



Hochwasserschutz Surb Schleinikon

Machbarkeitsstudie Arealschutz Wasen

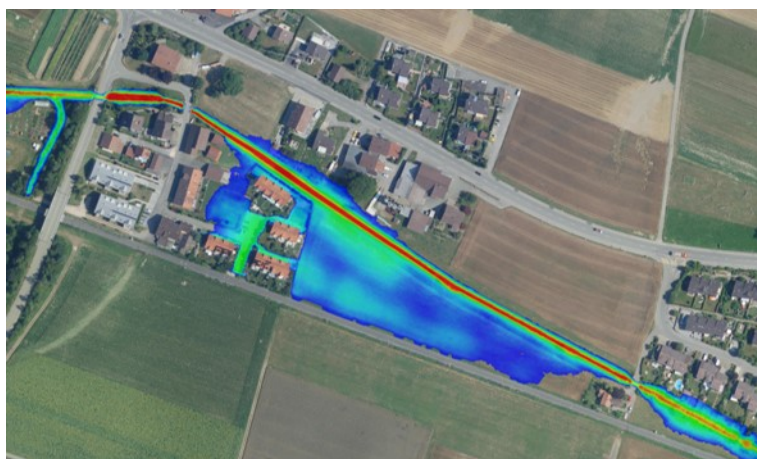
Kunde

Gemeindeverwaltung Schleinikon
Dorfstrasse 16
8165 Schleinikon

—

Datum

22. November 2019



Impressum

Datum

22. November 2019

Bericht-Nr.

B.06721.000-01

Verfasst von

SERI, CRU

Basler & Hofmann AG

Ingenieure, Planer und Berater

Bachweg 1

Postfach

CH-8133 Esslingen

T +41 44 387 15 22

F +41 44 387 15 00

Verteiler

Daniel Hirt

Gemeindeverwaltung Schleinikon

AWEL, Abteilung Wasserbau

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Auftrag	1
1.1	Anlass	1
1.2	Projektperimeter	1
1.3	Auftrag	1
2.	Grundlagen	2
3.	Ausgangssituation	3
3.1	Charakteristik des Einzugsgebiets	3
3.2	Ökologie und Ökomorphologie	3
3.3	Bestehende Schutzbauten	3
3.4	Mögliche Gefahrenarten und Gefahrenprozesse	3
3.5	Schwachstellenanalyse	4
3.6	Wirkungsanalyse, Gefährdungssituation	4
3.6.1	Gefahrenkarte	4
3.6.2	Hydrodynamisches 2D-Modell	5
4.	Projektannahmen und Handlungsbedarf	8
4.1	Gewählte Hochwasserschutzziele	8
4.2	Hochwasserschutzdefizite	8
4.3	Bemessungsereignis	9
5.	Massnahmenplanung	9
5.1	Variantenstudium	9
5.2	Beschreibung der geplanten Massnahmen	9
5.3	Hydraulischer Nachweis	9
6.	Diskussion und Empfehlung	11

Anhang 1

Anhang 2

Anhang 3

1. Anlass und Auftrag

1.1 Anlass

Situation

Das Wohn- und Gewerbeareal Wasen in der Gemeinde Schleinikon unterliegt gemäss Gefahrenkarte Wehntal / Bachsertal [1] einer mittleren bis geringen Hochwassergefährdung (blaue Zone, Gebotsbereich; gelbe Zone, Hinweisbereich). Diese Gefährdung resultiert aus einem Hochwasser der Surb. Die Ursache dafür sind einerseits zu kleine Durchlässe und Eindolungen sowie die zu geringe Gerinnekapazität der Surb. Im vorliegenden Fall ist eine Überflutung des Areals Wasen ab dem Auftreten eines hundertjährigen Hochwassers (HQ₁₀₀: Hochwasser, das statistisch einmal in 100 Jahren auftritt) möglich. Bei einem dreihundertjährigen Hochwasser (HQ₃₀₀) wird das Areal teilweise bis zu 2 m tief überflutet.

Hochwasserschutz

Nach dem Hochwasserereignis im Mai 2018 besteht von Seite der Gemeinde Schleinikon die Absicht, das Gebiet durch die Errichtung einer Hochwasserschutzmauer bis zu einem Schutzziel HQ₁₀₀ vor Überflutungen der Surb zu schützen.

1.2 Projektperimeter

Areal Wasen

Die Surb fliesst durch das Wohn- und Gewerbeareal Wasen in der Gemeinde Schleinikon (vgl. Abbildung 1). Das Areal Wasen befindet sich zwischen der Wehntalerstrasse und der S-Bahnlinie Rapperswil-Niederweningen. Mehrere Gebäude in Wasen liegen deutlich tiefer als die Uferböschung an der Surb. Demensprechend werden bei diesen Gebäuden im Hochwasserfall grosse Wassertiefen erreicht [1].

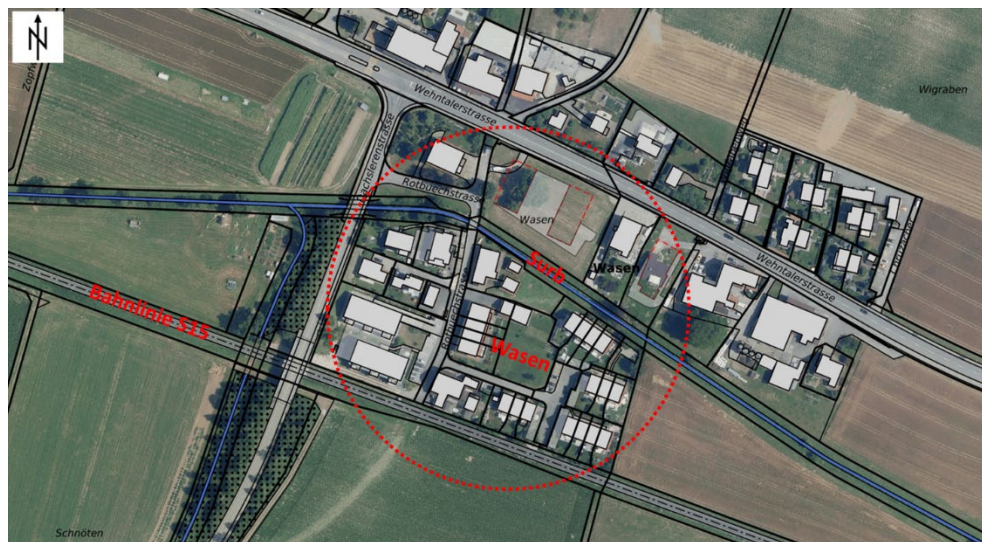


Abbildung 1

Gemeinde Schleinikon, Wohn- und Gewerbeareal Wasen [7]

1.3 Auftrag

Hochwasserschutzmauer

Die Gemeinde Schleinikon beauftragte die Gujer AG und die Basler & Hofmann AG zur Abklärung der Machbarkeit von Arealschutzmassnahmen und dessen Auswirkungen auf die Hochwassergefährdung. Insbesondere ist die notwendige Schutzhöhe einer Hochwasserschutzmauer angrenzend zwischen Landwirtschaftsland und Siedlungsgebiet Wasen zu bestimmen.

2. Grundlagen

Für die Erarbeitung der vorliegenden Machbarkeitsstudie Arealschutz Wasen stehen die folgenden Grundlagen zur Verfügung:

Berichte

- [1] Gefahrenkartierung Naturgefahren, Wehntal / Bachsertal, Technischer Bericht, ARGE Emch+Berger AG und HydroCosmos SA, Dezember 2015.
- [2] Abschätzung der massgebenden Hochwasserabflüsse an der Surb und am Fisi-bach, Scherrer AG, März 2014.
- [3] Hydraulische Längenprofile der Kantonalen Gewässer, Kurzbericht, Emch+Berger AG, Oktober 2017.

Pläne

- [4] Hydraulische Längenprofile der Kantonalen Gewässer, Situation 1:10'000, Längenprofil 1:10'000/100, Emch+Berger AG, Oktober 2017.

Daten

- [5] Digitales Terrainmodell des Kantons Zürich (DTM-AV, Grid 0.5m). Amt für Raumentwicklung (ARE), Abteilung Geoinformation, GIS-Produkte, Februar 2015.
- [6] Querprofil-Vermessungen an der Surb von 2012. Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Wasser, Energie und Luft (AWEL), Sektion Bau, 30. Januar 2012.
- [7] Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich (GIS-ZH). Amt für Raumentwicklung (ARE), Abteilung Geoinformation, GIS-Produkte, GIS-Browser (<http://maps.zh.ch> / 01.10.2019).

Programme

- [8] SMS (2018), Surface water Modelling System in Version 12.2.8, Aquaveo.
- [9] BASEMENT Entwicklungsteam (2018). Basement Version 2.8 [R5771], ETH Zürich (VAW).
- [10] QGIS Entwicklungsteam (2018). QGIS Geographisches Informationssystem. Open Source Geospatial Foundation Projekt.

Begehungen

- [11] Augenschein (2019), MAJ, Basler& Hofmann AG am 13.06.2019.

3. Ausgangssituation

3.1 Charakteristik des Einzugsgebiets

Talgewässer Surb

Die Surb ist das Hauptgewässer des Wehntals. Das Einzugsgebiet von rund 15 km² ist vor allem geprägt von den seitlichen Zuflüssen aus den bewaldeten Hängen. Als Talgewässer fliesst die Surb von der Oberweninger Gemeindegrenze in Richtung Niederweningen. Die Surb wird als offener Wiesenbach geführt, welche von mehreren Strassen gequert wird [1]. Das Gefälle liegt im Abschnitt Wasen bei knapp 0.2 %. Die Sohlenbreite beträgt gemäss Ökomorphologie 2.0 bis 2.5 m [7]. Die vermessenen Querprofile [6] zeigen tendenziell eine leicht geringere Sohlenbreite.

Hydrologie Surb

Aus [2] resultiert die Erkenntnis, dass für Ereignisse mit Wiederkehrperiode von 30 und 100 Jahren Blockregen mit einer Dauer von 8 Stunden massgebend sind. Bei den seltenen Ereignissen (HQ₃₀₀) werden die Hochwasserspitzen nach kurzzeitigen Gewittern erreicht. Die Hochwasserabflusswerte der Surb können aus der Tabelle 1 entnommen werden.

Surb	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	EHQ
	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
Bemessungspunkt B_S3	5.0	9.0	14.5	20.0

Tabelle 1
Hochwasserabflüsse der Surb bei Wasen in Schleinikon (B_S3) gem. [1]

3.2 Ökologie und Ökomorphologie

Starke Beeinträchtigung

Durch das Areal Wasen ist die Surb stark verbaut und ökomorphologisch weitgehend beeinträchtigt [7]. Der Abschnitt von ca. 175 m ab dem Wärterhaus (vgl. Abbildung 2) ist nach Ökomorphologie Stufe F wenig beeinträchtigt. Im Anschluss folgt ein stark beeinträchtigter sowie ein künstlich naturfremder Abschnitt bis zum Durchlass Rotbuechstrasse. Der Bewuchs wurde durchgängig als gewässerfremd klassifiziert.

3.3 Bestehende Schutzbauten

Sicherung Böschungsfuss

Im stark beeinträchtigten sowie im künstlich naturfremden Abschnitt ist der Böschungsfuss stark bis vollständig verbaut. Die Gewässersohle ist nur vereinzelt gesichert und besteht aus einer natürlichen Steinschüttung. Vor dem Durchlass Rotbuechstrasse. bildet im künstlich naturfremden Abschnitt eine (dichte) Ufermauer den Gerinneabschluss.

3.4 Mögliche Gefahrenarten und Gefahrenprozesse

Gefährdung Areal Wasen

Gemäss Gefahrenkarte Hochwasser [1] wird das Wohn- und Gewerbeareal Wasen in Schleinikon durch ein Hochwasser der Surb gefährdet. Verantwortlich dafür sind die Schwachstelle bei der Brücke Wärterhaus und die ungenügende Abflusskapazität des Gerinnes im Anschluss (vgl. Abbildung 2). Die Hochwasserabflüsse der Surb wurden

für das Untersuchungsgebiet der Gefahrenkarte Wehntal / Bachsertal durch die Scherrer AG [2] bestimmt und von den Verfassern der Gefahrenkarte plausibilisiert und übernommen.

3.5 Schwachstellenanalyse

Punkt- & Gerinneschwachstellen

Die Surb besitzt gemäss [1] im Wohn- und Gewerbeareal Wasen mehrere Punktschwachstellen, welche erst ab bei einem EHQ (Extremhochwasser) in das Siedlungsgebiet überlasten (vgl. Abbildung 2; Gelbe Punkte). Die Schwachstellenkarte [1] weist auf eine abschnittsweise ungenügende Gerinnekapazität der Surb hin. Im Landwirtschaftsland vor dem Areal Wasen besitzt die Surb auf einer Länge von ca. 270 m eine Gerinneschwachstelle HQ₁₀₀ (vgl. Abbildung 2; Violette Linie).

Massgebende Schwachstelle

Als massgebende Schwachstelle für das Wohn- und Gewerbeareal Wasen wurde die ungenügende Gerinnekapazität HQ₁₀₀ der Surb ermittelt.

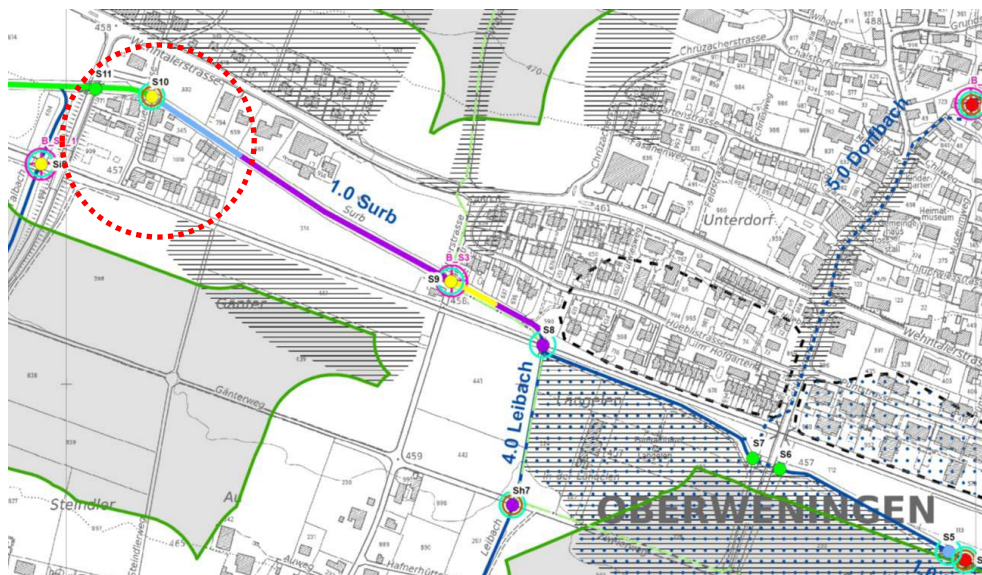


Abbildung 2

Auszug Schachstellenkarte Oberweningen [1], ROT = Areal Wasen
S9 = Schwachstelle Wärterhaus

3.6 Wirkungsanalyse, Gefährdungssituation

3.6.1 Gefahrenkarte

Wassertiefen bis 1.5 m

Die Gefahrenkarte [1] weist für das Wohn- und Gewerbeareal Wasen eine Gefährdung durch Überschwemmung ab einem HQ₁₀₀ aus. Da mehrere Gebäude in Wasen linksseitig der Surb deutlich tiefer als die Uferböschung der Surb liegen, werden bei Überflutungen hohe Wasserstände erreicht. Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt die in [1] ausgewiesenen Wassertiefen für ein hundertjährliches Ereignis. An den tiefsten Punkten im Areal werden Wassertiefen bis zu 1.5 m erreicht.

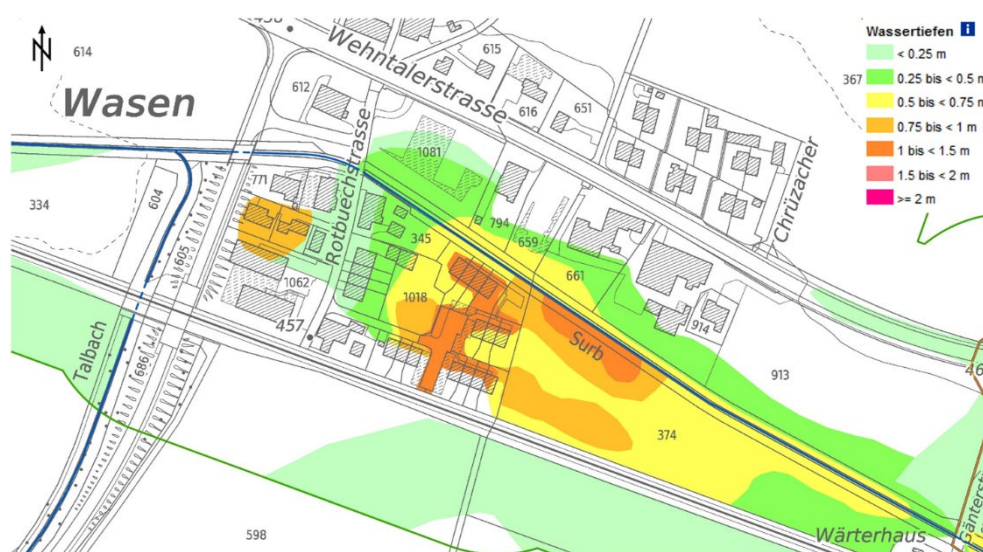


Abbildung 3
Wassertiefenkarte HQ₁₀₀ [1] & [7]

3.6.2 Hydrodynamisches 2D-Modell

Methode Wasserspiegellagen

Die Wasserspiegellagen der Surb wurden anhand von Staukurvenberechnungen (stationäre Betrachtung) für die Szenarien HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ sowie EHQ ermittelt. Die Resultate der Modellierung wurden verwendet, um die Abflusskapazität verschiedener Gerinneabschnitte der Surb zu bestimmen. Entlang der Surb wurde für die Berechnung der Überflutungsintensitäten und Wassertiefen zusätzlich ein hydrodynamisches 2D-Modell eingesetzt [1].

Ganglinie 2D-Modell

In Anlehnung an die Untersuchungen und Erkenntnisse aus [2] wurde als Ganglinie für das hydrodynamische 2D-Modell eine (quasi)stationäre Beschickung mit einer Dauer von acht Stunden gewählt.

Software

Für die Erstellung des Berechnungsnetzes und Auswertung respektive Darstellung der Resultate wurde das Programmsystem SMS [8] sowie QGIS [10] verwendet. Für die Modellierung wurde das Programmsystem BASEMENT [9] der VAW (ETH) verwendet.

2D-Modell

Als Grundlagen für das hydrodynamische 2D-Modell wurde die Amtliche Vermessung der Gemeinden Schlinikon und Oberweningen [7], die hochaufgelösten LIDAR Daten [5], Querprofilaten der Surb [6] sowie das Orthophoto [7] verwendet. Die Überprüfung des Überflutungsprozesses im Istzustand sowie nach Umsetzung von Hochwasserschutzmassnahmen wurde in folgenden Schritten durchgeführt:

Gittergenerierung

— Erstellung Berechnungsnetz

Für die Modellierungen wurde in einem ersten Schritt ein detailliertes Berechnungsnetz erstellt, das soweit wie möglich alle Bruchlinien wie Strassenränder, Häuserumrisse, Böschungs- und Maueranten etc. beinhaltet. Die Gebäude werden aus dem Netz ausgeschnitten und sind somit nicht durchströmbar. Die Modellgrenzen wurden so gewählt, dass sämtliche Fliesswege im Areal Wassen abgebildet werden können.

Das unstrukturierte Dreiecksnetz wurde in der näheren Umgebung der Surb verfeinert. Das Gerinne der Surb wurde aus den Querprofilaten [6] generiert und ins DTM eingefügt. Die Bodenbeschaffenheit bzw. der Reibungsfaktor wurden aus Luftbilder und bei einer örtlichen Begehung [11] ermittelt. Im 2D-Modell wurden entsprechend dazu Rauheitszonen definiert (vgl. Tabelle 2).

Rauheitszone	Rauheitswerte nach Strickler
	[m ^{1/3} /s]
Strasse	60
Vorgärten	28
Vorländer Surb	25
Wiese	30
Gerinne Surb	26
Wald	15
Weg	45

Tabelle 2

Rauheitswerte 2D-Modell für die verschiedenen Zonen

Variation Parameter

– Sensitivitätsanalyse

Die Kalibrierung des Modells ist aufgrund fehlender Wasserstand/Abflussdaten nicht durchgeführt worden. Es wurde der Einfluss der Ungenauigkeiten bei den Zuflusswerten und der sich dabei einstellenden Wasserspiegellagen qualitativ und quantitativ bewertet. Zusätzlich wurden die Ergebnisse des hydrodynamischen 2D-Modells mit dem hydraulischen Längenprofil [3] verglichen und plausibilisiert.

Modellrandbedingungen

– Randbedingungen

Die Abflusswerte für die hydrodynamische Modellierung wurden aus [1] übernommen. Der Zufluss ins Modell folgt am östlichen Modellrand bei der Schwachstelle S8 (vgl. Abbildung 2). Die Durchlässe sowie der Modellausfluss wurden mit einer Pegel-/Abflussrelation ins Modell implementiert.

Vergleich 1D vs. 2D-Modell

Der Vergleich der hydrodynamischen 2D-Modellresultate mit den Ergebnissen aus dem hydraulischen Längenprofil [4] zeigte, dass die Wasserspiegellagen im 2D-Modell geringfügig tiefer liegen. Dies ist dadurch erklärbar, da das hydraulische 1D-Modell keine Ausuferungen abbilden kann. Bei Überschreitung der Uferlinie (Gerinneaustritt) werden die Wasserspiegellagen in der Regel überschätzt. In [1] werden für das HQ₁₀₀ Überflutungen im Siedlungsgebiet von Wasen ausgewiesen. Dementsprechend wurde der Abfluss im 2D-Modell variiert bis sich ähnliche Wasserspiegellagen, wie im hydraulischen Längenprofil für das HQ₁₀₀ ausgewiesen wurde, einstellen. Die nachfolgenden Fliesstiefenkarten werden jeweils für die Szenarien HQ₁₀₀ sowie Q=10 m³/s dargestellt.

**Abbildung 5**

Fliesstiefen Istzustand Areal Wasen, Szenario 1.1*HQ₁₀₀ (Q = 10 m³/s);

4. Projektannahmen und Handlungsbedarf

4.1 Gewählte Hochwasserschutzziele

Schutzziel HQ₁₀₀

Die Gemeinde Schleikinon möchte das Wohn- und Gewerbeareal Wasen möglichst zeitnah mit geeigneten Massnahmen vor Ereignissen geringer bis mittlerer Intensität bzw. mittlerer bis seltener Häufigkeit vollständig schützen. Die Massnahmen sollen die Überflutung des Siedlungsgebiets Wasen bis zu einem hundertjährigen Ereignis (HQ₁₀₀) verhindern.

4.2 Hochwasserschutzdefizite

Unzureichende hydraulische Kapazität der Surb

Die in den letzten Jahren zunehmende Besiedlung sowie durch die Auffüllung verloren gegangenen natürlichen Überschwemmungs-, Retentions- und Versickerungsflächen führen zu grösseren Abflussspitzen der Surb. Das Gerinne im Gebiet Wasen besitzt bereits im derzeitigen Zustand eine unzureichende Abflusskapazität (vgl. Abbildung 2). Durch die rege Bautätigkeit im Wehntal steigt einerseits das Überschwemmungsrisiko sowie gleichzeitig das Schadenspotenzial. Gemäss [1] besteht für das Wohn- und Gewerbeareal Wasen ein Schutzdefizit. Das Schutzziel HQ₁₀₀ wird nicht erreicht. Teile des

Siedlungsgebiets Wasen liegen im Bereich einer geringen bis mittleren Gefährdung (blaue Zone, Gebotsbereich; gelbe Zone, Hinweisbereich).

4.3 Bemessungsereignis

Bemessungsszenario HQ₁₀₀

Das Gebiet Wasen soll bis zu einem Hochwasserereignis von einem HQ₁₀₀ geschützt werden. Für das Bemessungsereignis wird daher der Abfluss des hundertjährigen Hochwasserereignisses unter Berücksichtigung eines Freibords von 0.5 m gewählt.

5. Massnahmenplanung

5.1 Variantenstudium

Mögliche Varianten:

Arealschutzmassnahmen

Hochwasserschutzprojekt

Folgende Varianten kommen für den Hochwasserschutz des Wohn- und Gewerbeareals Wasen in Schleinikon in Frage.

- _ Arealenschutzmassnahmen
 - _ Errichtung einer Hochwasserschutzmauer oder eines Damms sowie die Ertüchtigung der bestehenden Ufermauer.
 - _ Eventuell kann durch Geländemodellierung ein Hochwasserschutzdamm sanft ins Kulturland/Umland integriert werden.
- _ Hochwasserschutzprojekt Surb
 - _ Kapazitätserhöhung durch Gerinneausbau der Surb.
 - _ Gegen falls in Kombination mit einem Revitalisierungsprojekt.

5.2 Beschreibung der geplanten Massnahmen

Arealschutz

Im vorliegenden Bericht wird der hydraulischen Nachweis für die zeitnah schnell umsetzbare Variante "Arealschutz" durch eine Hochwasserschutzmauer im Wohn- und Gewerbeareals Wasen in Schleinikon erbracht.

5.3 Hydraulischer Nachweis

Nachweis Wirkung Hochwasserschutzmauer mit 2D-Modell

Der hydraulische Nachweis wird mit Hilfe des hydrodynamischen 2D-Modells erbracht, indem die geplante Hochwasserschutzmauer ins Modell eingebaut und die Auswirkungen bei den massgebenden Hochwasserereignissen untersucht wird.

Ausuferung HQ₁₀₀

HWS Mauer

Da die Fliesstiefen sowie die Überflutungsflächen dem Zustand ohne Hochwasserschutzmauer entsprechen wird auf die Abbildung des HQ₁₀₀ verzichtet (vgl. Anhang 3).

Ausuferungen 1.1*HQ₁₀₀

HWS Mauer

Die Abbildung 6 zeigt die Fliesstiefen und Überflutungsflächen nach Errichtung der Hochwasserschutzmauer angrenzend zum Landwirtschaftsland. Die in Abbildung 6 erkennbaren Überflutungsflächen im Wohn- und Gewerbegebiet Wasen sind auf Fliesswege über die bestehende Ufermauer der Surb zurückzuführen. Gemäss [1] besitzt das Gerinne der Surb zwischen der Grenze Landwirtschaftsland / Siedlungsgebiet und Rotbuechstrasse eine ungenügende hydraulische Kapazität bei einem HQ₃₀₀ (vgl. Abbildung 2, Hellblaue Linie). Die Ergebnisse des hydrodynamischen 2D-Modells stützen diese Aussage.



Abbildung 6
Fliesstiefen nach Massnahmen Areal Wasen, Szenario Q = 10 m³/s;

Wasserspiegellagen
HWS Mauer

In der nachfolgenden Tabelle werden die Wasserspiegellagen an der Hochwasserschutzmauer in absoluten sowie relativen Höhen für die drei untersuchten Szenarien HQ₁₀₀, 1.1* HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ (rein informativ) angegeben. Die sich ergebende relative Mauerhöhe ist ohne zusätzliches Freibord angegeben.

Szenario	HQ ₁₀₀ Q = 9m³/s	1.1* HQ ₁₀₀ Q=10m³/s	HQ ₃₀₀ Q=14.5m³/s
Höhe [Absolut in m ü.M.]	456.00	456.15	456.70
Mauerhöhe [relativ ü.T. in m]	-	~ 0.1 - 0.5m	~ 0.5 - 1.0m

Tabelle 3
Wasserspiegellagen Hochwasserschutzmauer Wasen

6. Diskussion und Empfehlung

Folgende Massnahmen werden für den Hochwasserschutz des Wohn- und Gewerbeareals Wasen in Schleinikon empfohlen.

- _ Kurzfristig ist die Errichtung einer Hochwasserschutzmauer sowie die Ertüchtigung der bestehenden Ufermauer auf die in Kapitel 5.3 angegebene Höhe zu empfehlen. Das Schutzziel sowie das erforderliche Freibord ist in Absprache mit dem Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) festzulegen.
- _ Es ist zu prüfen, ob die Hochwasserschutzmauer durch einen Erddamm oder sanfte Geländemodellierung ersetzt werden kann.
- _ Als Alternative sind Massnahmen am Gerinne der Surb in Kombination mit einem Revitalisierungsprojekt zu prüfen. Infolge des sehr kurzen Abschnitts (ca. 375 m) sowie diverser Randbedingungen (Fruchtfolgefläche, Siedlungsraum) ist der Zeithorizont dafür langfristig anzusiedeln.
- _ Es muss geprüft werden, ob eine indirekte Flutung des Siedlungsraums Wasen über Regenwassereinleitungen in die Surb möglich ist und entsprechend Gegenmassnahmen (Rückstauschutz) zu treffen sind.
- _ Zur Abklärung der exakten Höhenlagen ist die Vermessung der bestehenden Ufermauer, der Surb und des Umlandes zu empfehlen.

Anhang 1

Vermessungsdaten Surb, Schleinikon

_ Situation Querprofile Surb M = 1:1'500.

Anhang 2

Fliesstiefen Istzustand

- _ Situation Fliesstiefen $HQ_{100} = 9 \text{ m}^3/\text{s}$
- _ Situation Fliesstiefen $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$
- _ Situation Fliesstiefen $HQ_{300} = 14.5 \text{ m}^3/\text{s}$

Anhang 3

Fliesstiefen nach Massnahme

- _ Situation Fliesstiefen $HQ_{100} = 9 \text{ m}^3/\text{s}$
- _ Situation Fliesstiefen $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$
- _ Situation Fliesstiefen $HQ_{300} = 14.5 \text{ m}^3/\text{s}$

