



Gemeinde Lengnau
Kanton Aargau

Nachführung Gefahrenkarte Hochwasser Gemeinde Lengnau, Rietwise



November 2020

Impressum

Auftragnehmer NIEDERER + POZZI UMWELT AG



Burgerrietstrasse 13, Postfach 365
CH-8730 Uznach

Tel.: 055 / 285 91 80

E-Mail: admin@nipo.ch

Website: www.nipo.ch

Auftraggeber Gemeinde Lengnau
Zürichstrasse 34
5426 Lengnau

Berichtsverfasser Roman Salvisberg
Mischa Schmid

Auftrag U.AG.15.07.a87: Nachführung Gefahrenkarte Hochwasser Lengnau, Rietwise

Verzeichnis der Versionen und Änderungen

Version	Datum	Status/Änderungen
1.2	20.11.2020	Nachführungsbericht

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis.....	I
1. Ausgangslage	1
1.1 Anlass der Nachführung.....	1
1.2 Perimeter der Nachführung	1
1.3 Übersicht Hochwasserschutzprojekt Rietwise	2
1.4 Auftrag	2
1.5 Grundlagen	2
2. Ereignisanalyse.....	4
2.1 Hydrologie	4
2.1.1 Abflussberechnung Starkregen basierend auf der Station Beznau	4
2.1.2 Analogieschlussverfahren	5
2.1.3 Definitive Hydrologie	5
2.2 Hydraulik	5
2.3 Szenarien (Verkläusung).....	6
3. Wirkungsanalyse	7
3.1 Objektschutzmassnahmen	7
3.2 Hochwasserschutzmassnahmen	7
3.3 Numerische Modellierung	7
3.4 Erstellung Karten.....	7
3.5 Schutzdefizite	8
4. Ergebnisse der Wirkungsanalyse	9
4.1 Gefahrensituation nach Massnahmen	9
4.2 Schutzdefizit nach Massnahmen.....	11

ANHANG

Anhang 1:	Nachführung Gefahrenkarte.....	1
-----------	--------------------------------	---

1. AUSGANGSLAGE

1.1 Anlass der Nachführung

Dem bestehenden Entwässerungssystem der Zürichstrasse (vgl. Abbildung 1) in Lengnau wird ein Entlastungsbauwerk mit direkter Ableitung in die Surb vorgeschaltet. Dank der Abnahme des Oberflächenabflusses und der Ableitung in die Surb soll der hundertjährige Oberflächenabfluss $HQ_{100} = 0.85 \text{ m}^3/\text{s}$ schadlos abgeführt werden. Damit soll die bestehende Gefährdung entlang des Dorfrandes reduziert werden. Aus diesem Grund soll die Gefahrenkarte Hochwasser im Bereich der Rietwiese in Lengnau nachgeführt werden, um zu überprüfen, inwiefern sich die Gefährdungslage durch die Hochwasserschutzmassnahmen ändert.



Abbildung 1: Bestehendes Entwässerungssystem Zürichstrasse (Blicke talwärts) [2]

1.2 Perimeter der Nachführung

Der Perimeter der Nachführung ist in Abbildung 2 ersichtlich. Die Gefahrenkarte Hochwasser wird bzgl. Oberflächenabfluss aus dem Einzugsgebiet des Gewässers «Geere» (Bachnummer 2.02.285, vgl. auch Abbildung 3) nachgeführt. Die Gefahrenkarte Hochwasser der übrigen Bäche im Perimeter (Surb und Tüfebächli) wird nicht nachgeführt.

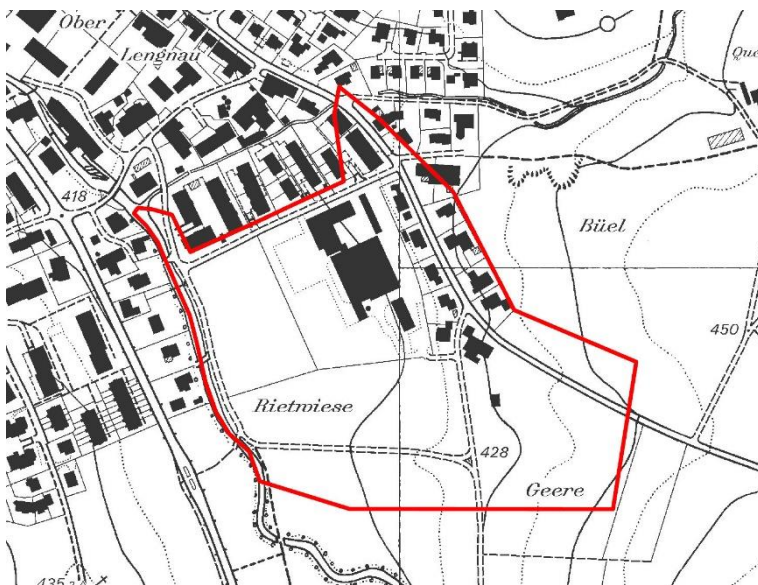


Abbildung 2: Perimeter der Nachführung

1.3 Übersicht Hochwasserschutzprojekt Rietwise

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen an der Zürichstrasse bzw. der Rietwise.



Abbildung 3: Massnahmen Hochwasserschutzprojekt Rietwise:
 Rot = Neu projektierte Ableitung des auf der Zürichstrasse anfallenden Oberflächenabflusses mit DN 700-1000, inkl. Entlastungsbauwerk und Schächte der Rohrleitung sowie Seitengraben
 Blau = Gewässer Bachkataster

Mit dem neuen Seitengraben und dem Entlastungsbauwerk soll der hundertjährige Oberflächenabfluss auf der Zürichstrasse abgenommen und durch die neue Ableitung mit DN 700-1000 in den Vorfluter Surb umgeleitet werden.

1.4 Auftrag

Mit der Arbeitsvergabe vom 01.10.2020 wurde die Niederer und Pozzi Umwelt AG beauftragt, die Gefahrenkarte Hochwasser im Bereich Rietwise in Lengnau nachzuführen.

1.5 Grundlagen

Folgende Grundlagen werden für diese Nachführung verwendet.

Hochwasserschutzprojekt:

- [1]: Hochwasserschutz Rietwise / Oberflächenabfluss, Auflageprojekt, Baerlocher Partner AG, Lengnau, 09.04.2020

Weitere Grundlagen:

- [2]: Abflussberechnung Zürichstrasse (Bereich Strassenparzelle 471), Kurzbericht, geo7 AG, Bern, 03.04.2020

- [3]: E-Mail-Nachricht, Maschenweite Abdeckroste Entlastungsbauwerk, Markus Wolf, Baerlocher Partner AG, Lengnau, 05.10.2020
- [4]: Extremwertanalysen (Version 2019), MeteoSchweiz, Zugriff am 08.10.2020, <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/schweizer-klima-im-detail/extremwertanalysen.html>
- [5]: Wegleitung Objektschutz gegen meteorologische Naturgefahren, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern 2005
- [6]: Gefahrenkarte Hochwasser Surbtal (Technischer Bericht inkl. Anhänge), ARGE GEKA Hochwasser Surbtal, 2007
- [7]: Nachführung Gefahrenkarte Hochwasser Surbtal (Technischer Bericht inkl. Anhänge), Niederer und Pozzi Umwelt AG, 27.05.2016

Geoinformationsdaten:

- [8]: Digitales Höhenmodell (DTM Raster / LiDAR), 0.5 Meter, Befliegung April 2019
- [9]: Daten der amtlichen Vermessung
- [10]: Bauzonen (Grundnutzung)
- [11]: Netz Kantonsstrassen
- [12]: Orthofoto 2019
- [13]: Übersichtsplan 1:5'000, 26.09.2020

2. EREIGNISANALYSE

In diesem Kapitel werden die Hydrologie, die hydraulische Kapazität der Rohrleitung und die Anfälligkeit bzgl. Verkläuerung des Entlastungsbauwerks beurteilt.

2.1 Hydrologie

Folgende Werte wurden aus [2] übernommen:

- $HQ_{100} = 0.85 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussspitze)
- Massgebende Einzugsgebietsgrösse $A = 125'000 \text{ m}^2 = 0.125 \text{ km}^2$ (vgl. Abbildung 4)
- Sicherheitsfaktor $S_F = 1$

Abbildung 4 zeigt das massgebende Einzugsgebiet mit dem Bemessungspunkt (BP) «Zürichstrasse».



Abbildung 4: Massgebendes Einzugsgebiet für den roten BP «Zürichstrasse» [2]

Die Abflussspitzen HQ_{30} , HQ_{300} und EHQ wurden sowohl basierend auf der Extremwertanalyse für die Station Beznau als auch mithilfe des Analogieschlusses aus dem Zweiere-Bach, dessen Abflüsse in [7] definiert wurden, ermittelt.

2.1.1 Abflussberechnung Starkregen basierend auf der Station Beznau

Für die Station Beznau sind unter [4] folgende Niederschlagssummen angegeben:

- Wiederkehrperiode 30 Jahre: 20.5 mm/10min, ergibt $r = 0.034 \text{ l/s/m}^2$
- Wiederkehrperiode 300 Jahre: 30.3 mm/10min, ergibt $r = 0.051 \text{ l/s/m}^2$
- Für die Wiederkehrperiode 1'000 Jahre bzw. EHQ sind keine Werte verfügbar.

Für die Berechnungen wurden folgende Annahmen getroffen:

- Für das HQ_{30} wird der Abflussbeiwert von $C = 0.15$ aus [2] übernommen.
- Für das HQ_{300} wird der Abflussbeiwert $C = 0.20$ gewählt. Es wird die Annahme getroffen, dass die Böden des Einzugsgebiets durch einen Vorregen bereits zu einem gewissen Grad gesättigt sind.

Für die Abflussberechnung des Starkregens Q_T wurde folgende Formel verwendet:

$$Q_T = r \times S_F \times A \times C$$

2.1.2 Analogieschlussverfahren

Für den Analogieschluss wurden folgende Parameter verwendet:

- Exponent $b = 0.58$
- Der Faktor a_{x0} ist abhängig vom Zweiere-Bach und wurde für jede Jährlichkeit ($x = 30, 300, \text{EHQ}$) mit der entsprechenden Abflussspitze HQ_{x0} und der Einzugsgebietsfläche des Zweiere-Bachs $Fn_0 = 0.11 \text{ km}^2$ berechnet:

$$a_{x0} = \frac{HQ_{x0}}{Fn_0^b}$$

- Massgebende Einzugsgebietsgrösse $Fn_1 = 0.125 \text{ km}^2$ für den BP «Zürichstrasse»

Die Abflussspitzen HQ_{x1} für den BP «Zürichstrasse» wurden mit folgender Formel berechnet:

$$HQ_{x1} = a_{x0} \times Fn_1^b$$

2.1.3 Definitive Hydrologie

Die berechneten Abflussspitzen sind in Abbildung 5 dargestellt.

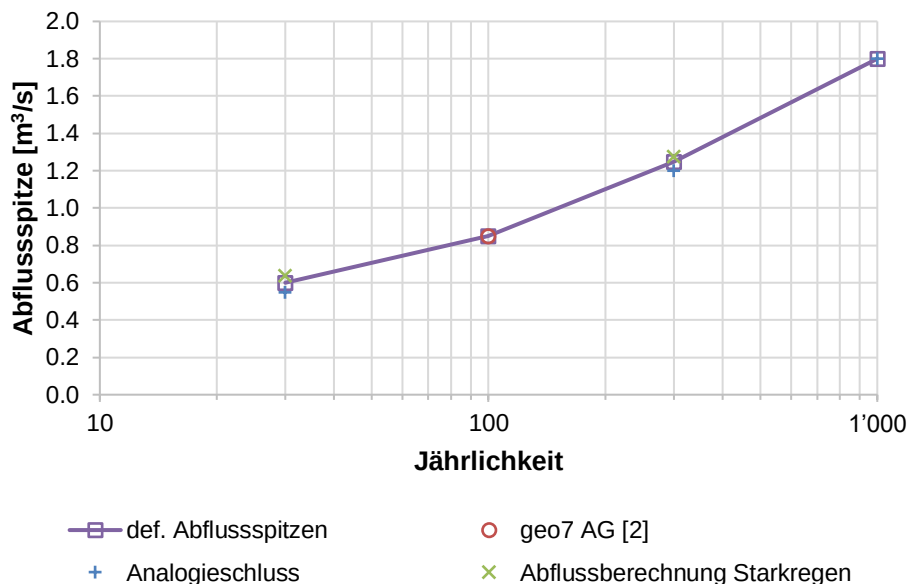


Abbildung 5: Berechnete Abflussspitzen für den BP «Zürichstrasse»

Tabelle 1 listet die definitiv in der Wirkungsanalyse berücksichtigten Abflussspitzen für den BP «Zürichstrasse» auf.

Tabelle 1: Definitive Abflussspitzen BP «Zürichstrasse»

HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	EHQ
m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
0.6	0.85	1.25	1.8

2.2 Hydraulik

Die Hydraulik der Rohrleitung wurde mittels Staukurvenberechnung überprüft. Die max. Kapazität der Rohrleitung beträgt beim Schacht «KS 2» ca. 0.9 – 1.0 m³/s. Bei einem HQ₃₀₀ kommt es somit zu Wasseraustritten beim Schacht «KS 2» (vgl. Abbildung 3). Es wurde ein Rauheitsbeiwert nach Strickler auf die ganze Lebensdauer von $k = 70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angenommen.

2.3 Szenarien (Verklausung)

Der neue Zulauf in das Entlastungsbauwerk (vgl. Abbildung 3) wird mit einem mehrteiligen Abdeckrost ausgestattet (vgl. Abbildung 6). Der stirnseitige Zulauf weist eine Fläche von ca. 1 m² auf, der überströmbare Einlauf eine Fläche von ca. 3.6 m² auf. Vor dem Zulauf wird seitlich entlang der Strasse auf ca. 30 m Länge ein Seitengraben erstellt (vgl. Abbildung 3). Auf einer Länge von ca. 20 m wird das Quergefälle der Strasse zum Seitengraben auf 5 % erhöht.

Grundriss

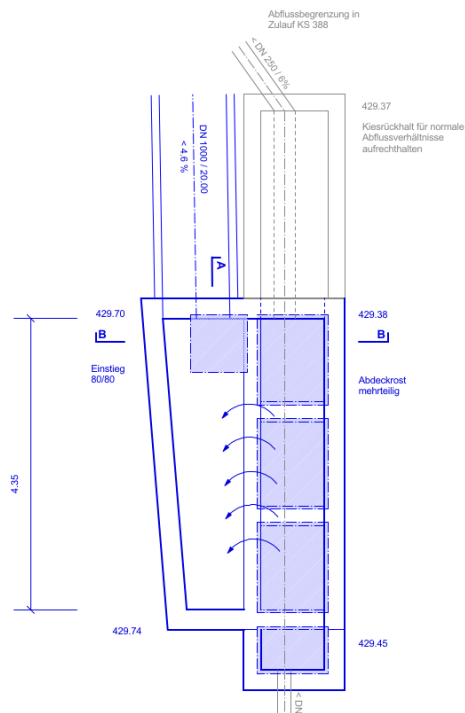


Abbildung 6: Zulauf in das Entlastungsbauwerk mit mehrteiligem Abdeckrost (Situation)

Der Stababstand beträgt bei beiden Rosten 5-10 cm und die Breite der Stäbe ca. 0.5-1 cm. Die Abdeckroste weisen gemäss [3] folgende Flächen auf:

- Stirnseitiger Abdeckrost: Fläche 1.0 m²
- Überströmbarer Abdeckrost: Fläche 3.6 m²

Hydraulische Aufnahmekapazität:

Es wird die Annahme getroffen, dass der stirnseitige, frontal angeströmte Abdeckrost bereits ab einem HQ₃₀ verklaust und nicht der Aufnahmekapazität des Entlastungsbauwerks angeordnet werden kann. Die hydraulische Aufnahmekapazität des überströmabaren Abdeckrosts, bestehend aus drei Teilrosten (vgl. Abbildung 6), wurde in Berücksichtigung der Fläche und des Stababstandes auf ca. 1.2 – 1.3 m³/s geschätzt.

Verklausung:

Bei einem HQ₃₀₀ und einem EHQ wird die Annahme getroffen, dass der Oberflächenabfluss von einem Sturm begleitet wird und abgebrochene Äste und sonstiges Geschwemmelsel aus dem Gebiet «Schlad» mitführt. Dieses Material führt zu einer teilweisen Verklausung des Abdeckrosts beim Entlastungsbauwerk und entsprechenden Defiziten bzw. Wasseraustritten.

- HQ₃₀₀: Verklausung von 1/3 der Abdeckrostfläche: **ca. 0.4 m³/s Defizit/Austritt**
- EHQ: Verklausung von 2/3 der Abdeckrostfläche: **ca. 1.4 m³/s Defizit/Austritt**

3. WIRKUNGSANALYSE

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die bei der Wirkungsanalyse berücksichtigten Hochwasserschutz- und Objektschutzmassnahmen. Auf Grundlage der Ergebnisse aus der Wirkungsanalyse wurden die Gefahrenkarte und die Fliesstiefenkarten inkl. Intensitäten erstellt. Basierend auf dem Bauzonenplan [10] wurde die Schutzdefizitkarte erstellt.

3.1 Objektschutzmassnahmen

Im Nachführungsperimeter sind zurzeit keine Objektschutzmassnahmen bekannt. Es wurden demzufolge keine Objektschutzmassnahmen berücksichtigt.

3.2 Hochwasserschutzmassnahmen

Folgende Hochwasserschutzmassnahmen wurden bei der Wirkungsanalyse berücksichtigt:

- Hochwasserschutz Rietwise / Oberflächenabfluss

3.3 Numerische Modellierung

Auf der Basis des digitalen Geländemodells, der Bodenbedeckung aus den AV-Daten und den Grundlagen aus dem Kapitel 3.2 wurde ein Berechnungsnetz erstellt (Software JANET). Das Berechnungsnetz beinhaltet die Angleichung der Strasse (durch Erhöhung Quergefälle von 3 % auf 5 %), den Seitengraben und das Entlastungsbauwerk. Die Oberflächenabfluss wurde mit der Software TELEMAT2D simuliert.

3.4 Erstellung Karten

Die Auswertung der Simulationsergebnisse erfolgte mit der Software DAVIT und ArcGIS Pro. Es wurden die Gefahrenkarte und die Fliesstiefenkarten inkl. Intensitäten erstellt. Die Polygon-Feature-Classes (Fliesstiefen, Gefahrenkarte, Schutzdefizitflächen, etc.) wurden bzgl. Kleinflächen bereinigt.

3.5 Schutzdefizite

Die Schutzzielmatrix zeigt auf, welche Objekte (Bauten, Anlagen, genutzte Flächen etc.) welchen Schutz vor Hochwasser erhalten sollen. Die Schutzzielmatrix im Kanton Aargau unterscheidet zwischen 7 Objektkategorien (vgl. Abbildung 7).

Objektkategorien		Schutzziele (Wiederkehrperiode)			
		HQ10	HQ30	HQ100	HQ300
1	Naturlandschaften und Wald				
2.1	Landwirtschaftliche Extensivflächen				
2.2	Einzelgebäude unbewohnt, landwirtschaftliche Intensivflächen, lokale Infrastrukturanlagen				
2.3	Einzelgebäude bewohnt, kantonale und regionale Infrastrukturanlagen (Kantonsstrassen)				
3.1	Infrastrukturanlagen von grosser kantonaler und nationaler Bedeutung (z.B. Nationalstrassen)				
3.2	Geschlossene Siedlungen; Industrieanlagen, Freizeit- und Sportanlagen (Bauzonen, Weilerzonen)				
3.3	Sonderobjekte, Sonderrisiken				
	▪ Schiessanlagen, Kugelfänge, Campingplätze				
	▪ Abwasserreinigungsanlagen				
	▪ Pumpwerke, Regenbecken, Spezialbauwerke				
	▪ Grundwasserschutzzone S 2				
	▪ Trinkwasserfassungen (Grundwasserschutzzone S 1)				
	▪ Risikokataster (Stationäre Risiken)				

Schutzziel	Zulässige Intensität
 vollständiger Schutz	Maximal zulässige Intensität = null
 begrenzter Schutz	Maximal zulässige Intensität = schwach, d.h. $h < 0,5 \text{ m}$ oder $v \times h < 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$
 begrenzter Schutz	Maximal zulässige Intensität = mittel, d.h. $0,5 < h < 2,0 \text{ m}$ oder $0,5 < v \times h < 2,0 \text{ m}^2/\text{s}$
 kein Schutz	Maximal zulässige Intensität = stark, d.h. $h > 2,0 \text{ m}$ oder $v \times h > 2,0 \text{ m}^2/\text{s}$

h: Überschwemmungshöhe
v: Fließgeschwindigkeit

Abbildung 7: : Schutzzielmatrix Kanton Aargau: Für die verschiedenen Objektkategorien werden differenzierte Schutzziele entsprechend dem Schutzbedarf respektive Schadenpotenzial der betroffenen Objekte definiert.

Sind Menschen oder erhebliche Sachwerte gefährdet, wird das Schutzziel höher angesetzt als bei geringerem Schadenpotential. So gilt für Bauzonen ein vollständiger Schutz bis zu einem 100-jährlichen Ereignis. Zwischen dem 100- und dem 300-jährlichen Ereignis gilt ein begrenzter Schutz, Fliesstiefen bis zu 0.5 Meter sind zulässig. Die Karte enthält flächige Objekte (z.B. Bauzonen), linienförmige Objekte (z.B. Kantonsstrassen) und punktförmige Objekte. Die Schutzdefizite ergeben sich aus dem Verschnitt der Objektkategorien mit den Intensitäten gemäss den Fliesstiefen (Intensität entsprechend Attribut «CODEINTENS»).

4. ERGEBNISSE DER WIRKUNGSANALYSE

Die Ergebnisse der Wirkungsanalyse (Gefahrenkarte, Fliesstiefenkarten, Schutzdefizite) sind im Anhang 1 ersichtlich.

4.1 Gefahrensituation nach Massnahmen

HQ₃₀ und HQ₁₀₀

Die Hochwasserschutzmassnahmen Rietwise bewirken, dass der dreissig- und hundertjährige Oberflächenabfluss das Gebiet der Rietwise nicht mehr überflutet, sondern schadlos in die Surb umgeleitet werden kann.

HQ₃₀₀

Bei einem dreihundertjährigen Oberflächenabfluss ist die Kapazität des Entlastungsbauwerks unter Berücksichtigung der Verklausung nicht mehr genügend. Das (aus dem Seitengraben) austretende Wasser überflutet die Zürich- und Schulhausstrasse sowie den Schulhausplatz und führt in tiefergelegenen Bereichen zu einem Einstau (auf der Nordostseite des Schulgebäudes, vgl. Abbildung 8). Die Überflutung des Oberflächenabflusses fliesst über den Sportplatz und sammelt sich in der Senke der Rietwise (vgl. Abbildung 9).



Abbildung 8: Schulhausplatz (Ansicht Nordwestfassade Schulhausgebäude) mit markiertem Bereich, welcher einstaut



Abbildung 9: Sportplatz (links im Bild) und Rietwise

Gefährdung durch weitere Gewässer:

- Surb: Der Sportplatz und die etwas tiefer gelegene Wiese werden bei einem HQ₃₀₀ der Surb geflutet. Oberhalb der Brücke Rietwiesenstrasse und oberhalb des Stegs (vgl. Abbildung 10) tritt die Surb über die Ufer, füllt die Senke der Rietwise und überflutet den angrenzenden Sportplatz.

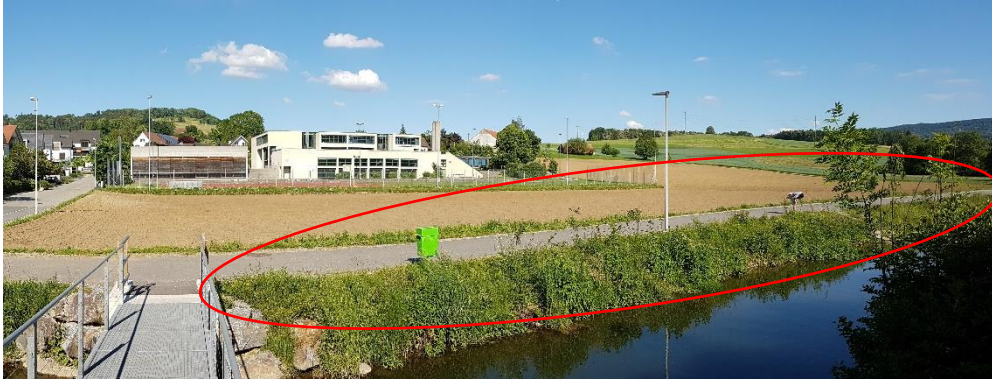


Abbildung 10: Ausuferungsstelle der Surb bei einem HQ₃₀₀ oberhalb des Stegs (eine weitere Stelle befindet sich oberhalb der Brücke Rietwiesenstrasse)

EHQ

Bei einem EHQ des Oberflächenabflusses ist die Kapazität des Entlastungsbauwerks unter Berücksichtigung der Verklausung nicht mehr genügend. Das (aus dem Seitengraben) austretende Wasser überflutet die Zürich- und Schulhausstrasse sowie den Schulhausplatz und führt in tiefergelegenen Bereichen zu einem Einstau (auf der Nordost- und Südwestseite des Schulgebäudes, vgl. Abbildung 8 und Abbildung 11). Die Überflutung des Oberflächenabflusses fließt über den Sportplatz und sammelt sich in der Senke der Rietwiese (vgl. Abbildung 9).



Abbildung 11: Ansicht Südwestfassade Schulhausgebäude mit markiertem Bereich, welcher einstaut

Gefährdung durch weitere Gewässer:

- Surb: Der Sportplatz und die etwas tiefer gelegene Wiese werden bei einem EHQ der Surb geflutet. Im ganzen Abschnitt entlang der Rietwiesenstrasse tritt die Surb rechtseitig über die Ufer, füllt die Senke der Rietwiese und überflutet den angrenzenden Sportplatz.
- Tüfebächli: Die Schulhausstrasse und der Schulhausplatz sowie der Sportplatz und die etwas tiefer gelegene Wiese werden bei einem EHQ des Tüfebächli geflutet.

4.2 Schutzdefizit nach Massnahmen

Durch die getroffenen Massnahmen kann das bestehende Schutzdefizit, gegeben durch Oberflächenabfluss aus dem Einzugsgebiet der «Geere» (Bachnummer 2.02.285), im Gebiet der Rietwiese grösstenteils behoben werden. Auf der Wiese unterhalb des Sportplatzes besteht nach wie vor ein Schutzdefizit, weil es bei einem HQ_{300} durch die Surb zu einer Stauung der Überflutung kommt.

Uznach, 20. November 2020

Niederer + Pozzi Umwelt AG

Roman Salvisberg

Projektleitung

Anhang 1: Nachführung Gefahrenkarte

