zusätzlich wurden die Wasserspiegel für den mittleren jährlichen Abfluss berechnet und Der mittlere jährliche Abfluss beträgt gemäss der Abflussmessstation Haselbach – Maschwanden (ZH544) 0.33 m³/s über die Zeitperiode von 1977 – 2018.

Die Dimensionierungswassermenge HQ100 muss unter Gewährleistung eines Freibords gemäss AWEL-Merkblatt «Freibord im Kanton Zürich» [3] abgeführt werden und das HQ300 muss schadlos abfliessen können.

Die Abflussverhältnisse des Haselbachs in Maschwanden im Bereich der Dörflibrücke wurden für den Ist-Zustand und den Endzustand mit sanierter Dörflibrücke anhand des HEC-RAS Modells berechnet.

In Abbildung 1-1 sind die Abflussverhältnisse für den Ist-Zustand und in Abbildung 1-2 für den Endzustand nach Instandgesetzter Dörflibrücke für ein HQ100 und HQ300 dargestellt.

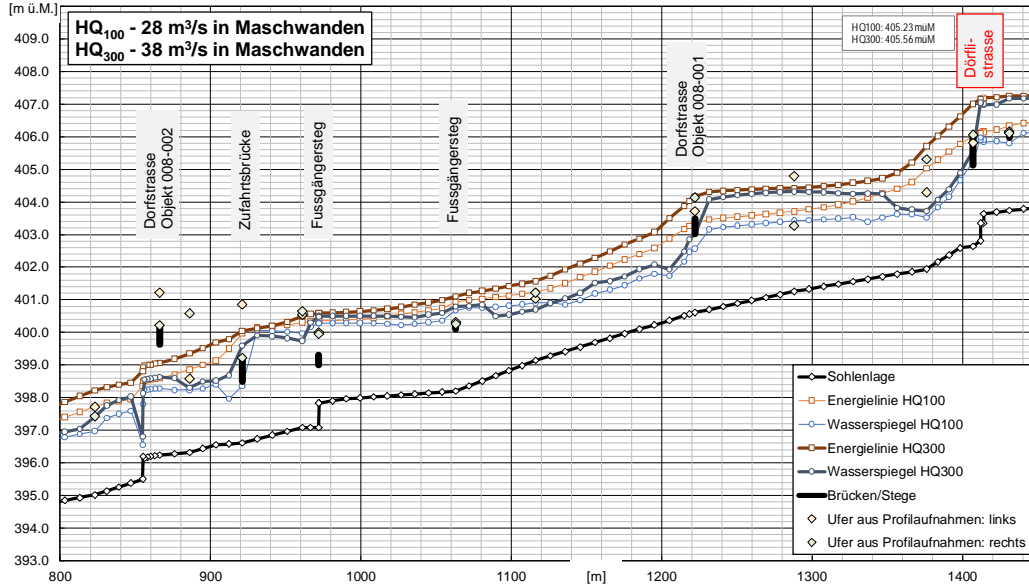


Abbildung 1-1: Abflussverhältnisse des Haselbachs in Maschwanden bei HQ100 und HQ300 – Ist-Zustand

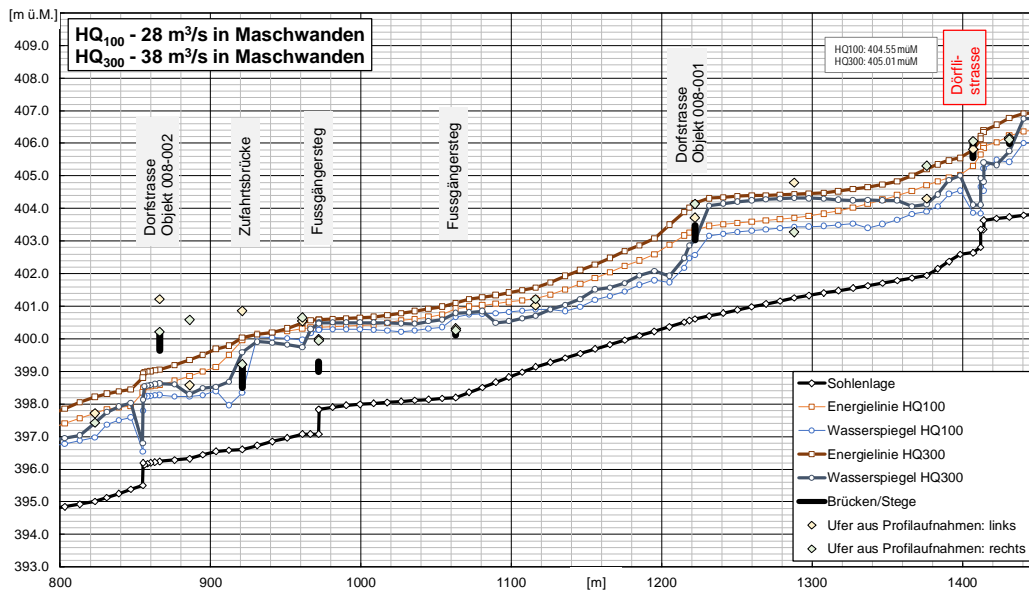


Abbildung 1-2: Abflussverhältnisse des Haselbachs in Maschwanden bei HQ100 und HQ300 – Endzustand nach Instandsetzung Dörflibrücke

Das erforderliche Freibord wurde gemäss dem Dokument «Freibord im Kanton Zürich» [3] anhand der folgenden Formel bestimmt:

$$f = \sqrt{\left(\frac{v^2}{2g}\right)^2 + (0.06 + 0.06 \cdot h)^2 + \sigma_{wz}^2}$$

Mit: f erforderliches Freibord
 v mittlere Fliessgeschwindigkeit
 g Erdbeschleunigung 9.81 m/s²
 h mittlere Abflusstiefe
 σ_{wz} Annahme: $\sigma_{wz} = 0.2$

Zudem ist gemäss Merkblatt bei Brücken bei mittleren Bächen und Flüssen das folgende minimale bzw. maximale Freibord einzuhalten:

$$1.0 \text{ m} < f < 1.5 \text{ m}$$

Die Freibordberechnung zeigte, dass das bei Brücken geltende, minimal erforderliche Freibord für mittlere Bäche und Flüsse von 1.0 m massgebend wird. In Tabelle 1-1 sind die massgebenden Wasserspiegel, das vorhandene, das erforderliche Freibord nach AWEL/ KOHS sowie das erforderliche Brückenfreibord für den Ist-Zustand der Dörflibrücke in Maschwanden und in Tabelle 1-2 für den Endzustand nach Instandsetzung der Dörflibrücke gegeben.

Tabelle 1-1: Dörflibrücke, Maschwanden – Wasserspiegel und Freibord Ist-Zustand

Dörflibrücke, Maschwanden						
	Abfluss- menge	Wasser- spiegel	Vorhandenes Freibord bis UK Bauwerk	Erford. Freibord nach AWEL/ KOHS bis UK Bauwerk [m]	Erford. Brücken- freibord bis UK Bauwerk [m]	Bemer- kungen
	[m ³ /s]	[m ü.M.]	[m]			
Mittlerer jährlicher Abfluss	0.33	402.88	2.33			
HQ30	16	404.53	0.68			
HQ100	28	405.23	-0.02	0.85	1.00	Ungenügende Abfluss- kapazität
HQ300	38	405.56	-0.35	-	-	Ungenügende Abfluss- kapazität

Tabelle 1-2: Dörflibrücke, Maschwanden – Wasserspiegel und Freibord Endzustand nach Instandsetzung Dörflibrücke

Dörflibrücke, Maschwanden						
	Abfluss- menge	Wasser- spiegel	Vorhandenes Freibord bis UK Bauwerk	Erford. Freibord nach AWEL/ KOHS bis UK Bauwerk	Erford. Brücken- freibord bis UK Bauwerk	Bemer- kungen
	[m ³ /s]	[m ü.M.]	[m]	[m]	[m]	
Mittlerer jährlicher Abfluss	0.33	402.97	2.58			
HQ30	16	403.89	1.66			
HQ100	28	404.55	1.00	0.54	1.00	Genügende Abfluss- kapazität
HQ300	38	405.01	0.54	-	-	Genügende Abfluss- kapazität

Die hydraulischen Berechnungen zeigen, dass der Abflussquerschnitt bei der Dörflibrücke im Ist-Zustand unzureichend ist. Beim Dimensionierungshochwasser HQ100 ist im heutigen Zustand bei der Dörflibrücke kein Freibord vorhanden und beim HQ300 übersteigt der Wasserspiegel die Unterkante des Brückenbauwerks.

Nach Instandsetzung der Dörflibrücke in Maschwanden vergrößert sich der Abflussquerschnitt. Das Freibord beim Dimensionierungshochwasser HQ100 ist nach der Instandsetzung mit 1.0 m ausreichend und auch das HQ300 kann mit einem Freibord von 0.54 m schadlos abgeführt werden.

Im Bauzustand ist ein Abflussquerschnitt mit einer Breite von 3.4 m geplant (siehe Beilage 3.1). Der Wasserspiegel bei einem HQ30 beträgt 404.49 m ü.M. Die Höhe der Spundwände wird entsprechend gewählt.

2 Referenzen

- [1] Hochwasserschutz Haselbach – Überregionale Studie – Teil 1: Technik / Teil 2: Hydrologie, 01.11.2015; Pöry Schweiz AG, Zürich / Scherrer AG, Reinach
- [2] Quer- und Längsprofilvermessung Haselbach; März 2009, Pöry Energy AG, Zürich
- [3] Freibord im Kanton Zürich, Kanton Zürich, Baudirektion, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, 15.10.2014
- [4] Plan Nr. 115007586, Bauprojekt, Dörflibrücke Maschwanden, Schemadarstellung, Situation 1:100, Schnitte 1:50, AFRY Schweiz AG, 18.10.2022

3 Beilage

3.1 Beilage 1 – Situation und Querschnitt Dörflibücke Maschwanden

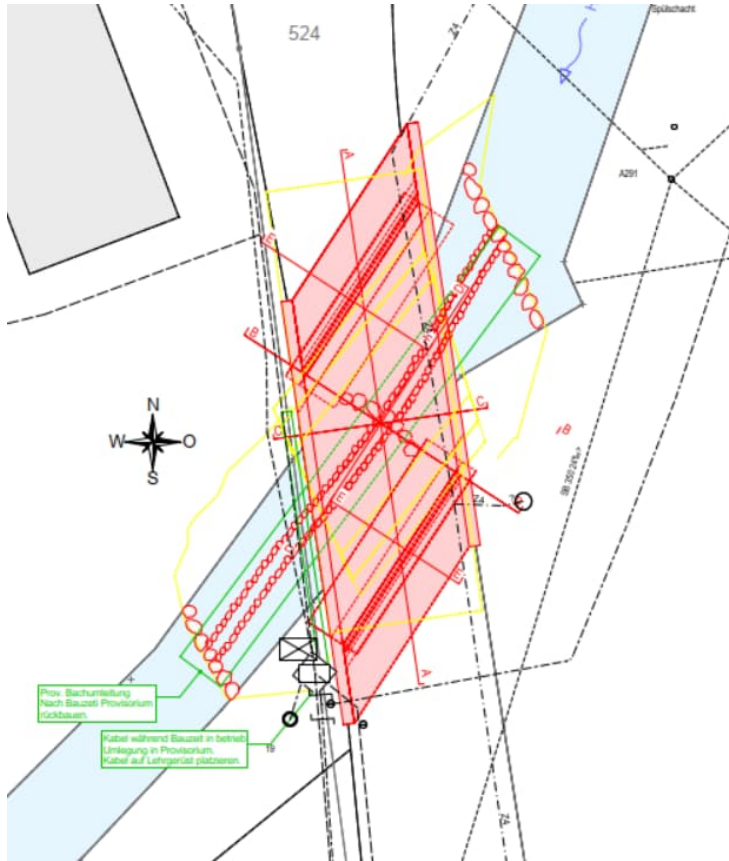


Abbildung 3-1: Situation – Dörflibücke [4]

Schnitt B - B mit Bankett 1:50

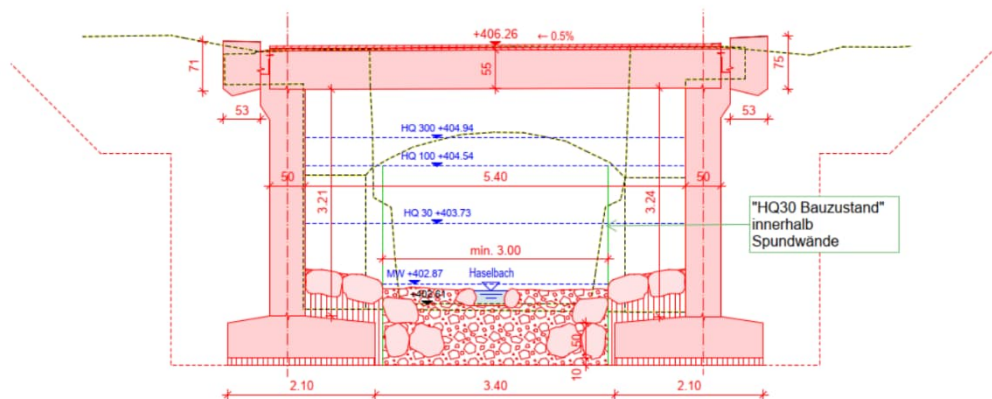


Abbildung 3-2: Querschnitt Dörflibücke [4]