



Gefahrenzonenausweisung

Alterbach, Söllheimerbach, Schleiferbach

Bundeswasserbauverwaltung Salzburg
 Amt der Salzburger Landesregierung
 Landesbaudirektion - Fachabteilung Wasserwirtschaft
KOMMISSIONIERT & GEPRÜFT
 Datum: 6.12.2013
 Unterschrift: *Robert Zorn*

Plan:

Technischer Bericht Gefahrenzonenplan

Baubezirk:		Änderung:		Ausfertg.:	
Salzburg, am:	14.10.2013	Änderung:		Einlagenr.:	3
Maßstab:		geprüft AG:			
Sachbearbeiter:					
EDV-Kennzahl:					

	GZ - AN:	13 010
	Sachbearbeiter:	
	geprüft AN:	DI Humer

**BUNDES-
WASSERBAU-
VERWALTUNG**

Wasser
Land Salzburg



lebensministerium.at

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	4
1.1	INHALT	4
1.2	AUFTRAG	4
1.3	LAGE, BEARBEITUNGSGEBIET	4
2	VERWENDETE UNTERLAGEN	4
3	RECHTLICHE GRUNDLAGEN	5
3.1	RICHTLINIEN	5
3.2	HQ ₃₀ -ZONE (ZONE WASSERRECHTLICHER BEWILLIGUNGSPFLICHT):	6
3.3	ROTE ZONE (BAUVERBOTSZONE):	6
3.4	ROT-GELBE ZONE	8
3.5	GELBE ZONE (GEBOTS- UND VORSORGEZONE):	8
3.6	BLAUE ZONE (WASSERWIRTSCHAFTLICHE BEDARFSZONE):	8
3.7	GEFAHRENBEREICH BIS HQ ₃₀₀ (HINWEISBEREICH):	9
4	EINZUGSGEBIET	9
5	GEWÄSSERZUSTAND	10
5.1	VERKEHRSWEGE UND BRÜCKEN	11
5.1.1	<i>Strassen:</i>	11
5.1.2	<i>Brücken</i>	12
5.2	WASSERKRAFTANLAGEN	13
6	HYDROLOGIE UND ABFLUSS	13
6.1	METHODIK	13
6.2	VORHANDENE PEGEL	13
6.2.1	<i>Pegel Sam (Söllheimerbach)</i>	13
6.2.2	<i>Pegel Itzling (Alterbach)</i>	13
6.2.3	<i>Abflussangaben Schleiferbach</i>	14
6.3	BEMESSUNGSABFLÜSSE	14
6.3.1	<i>Methodik</i>	14
6.3.2	<i>Stationäre Abflüsse</i>	14
6.3.3	<i>Instationäre Abflüsse</i>	15
6.3.4	<i>Zusammentreffen von Salzach und Alterbach</i>	16
7	GESCHIEBESITUATION	17
8	2D-MODELLERSTELLUNG	18
8.1	HYDRO_AS 2D-MODELL	18
8.2	VERMESSUNGSDATEN	19
8.3	MODELLIERUNG	19
8.4	RANDBEDINGUNGEN – ZULÄUFE, REGENWASSERKANÄLE	20
9	SZENARIEN	22
9.1	GESCHIEBEEINSTOß	22
9.2	VERKLAUSUNG	23
9.3	FREIBORD	23
9.4	UFER- UND DAMMBRÜCHE	23
10	BERECHNUNGSERGEBNISSE HQ₁₀, HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀	23

10.1	VORAUSSETZUNGEN, VORBEMERKUNGEN ZU DEN ERGEBNISSEN	23
10.2	GENAUIGKEIT	24
11	GEFAHRENZONENABGRENZUNG ALTERBACH - SÖLLHEIMERBACH – SCHLEIFERBACH	24
11.1	GEMEINDE HALLWANG	25
11.1.1	<i>HQ₃₀ Zone</i>	25
11.1.2	<i>Rote Zone</i>	25
11.1.3	<i>Rot-Gelbe Zone</i>	25
11.1.4	<i>Gelbe Zone</i>	25
11.1.5	<i>Blaue Zone</i>	25
11.1.6	<i>Gefahrenbereich bis HQ₃₀₀</i>	25
11.1.7	<i>Gefährdungen durch Geschiebeeinstöße</i>	26
11.1.8	<i>Gefährdungen durch zu kleinen Freibord</i>	26
11.2	STADT SALZBURG	26
11.2.1	<i>Vorbemerkungen zu den Ergebnissen:</i>	26
11.2.2	<i>HQ₃₀ Zone</i>	26
11.2.3	<i>Rote Zone</i>	26
11.2.4	<i>Rot-Gelbe Zone</i>	27
11.2.5	<i>Gelbe Zone</i>	28
11.2.6	<i>Blaue Zone</i>	28
11.2.7	<i>Gefahrenbereich bis HQ₃₀₀</i>	28
11.2.8	<i>Gefährdungen durch Geschiebeeinstöße</i>	28
11.2.9	<i>Gefährdungen durch zu kleinen Freibord</i>	28
12	VERWENDETE SOFTWARE	28

1 Einleitung

1.1 Inhalt

Das vorliegende Projekt beinhaltet einen schutzwasserwirtschaftlichen Gefahrenzonenplan für den Alterbach von km 0,0 bis km 3,900, den Söllheimerbach von km 0,00 bis km 2,900 und den Schleiferbach von km 0,00 bis km 1,75 in den Gemeinden Stadt Salzburg und Hallwang.

1.2 Auftrag

Die Beauftragung erfolgte vom Land Salzburg, Wasserwirtschaft, unter der Zahl 2043-61110/2/184-2013 am 7.3.2013

1.3 Lage, Bearbeitungsgebiet

Das Projektsgbiet befindet sich in den Gemeindegebieten von Salzburg und Hallwang.

Gewässername	Länge des Bearbeitungsabschnittes
Alterbach	3,610 km (von der Einmündung in die Salzach bis zur Querung der B1 Wiener Straße bei km 3,610). Das Projektsgbiet am Alterbach wurde im Zuge einer Besprechung noch um ca.300 m aufwärts verlängert, um eine kritische Kurve noch zu erfassen.
Söllheimerbach	2,878 km (von der Einmündung in den Alterbach bis zur Zuständigkeitsgrenze der WLIV (unterhalb des Schotterfanges) bei km 2,878)
Schleiferbach	1,750 km (von der Einmündung in den Söllheimerbach bis zur Querung der L 734 Hallwanger Landesstraße bei km 1,750)
GESAMT	8,6 + 0,3 km

2 Verwendete Unterlagen

LAND SALZBURG, Airborn Laserscan mit 1 m Raster, Höhengenaugigkeit +/-10 cm, 2009, Orthophotos

BEV, Digitaler Kataster DKM (Stand 27.8.2012 bereitgestellt durch das Land Salzburg)

WILDBACH UND LAWINENVERBAUUNG, Gebietsbauleitung Flach- und Tennengau, Verbauprojekt Alterbach, 1982

DIENSCH, LANER, PRAX, Hydrologische Studie Söllheimerbach, GZ 653-614, Juli 2005

HYDROGRAPHISCHER DIENST SBG, Pegelschlüssel, Ganglinien für die Pegel Sam und Itzling,

Stand Frühjahr 2013

DIPL. ING. LIDL, INGENIEURKONSULENT FÜR VERMESSUNGSWESEN, Vermessung Querprofile, 2013

REGULIERUNG ALTERBACH UND SÖLLHEIMERBACH, Ausführungsprojekt, DI Helmut Flögl, 1980

HOCHWASSERSCHUTZ UND RESTRUKTURIERUNG ALTERBACH, BOKU

HOCHWASSERSCHUTZ SÖLLHEIMERBACH, Hydrologische Studie (NA-Modell), Ziviltechniker GmbH DLP, Juli 2005 Darstellung des Zusammenwirkens der einzelnen Retentionsmaßnahmen am Söllheimerbach und in dessen Einzugsgebiet sowie die Optimierung der Retentionsmaßnahmen im Zuständigkeitsbereich der BWV und WLW.

HOCHWASSERSCHUTZ SÖLLHEIMERBACH, Projekt, DI Dr. Helmut Flögl, 1992 Detailprojekt für die Errichtung und Umsetzung der Hochwasserschutzanlagen (Linearmaßnahmen und Retentionsmaßnahmen) im Bereich Flkm 0,000 bei der Mündung in den Alterbach bis zum Flkm 2,080 des Söllheimerbaches

Hydraulische Optimierung Samstraßenbrücke, DI Peter Weinberger, Jänner 1999;

Nachweis der Durchflussleistung, Maulprofil – Mündungsbereich Schleiferbach & Söllheimerbach, DI Peter Weinberger, Oktober 2002;

HOCHWASSERSCHUTZ SÖLLHEIMERBACH, Ergänzungen, DI Peter Weinberger, November 2002 und Dezember 2002; Ergänzungsprojekte für die Bereiche "Maierwiesweg" und "Am Abtswald" sowie rechtsufrig des Schleiferbaches;

HOCHWASSERSCHUTZ SÖLLHEIMERBACH, Ausführungsbericht, Bundeswasserbauverwaltung Salzburg, März 2005

HOCHWASSERSIMULATION SÖLLHEIMERBACH, Retentionsraum 2, Thomas Weigand (Treiblmayer), 2004;

HYDRAULISCHER LÄNGENSCHNITT DER SALZACH IM EINREICHPROJEKT SOHLSTUFE LEHEN, SalzburgAG, 2008

3 Rechtliche Grundlagen

3.1 Richtlinien

RIWA-T - technische Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung; BMLFUW, Fassung 2006

Richtlinien zur Gefahrenzonenausweisung für die Bundeswasserbauverwaltung; BMLFUW, Fassung 2006

Arbeitsbehelf Beschreibung der Planzeichen für Gefahrenzonenpläne; Bundeswasserbauverwaltung vertreten durch das Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 18 - Schutzwasser-

wirtschaft; Fassung Feb. 2012

Arbeitsbehelf Datenlieferung Gefahrenzonenplanung; Bundeswasserbauverwaltung vertreten durch das Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 18 - Schutzwasserwirtschaft; Fassung Feb. 2012

Arbeitsbehelf Gefahrenzonenausweisung Szenarien; Bundeswasserbauverwaltung vertreten durch das Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 18 - Schutzwasserwirtschaft; Fassung Feb. 2012

Leitfaden Hochwasser-Gefahrenkarten Darstellung im Maßstab 1:25.000; BMLUFUW, Entwurf: 2011-09-26

Ausweisung von Hochwasserabflussgebieten und Gefahrenzonen - Risikokommunikation mit der Raumordnung - "Der Salzburger Weg"; Amt der Salzburger Landesregierung

Gefahrenzonenpläne der Bundeswasserbauverwaltung gemäß § 2 Z. 3 WBFVG sind fachliche Unterlagen über die durch Überflutung, Vermurungen und Rutschungen gefährdeten Gebiete sowie über jene Bereiche, die für Schutzmaßnahmen frei zu halten sind oder für die eine besondere Art der Bewirtschaftung erforderlich ist und dienen als Grundlage für Alarmpläne sowie für Planungen, Projektierungen und Gutachten. Gefahrenzonenpläne haben die Art und das Ausmaß der Gefahren bei Eintritt des Bemessungsereignisses unter Berücksichtigung der Geschiebe- und Wildholzföhrung darzustellen. Als „Bemessungsereignis“ sind Hochwasserabflüsse mit einer 100-jährlichen Eintrittswahrscheinlichkeit zu verstehen.

Die Gefahrenzonenabgrenzung wird gemäß *Richtlinien zur Gefahrenzonenausweisung für die Bundeswasserbauverwaltung*, Fassung 2006 Pkt. 4. wie folgt definiert:

3.2 HQ₃₀-Zone (Zone wasserrechtlicher Bewilligungspflicht):

Die Anschlaglinie des HQ₃₀ gemäß § 38 Abs. 3 WRG ist auszuweisen.

3.3 Rote Zone (Bauverbotszone):

Als rote Zonen werden Flächen ausgewiesen, die zur ständigen Benutzung für Siedlungs- und Verkehrszwecke wegen der voraussichtlichen Schadenswirkung nicht geeignet sind. Das sind Abflussbereiche und Uferzonen von Gewässern, in denen Zerstörungen oder schwere Beschädigungen von Bauobjekten, von Verkehrsanlagen sowie von beweglichen und unbeweglichen Gütern möglich sind und vor allem das Leben von Personen bedroht ist. Im Einzelfall sind der Abgrenzung der roten Zone nachstehende Detailkriterien zugrunde zu legen:

Gewässer- und Überflutungsbereich:

Gewässerbett und Bereiche möglicher Uferanbrüche unter Berücksichtigung der zu erwartenden Nachböschungen und Verwerfungen (Umlagerungen) einschl. dadurch ausgelöster Rutschungen.

Kombination von Wassertiefe t (m) und Fließgeschwindigkeit v (m/s):

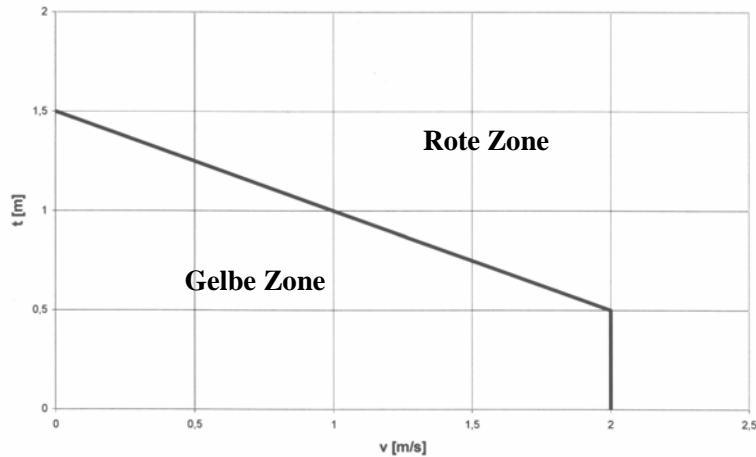


Abb. 1: Darstellung gelbe Zone/rote Zone

$t > 1,5 - 0,5v$ oder $v \leq 3,0 - 2,0t$ für $0 < v < 2$ m/s für HQ_{100} Szenario

Fließgeschwindigkeit v (m/s) und Schleppspannung t (N/m²):

Überschreitung der für die jeweiligen Boden- und Geländebeziehungen zulässigen Grenzwerte.

Die erhaltenen Flächen wurden auf Plausibilität geprüft und an einigen Stellen manuell korrigiert (Altarme und Teiche ergänzt, zackige Linien geglättet, Inselbereiche entfernt).

Zusätzlich für das Land Salzburg:

In Bereichen geschlossener Bebauung wird außerhalb des Gewässerbetts ein 5m breiter Uferstreifen ebenfalls als Rote Zone angeführt, außerhalb bebauter Bereiche ist dieser Streifen 10 m breit.

Uferzone mit einer Breite von 5 bis 10 m zur Berücksichtigung von möglichen Uferanbrüchen - „Salzburger Weg“



In einigen Bereichen geht die Rote Zone über die Hochwasseranslagslinien hinaus. Dies ist auf diese Uferlandstreifen zurückzuführen.

3.4 Rot-Gelbe Zone

(Retentions-, Abfluss- und wasserwirtschaftliche Vorrangfläche):

Als Rot-Gelbe Zone werden Flächen ausgewiesen, die für den Hochwasserabfluss notwendig sind oder auf Grund der zu erwartenden Auswirkungen bei Abflussbeeinträchtigenden Maßnahmen auf das Gefahrenpotential und das Abflussverhalten des Gewässers eine wesentliche Funktion für den Hochwasserrückhalt aufweisen.

3.5 Gelbe Zone (Gebots- und Vorsorgezone):

Als Gelbe Zone werden die verbleibenden Abflussbereiche von Gewässern zwischen der Abgrenzung der Roten bzw. Rot-Gelben Zone und der Anschlaglinie des Bemessungserignisses ausgewiesen, in denen unterschiedliche Gefahren geringeren Ausmaßes auftreten können. Beschädigungen von Bauobjekten und Verkehrsanlagen sowie die Behinderung des Verkehrs sind möglich. Die ständige Nutzung für Siedlungs- und Verkehrszwecke ist in Folge dieser Gefährdung beeinträchtigt.

3.6 Blaue Zone (Wasserwirtschaftliche Bedarfszone):

Als Blaue Zone werden Flächen ausgewiesen, die für wasserwirtschaftliche Maßnahmen oder für die Aufrechterhaltung deren Funktion benötigt werden oder deshalb einer besonderen Art der Bewirtschaftung bedürfen.

3.7 Gefahrenbereich bis HQ₃₀₀ (Hinweisbereich):

Gefahrenbereiche bei Überschreiten des Bemessungsereignisses bis HQ₃₀₀ einschließlich des dadurch ausgelösten Versagens schutzwasserwirtschaftlicher Anlagen sind auszuweisen.

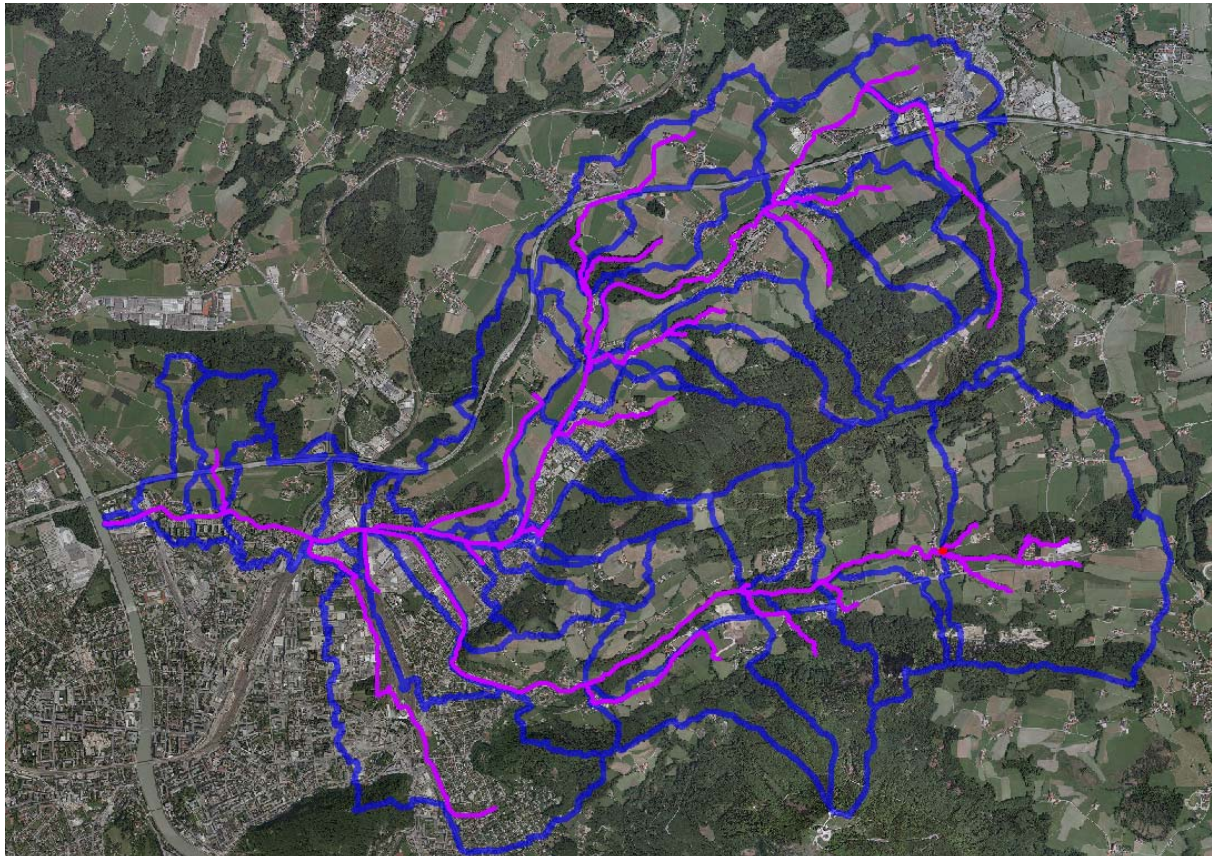
4 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet bis zur Mündung in die Salzach weist eine Größe von rund 30,1 km² auf und erstreckt sich über die Gemeinden Salzburg, Hallwang, Eugendorf und Koppl.

Die beiden größten Bäche sind der Alterbach und der rechtsufrige Zubringer Söllheimerbach mit seinem wiederum rechtsufrigen Zubringer Schleiferbach.

Das Einzugsgebiet liegt generell überwiegend im Flysch. Der Alterbach liegt überwiegend in der Zementmergelerde und in glazialen Ablagerungen als auch Mürbsandsteinen des Maastrichtiums. Der Söllheimerbach liegt hauptsächlich in der Zementmergelerde und in glazialen Ablagerungen. Der untere Bereich am Eingang in das Stadtgebiet von Salzburg ist stark von moosigen Feuchtgebieten geprägt.

Die Nutzung ist außerhalb des Stadtgebietes landwirtschaftlich, in den Hanglagen und Flachbereichen als Grünland, die steileren Hänge als Wald. Auf die stadtnahen Flächen besteht intensiver Bebauungsdruck.



5 Gewässerzustand

Die gesamten Projektgewässer sind schon früh durchgehend reguliert worden. In den 80er-Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden erste Abschnitte am Alterbach und Söllheimerbach aufgeweitet und renaturiert. Die regulierten Abschnitte sind durch ein gleichmäßiges Trapezprofil mit einer Abfolge von Absturzbauwerken geprägt.

Der Alterbach ist beginnend von der Mündung in die Salzach an der Sohle und Böschung bis etwa 1,5 m Höhe gepflastert, auf dieser Pflasterung liegt teilweise eine geringe Geschiebelage von wenigen dm Mächtigkeit. Die Böschungen sind als Wiese gestaltet. Ab km 1,90 wurden sohlgestaltende Bühnen eingebaut. Ab km 2,35 auf Höhe der Einmündung Söllheimerbach beginnt die renaturierte Gestaltung, die sich bis zu km 3,60 erstreckt. In diesem Bereich gibt es eine offene Sohle und Böschung, das Profil weist Varianz von Breite und der Tiefe auf, es gibt Inseln und Geschiebebänke, die Uferböschungen sind sehr flach, was von der Bevölkerung für Erholungsnutzung und den Kindern zum Spielen sehr gut angenommen wird.

Ab der Querung mit der B1 ist der Bach im Betreuungsgebiet der Wildbach, das Gewässer ist als gemauertes Rechteckprofil ausgeführt, infolge des Gefälles ist der Abfluss bei Hochwasser dort schießend.

Auf fast der ganzen bearbeiteten Strecke reicht die Bebauung bis direkt an das Gewässer, nur getrennt durch einen Radweg, der teilweise beidseitig verläuft. Nur im Ortsteil Itzling gibt es rechtsufrig in Kurven einige Wiesenflächen, wo die Bebauung etwas abgerückt ist.

Der Söllheimerbach wurde ab seiner Mündung in den Alterbach renaturiert. Im ersten Abschnitt wurde eine Strukturierung in das bestehenden Trapezprofil eingearbeitet, oberhalb der Einmündung des Schleiferbachs bei km 0,45 wurde das Profil aufgeweitet und mit wechselndem Querschnitt ausgestattet. Die Linienführung wurde kurviger gestaltet, im alten Regulierungsprofil wurden zwei Teiche errichtet (km 0,90 bis 1,00). In diesem Bereich gibt es eine offene Sohle und Böschungen, die Böschungen sind mit unterschiedlichen Neigungen gestaltet. Ab km 1,00 folgt bis zum km 1,40 eine regulierte Strecke mit Trapezprofil. Bis zum km 2,1 folgt wieder eine strukturierte Strecke, die teilweise auch aufgeweitet wurde. Bei km 2,0 bis km 2,1 wurde eine Überströmstrecke angeordnet, um einen Retentionsraum zu nutzen. Von km 2,10 bis zum Projektsende bei km 2,90 ist der Bach wieder an Sohle und Böschungsfuß gepflastert. In den regulierten Abschnitten sind noch einige Absturzbauwerke vorhanden.

Der Mündungsbereich des Schleiferbachs in den Söllheimerbach ist als Retentionsraum gedacht, rechtsufrig gibt es eine Mauer zum Schutz der angrenzenden Häuser bis zu km 0,27. Der Retentionsraum wird auch vom Söllheimerbach geflutet. In diesem Abschnitt ist das Bachprofil als etwas strukturiertes Trapezprofil ausgestaltet. Ab km 0,27 bis zum Projektsende bei km 1,70 ist das Profil komplett gleichförmig als Trapezprofil mit Wiesenböschung aus-

gestaltet, es gibt keinen Gehölzbewuchs. Eine Ausnahme bildet nur das Naturschutzgebiet Samer Mösl zwischen km 0,30 und 0,70, wo der Bach ein bewaldetes Moor durchfließt. Etwa bei km 0,35 wurde ein Holzabsturz zur Haltung des Grundwasserspiegels im Samer Mösl errichtet.

5.1 Verkehrswege und Brücken

5.1.1 Strassen:

B1: Wiener Straße: Quert den Alterbach einmal

B 150 Salzburgerstrasse: Quert den Alterbach einmal

L 118 Bergheimer Landesstraße: quert den Alterbach in Itzling einmal

L 234 Hallwanger Landesstraße: quert den Söllheimerbach einmal

5.1.2 Brücken

Gewässer	hm	Text	KUK_ist [müA]	KUK_tiefer [müA]
Alterbach	0,300		415,02	0,00
Alterbach	0,500		415,05	0,00
Alterbach	2,250		415,06	0,00
Alterbach	3,300	Brücke verkleust	414,89	414,39
Alterbach	3,600	Brücke verkleust	414,94	414,44
Alterbach	4,300	Brücke verkleust	415,35	414,85
Alterbach	11,200		419,65	0,00
Alterbach	14,850		422,00	0,00
Alterbach	17,500		424,70	0,00
Alterbach	17,750		428,50	0,00
Alterbach	18,500	Brücke verkleust	424,94	424,44
Alterbach	20,750	Brücke verkleust	425,32	424,82
Alterbach	22,700		430,00	0,00
Alterbach	22,850		430,00	0,00
Alterbach	23,400		426,71	0,00
Alterbach	24,550	Brücke verkleust	426,60	426,10
Alterbach	27,900		428,26	0,00
Alterbach	29,300		430,00	0,00
Alterbach	32,900		433,01	0,00
Alterbach	36,250		437,45	0,00
Alterbach	37,000		438,84	0,00
Alterbach	37,800		439,42	0,00
Alterbach	38,950		441,40	0,00
Alterbach	39,450		442,06	0,00
Schleiferbach	0,200		426,68	0,00
Schleiferbach	2,700		426,93	0,00
Schleiferbach	5,100		428,83	0,00
Schleiferbach	7,200		429,77	0,00
Schleiferbach	9,300		431,00	0,00
Schleiferbach	13,300		437,75	0,00
Schleiferbach	15,800		440,67	0,00
Söllheimerbach	3,800	Brücke verkleust	427,38	426,88
Söllheimerbach	5,700	Brücke verkleust	427,42	426,92
Söllheimerbach	10,100		429,12	0,00
Söllheimerbach	13,850	Brücke verkleust	430,68	430,18
Söllheimerbach	18,200		435,17	0,00
Söllheimerbach	22,700		436,20	0,00
Söllheimerbach	27,250	Brücke verkleust	440,96	440,46

Tabelle 1 erfasste Brücken und Durchlässe

Insgesamt wurden 38 Brücken und Durchlässe in der hydraulischen Berechnung berücksichtigt.

5.2 Wasserkraftanlagen

keine

6 Hydrologie und Abfluss

6.1 Methodik

Zur Ermittlung der charakteristischen Hochwasserscheitelabflüsse wurden im Wesentlichen die Aufzeichnungen (Jahreshöchsthochwässer) der Pegelstationen Itzling/Alterbach (seit 1976) und Sam/Söllheimerbach herangezogen. Vom Hydrografischen Dienst Salzburg wurden auch Werte für den Schleiferbach bekannt gegeben. Weiters wurde ein Niederschlags-Abfluss-Modell erstellt, das für die Ermittlung der instationären Abflüsse verwendet wurde. Diese werden als $HQ_{N,10}$, $HQ_{N,30}$, $HQ_{N,100}$, und $HQ_{N,300}$ bezeichnet.

6.2 Vorhandene Pegel

6.2.1 Pegel Sam (Söllheimerbach)

Der Pegel Sam am Söllheimerbach liegt ca. 400 m oberhalb der Mündung des Söllheimerbachs in den Alterbach. Die Einzugsgebietsfläche am Pegel beträgt 13,6 km².

Jährlichkeit	Abfluss [m ³ /s]
10	31
30	38.9
100	ca. 48
300	ca. 56

Tabelle 2 Hochwasser Jährlichkeiten Pegel Sam

6.2.2 Pegel Itzling (Alterbach)

Der Pegel Itzling liegt ca 700 m flussauf der Mündung des Alterbachs in die Salzach. Die Einzugsgebietsfläche beträgt 29,7 km². Der Abfluss beim HW 2013 war etwa

Jährlichkeit	Abfluss [m ³ /s]
10	57
30	75
100	ca. 95
300	ca. 115

Tabelle 3 Hochwasser Jährlichkeiten Pegel Itzling

6.2.3 Abflussangaben Schleiferbach

Für den Schleiferbach wurden vom Hydrografischen Dienst Salzburg folgende Werte bekannt gegeben. Sie wurden aus einer Umrechnung über Spenden aus dem Pegel Sam berechnet, Einzugsgebietsfläche für den Schleiferbach beträgt 2,4 km².

Jährlichkeit	Abfluss [m ³ /s]
10	ca. 5.5
30	ca. 6.9
100	ca. 8.5
300	ca. 10

Tabelle 4 Hochwasserangaben zum Schleiferbach

6.3 Bemessungsabflüsse

6.3.1 Methodik

Es sind Bemessungsabflüsse stationär und instationär für HQ₁₀, HQ₃₀, HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ zu ermitteln. Die instationären Zuflussganglinien können mit dem Niederschlags-Abflussmodell ermittelt werden. Die daraus resultierenden Abflussscheitel wurden mit dem Auftraggeber und Hydrografischen Dienst abgestimmt. Es wurde das Modell "Alter_CN2" mit mittlerer Vorbefeuchtung und 2 Öffnungen beim RHB Schernbach km 8,30 verwendet.

Die stationären Zuflüsse müssen bei den Pegelstellen die Vorgabe der statistischen Abflüsse erfüllen. Zudem müssen die Seitenzubringer auch berücksichtigt werden. Dies gemeinsam erfolgt über die Aufteilung der Abflüsse zwischen den Pegelstellen entsprechend der Einzugsflächengröße.

6.3.2 Stationäre Abflüsse

Die stationären Abflüsse sind in folgender Tabelle dargestellt, die schwarz gedruckten Werte sind Angaben des Hydrografischen Dienstes, blaue Werte wurden interpoliert.

	[km ²]	HQ10 [m ³ /s]	HQ30 [m ³ /s]	HQ100 [m ³ /s]	HQ300 [m ³ /s]
Schleiferbach	1,37	5,5	6,9	8,5	10
Söllheimerbach Zu junct10	10,7	20,7	26,0	32,0	37,3
ZwEZGMaierwies	1,1	2,1	2,7	3,3	3,8
KamingrabenOL	0,9	1,7	2,2	2,7	3,1
Söll Zwischen EZGbei Pegel Sam	0,5	1,0	1,2	1,5	1,7
Pegel Sam Söllheimerbach 13,1 km ² Schleiferbach 1,4 km ²	14,6	31	38,9	48	56
Alterbach_Zu	10,5	18,1	25,1	32,6	41,0
Alterbach bei Mdg. Söllheimerbach W3540	0,8	1,4	1,9	2,5	3,1
vor B1	2,7	4,6	6,4	8,3	10,4
W3500	1,2	2,0	2,8	3,6	4,5
Pegel Itzling	29,7	57	75	95	115

Tabelle 5 Bemessungsabflüsse für den stationären Fall, blaue Werte sind interpoliert gemäß Einzugsgebietsfläche

6.3.3 Instationäre Abflüsse

Als Bemessungsabflüsse wurden in einer Besprechung mit dem Hydrografischen Dienst die Abflüsse mit Bemessungsregen auf das Gebiet mit mittlerer Vorbefeuchtung (Alter_CN2 festgelegt). Rechnerisch würde der 4-Stundenregen den größten Abfluss erzeugen. Die Abflüsse für HQ₁₀₀ aus dem 3-Stundenregen stimmen mit den statistischen Werten und den Angaben der bestehenden Projekte besser überein und werden daher für die Abflussberechnung verwendet. Die Abflüsse von den 9-Stunden-Regen würden noch besser passen, die Regendauer als maßgebliches Ereignis erschien zu lange.

mittlere Vorbefeuchtung	Abminderung stark						
	N100_0.5h	N100_1h	N100_2h	N100_3h	N100_4h	N100_6h	N100_9h
Regen [mm]	46.2	65.0	84.3	97.5	107.9	124.7	146.5
Pegel Itzling [m³/s]	42.5	68.6	93.1	104.8	108.5	107.0	100.3
Alterbach bei Söll [m³/s]	16.9	27.7	38.5	44.1	46.1	46.0	43.4
Alterbach Zulauf [m³/s]	12.8	21.7	30.9	35.7	37.4	37.2	35.0
Söllheimerbach Mündung [m³/s]	20.7	33.3	45.0	50.2	52.0	51.3	48.3
Pegel Sam [m³/s]	20.4	32.8	44.5	49.8	51.5	50.7	47.7
Zulauf Söllheimerbach [m³/s]	11.6	18.4	24.6	27.1	28.2	28.8	28.2
Zulauf Schleiferbach [m³/s]	2.5	3.9	5.1	5.5	5.6	5.5	5.0

Tabelle 6

Dargestellt in obiger Tabelle sind die Spitzenabflüsse der einzelnen Zuflusswellen aus dem NA-Modell, es ist zu beachten, dass sich diese Spitze nicht direkt überlagern und die resultierenden Abflussspitzen etwas geringer ausfallen können als die Summe der Scheitel. Bei den Abflüssen muss beachtet werden, dass die Steuerung des Rückhaltebeckens Schernbach bei km 8,30 so angenommen wurde, dass nur die beiden unteren Öffnungen zur Gänze (1x1m) offen sind, die beiden oberen nicht offen sind.

	Pegel Sam	Pegel Itzling
HQ10	31	57
HQ30	38.9	75
HQ100	48	95
HQ300	56	115
HW2002	43.6	80
HW2013		59
HQ300/HQ100	1.167	1.211

Tabelle 7 Ermittlung des Faktors für HQ300 instationär

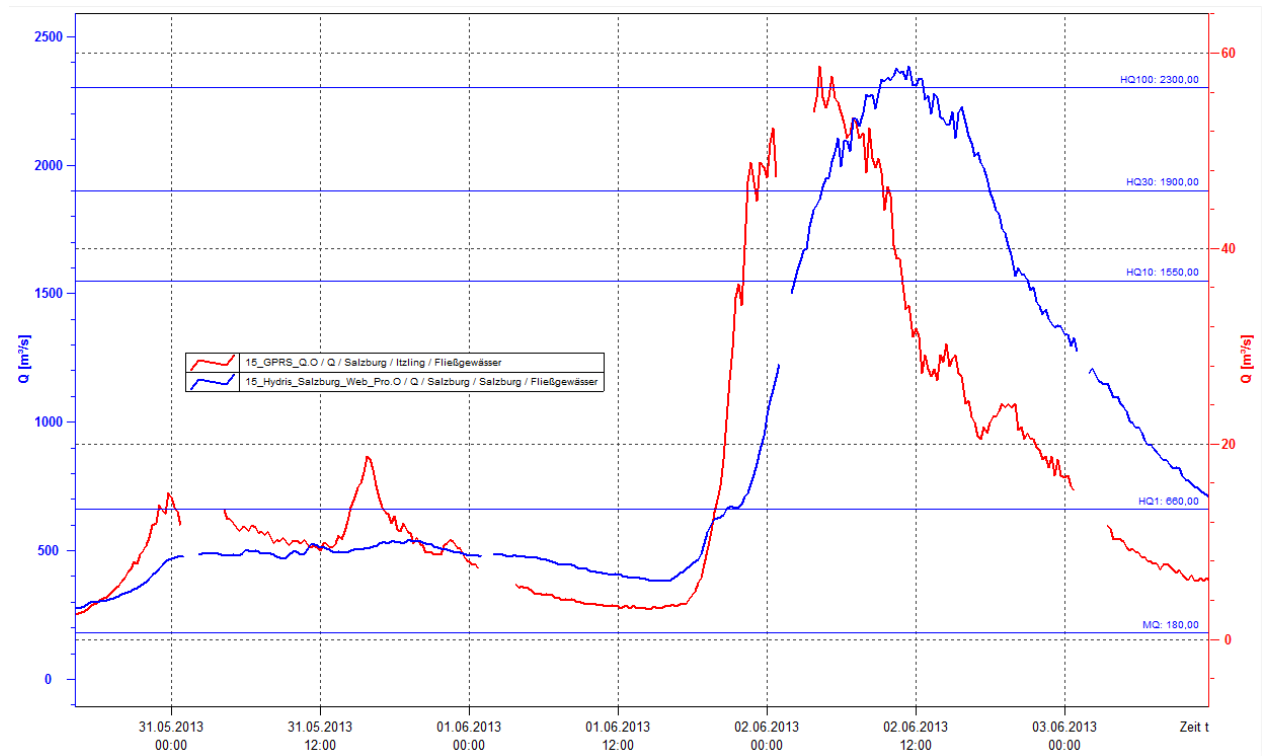
6.3.4 Zusammentreffen von Salzach und Alterbach

Gemäß Auswertung des Hydrografischen Dienstes ist bei HQ₁₀₀ von einer Überlagerung mit dem HQ₁₀₀ der Salzach zu rechnen. Bei HQ₃₀ des Alterbachs wird auch von einem Auftreten von HQ₁₀₀ der Salzach ausgegangen (in ähnlicher Art beim HW2013 geschehen, der Scheitel der Salzach kam nach dem Alterbach. Bei ungünstigerer Überregnung ist ein Zusammentreffen der Scheitel aber plausibel). Bei HQ₁₀ des Alterbachs wird ein HQ₃₀ der Salzach angesetzt.

HQ Alterbach	HQ Salzach	Wasserspiegel Salzach
HQ ₃₀₀	HQ ₁₀₀	412,14 müA

HQ ₁₀₀	HQ ₁₀₀	412,14 müA
HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	412,14 müA
HQ ₁₀	HQ ₃₀	411,60 müA

Tabelle 8 Überlagerung der Abflüsse von Alterbach- Salzach und zugehörige Wasserspiegel der Salzach

Abbildung 1 Zusammentreffen der Scheitel von Salzach und Alterbach beim HW2013. Alterbach führte etwas mehr als HQ₁₀

7 Geschiebesituation

Die Geschiebesituation wurde bei einer Besprechung mit der "Wildbach" am 3.4.2013 mit DI Fischer erörtert.

Es gibt in beiden Einzugsgebieten von Alterbach und Söllheimerbach zahlreiche Sperren, die das Geschiebe rückhalten. Es ist daher von keinem Geschiebeeintrag ins Modellgebiet bei Hochwasser auszugehen.

Ein Blick in die Bachbetten belegt diese Aussage: Geschiebe ist nur an wenigen Stellen im Alterbachunterlauf und in der renaturierten Strecke am Modellanfang zu finden. Besonders die Strecken nach der Zuständigkeitsgrenze weisen keine Geschiebeablagerungen auf.

8 2D-Modellerstellung

8.1 Hydro_AS 2D-Modell

Die hydraulische Berechnung wurde mit dem zweidimensionalen instationären Berechnungsprogramm Hydro_As-2d, entwickelt von Dr. Marinko Nujic, Rosenheim (BRD) durchgeführt.

Ausgangspunkt für die zweidimensionale mathematische Modellierung sowohl von Strömungsvorgängen in natürlichen Fließgewässern als auch für die Wasserspiegel-lagenberechnung und Flutwellenausbreitung sind die 2d-tiefengemittelten Strömungsgleichungen, die auch als Flachwassergleichungen (FWG) bekannt sind.

Die Berechnung des Reibungsgefälles erfolgt nach der Darcy-Weisbach-Formel

$$I_R = \frac{\lambda v |v|}{2 g h},$$

wobei die Bestimmung des Widerstandsbeiwertes λ nach zwei Formeln erfolgen kann:

- aus der in der Gerinnehydraulik gebräuchlichen Manning-Strickler-Formel

$$\lambda = 6.34 \frac{2 g n^2}{h^{1/3}}$$

Hierbei bedeutet n den Manning-Reibungskoeffizienten als Kehrwert des Strickler-Beiwertes.

- oder aus der Prandtl-Colebrook-Formel $Re > Re_{krit} =$

$$(2300) \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \log \left[\frac{C1}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k/D}{C2} \right]$$

mit $Re = v D / \lambda$ als REYNOLDS-Zahl der Strömung und k / D der relativen Rauheit der Sohle. Für den laminaren Bereich ($Re < 2300$) ist der Widerstandsbeiwert durch $\lambda = 64 / Re$ definiert.

Die Koeffizienten C1 und C2 in der obigen Gleichung hängen i.a. von der betreffenden Querschnittsform ab.

Im vorliegenden Fall wurde nach der Strickler-Formel gerechnet.

Für die Durchführung der numerischen Simulation ist eine Aufteilung des Gesamtgebiets in eine bestimmte Anzahl diskreter Elemente erforderlich. Die gewählte Aufteilung kann, abhängig davon, welches Rechenschema verwendet wird, entweder aus drei- oder viereckigen Elementen, bzw. einer Kombination aus beiden bestehen. Das verwendete Berechnungsver-

fahren arbeitet mit einem aus Vierecks- und Dreieckselementen bestehenden Berechnungsnetz. Die Verwendung eines kombinierten Netzes ermöglicht u.a. eine leichtere Anpassung an die topographischen und die hydro-dynamischen Gegebenheiten der jeweiligen Aufgabenstellung. Damit können die Fließ-, Deich- und Wegeverläufe relativ einfach und vor allem genau erfasst werden, was für den zu modellierenden Strömungsprozess eine entscheidende Rolle spielen.

Das für die vorliegende Untersuchung eingesetzte zweidimensionale Simulationsmodell HYDRO_AS-2D wurde bereits mehrfach im Rahmen verschiedener wasser-wirtschaftlichen Untersuchungen sowohl an kleineren als auch an größeren Gebieten (Salzach, Donau) erfolgreich eingesetzt. Das im Modell integrierte numerische Verfahren basiert auf der Lösung der oben beschriebenen 2d-tiefengemittelten Strömungsgleichungen mit der Finite-Volumen-Methode (FV).

8.2 Vermessungsdaten

Die verwendeten Vermessungsdaten setzen sich zusammen aus einem Laserscan, der die Vorländer bis zur Uferlinie abdeckt sowie aus Querprofilen, die von Geometer Lidl-ZTGmbH, Gesellschaft für Vermessungswesen, Dr.E.Jörgner Strasse 11, 5310 Mondsee vermessen wurden. Im Rahmen dieser Querprofilvermessung wurden auch sämtliche Brücken und Querbauwerke (Wehre, Sohlrampen usw.) vermessen. Die Böschungsoberkanten (BOK) wie Damm- und Mauerkronen wurden durchgehend vermessen und wurden bei der Erstellung des Vorlandmodells als Bruchkanten eingebaut.

Im Vorland erfolgte nach ersten Modellrechnungen eine Zusatzvermessung im Bereich Ernst-Machstraße und Unterlauf Söllheimerbach, sowie bei der Eisenbahnbrücke in Itzling, die ebenfalls in das 2D-Modell integriert wurden.

8.3 Modellierung

Aus den vermessenen Querprofilen wurde der Flussschlauch bis zum Wasserspiegel erstellt. Aus dem Laserscan, den Bruchkanten, den BOK und den Informationen der DKM (Flächennutzung) wurde das Vorland erstellt. Nach Vereinigung der beiden Teile wurden sämtliche Brücken, Wehre und sonstige Bauwerke aus der Vermessung in das Netz integriert. Gebäude wurden aus dem Netz ausgeschnitten, sie sind also nicht durchströmbar.

Als Ergebnis der Kalibrierung und aus der Erfahrung bereits durchgeführter Berechnungen wurden folgende Rauigkeiten (k-Werte) für die Berechnung verwendet:

Rauhigkeitsbeiwerte k_{ST} [$m^{1/3}/s$]:

Sohle Alterbach gepflastert: 32-36, natürlich: 30

Sohle Söllheimerbach	26-28
Böschungen	14-28, gepflastert bis 36
Acker	10 (kommt kaum vor)
Wiese glatt	22
Asphaltflächen	55
Garten	12
Betriebsflächen	50
Wald	10

8.4 Randbedingungen – Zuläufe, Regenwasserkanäle

Der Modelzulauf erfolgt an den Modellrändern im Oberlauf der Gewässer sowie an einigen Stellen in den Gewässern selbst, um dadurch die Zuflüsse an den Zubringern abzubilden.

Die Zulaufwellen für $HQ_{N,100}$ am Beginn des Untersuchungsgebietes werden hier als Beispiel abgebildet:

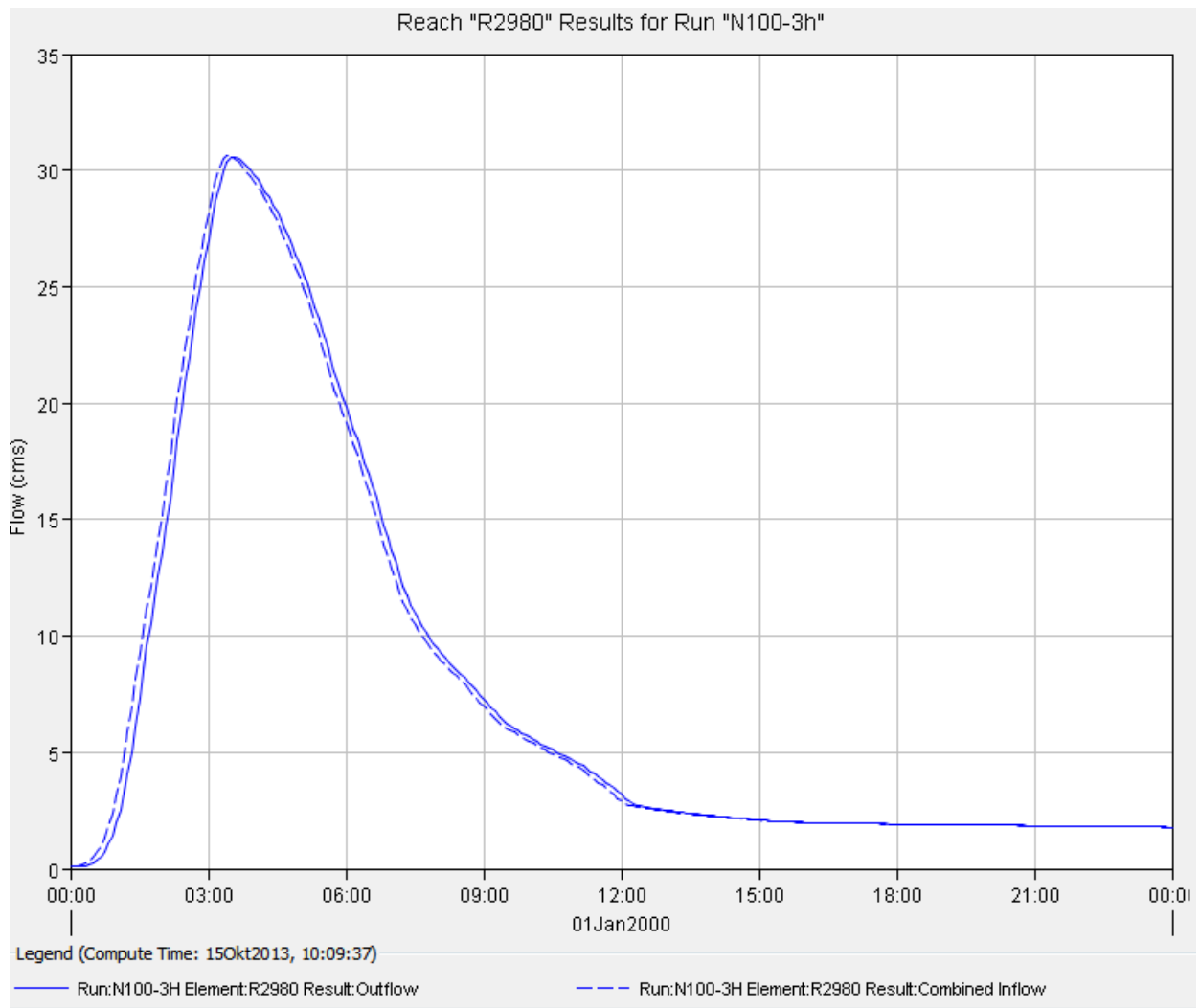


Abbildung 2 Zulauf Söllheimerbach; x-Achse Zeit in [h], Abfluss [m^3/s]

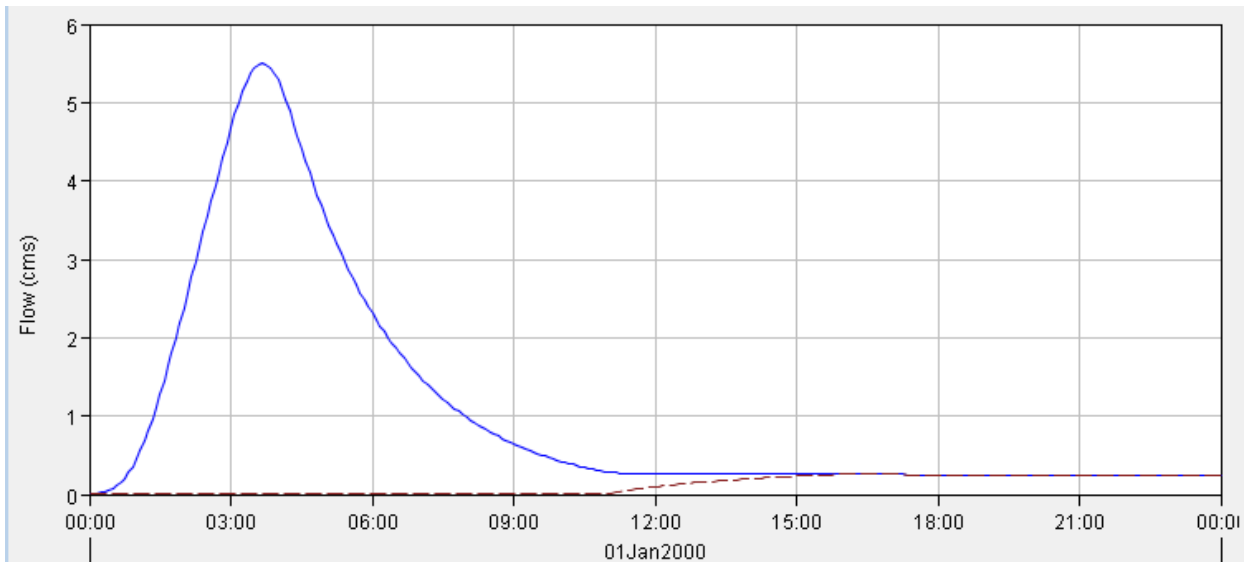


Abbildung 3 Zulaufwelle Schleiferbach, x-Achse Zeit in [h], Abfluss [m³/s]. Der gesamte Abfluss wurde auf drei Stellen aufgeteilt zugegeben

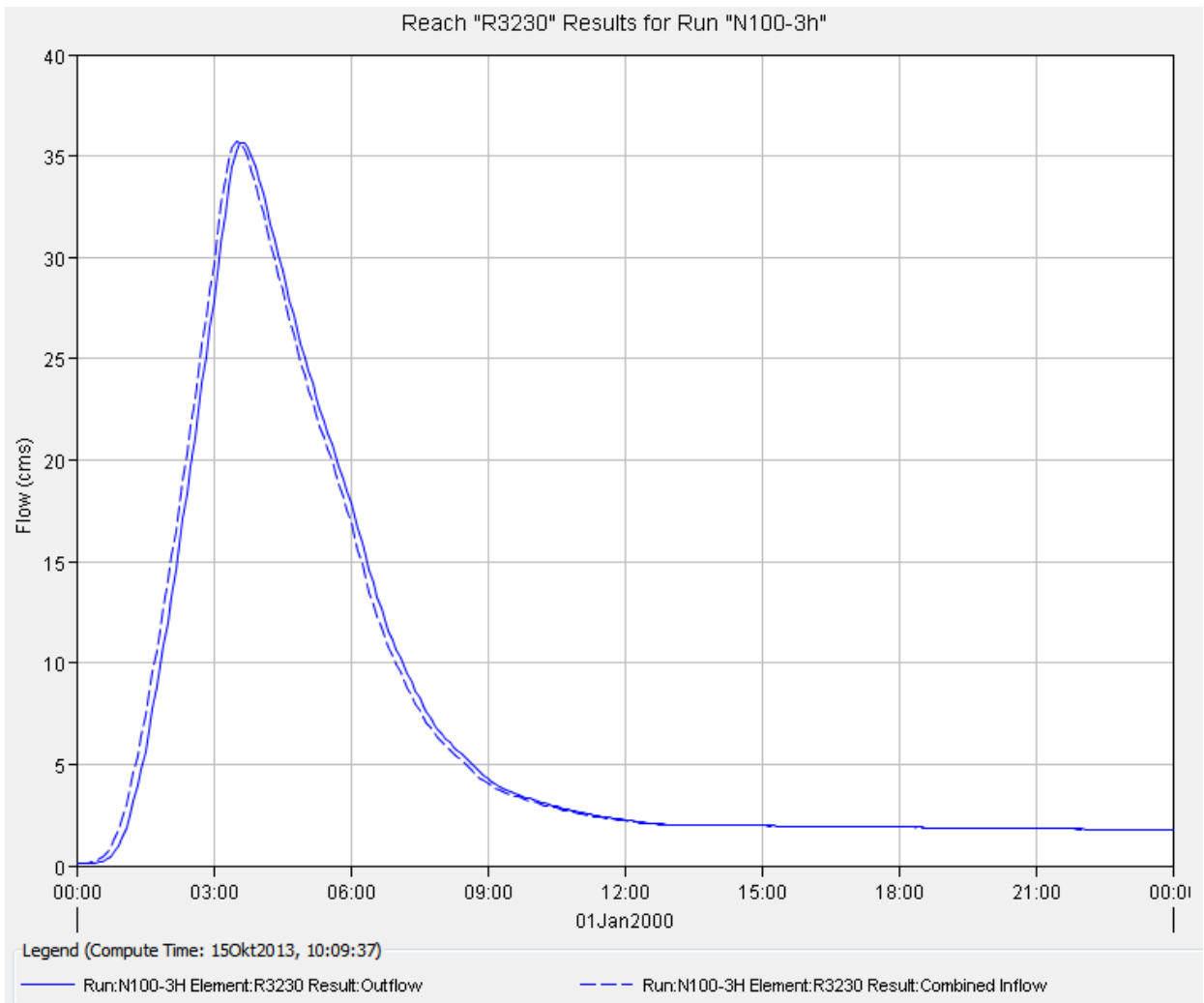


Abbildung 4 Zulauf Alterbach; x-Achse Zeit in [h], Abfluss [m³/s]

Als untere Randbedingung wurde jeweils ein Wasserspiegel in der Salzach angesetzt, wobei folgende Überlagerungen in Abstimmung mit dem Hydrografischen Dienst angesetzt wurden. Die Wasserspiegel der Salzach wurden aus dem Einreichprojekt der Sohlstufe Lehen, Salzburg AG, entnommen. Nach Rücksprache mit dem Projektleiter DI Martin Pfisterer wurden die Wasserspiegel für die eingetieftete Sohle verwendet, nachdem im Sommer 2013 ein etwa 100-jährliches Hochwasser durchgegangen ist.

HQ Alterbach	HQ Salzach	Wasserspiegel Salzach
HQ ₃₀₀	HQ ₁₀₀	412,14 müA
HQ ₁₀₀	HQ ₁₀₀	412,14 müA
HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	412,14 müA
HQ ₁₀	HQ ₃₀	411,60 müA

Tabelle 9 Überlagerung der Abflüsse von Alterbach- Salzach und zugehörige Wasserspiegel der Salzach

Es gibt im Stadtgebiet von Salzburg zahlreiche Regenwasserkanäle und Regenentlastungen, die in die Bäche münden. Von der Stadt Salzburg, DI Koch, wurden die Konsense der Einleitungen bekannt gegeben. Sie lagen durchwegs unter den Größenordnungen, welche bei den HQ Bemessungsfällen aus dem Na-Modell resultierten. Daher wurden die NA-Modell-Niederschläge als Zuflüsse für die hydraulische Berechnung angesetzt. Ein Beispiel sind die Bittner Teiche: dort kommt ein Teil des Abflusses aus dem Einzugsgebiet des Schleiferbachs auch an und wird mittels Pumpwerk in den Söllheimerbach gepumpt. Im Modell kommt der gesamte Abfluss aus dem EZG im Sollheimerbach an, dadurch entsteht ein etwas höherer Abflüsse als in Natur (und liegt damit auf der sicheren Seite).

9 Szenarien

Gemäß dem Arbeitsbehelf Gefahrenausweisung sind Szenarien zu berücksichtigen.

- Geschiebeeinstoß
- Freibord unter Brücken < 50 cm
- Freibord < 20cm
- Ufer- und Dammbrüche ...usw.

9.1 Geschiebeeinstoß

Mit dieser Gefahr ist aufgrund der zahlreichen Geschiebesperren im Bereich der Wildbachverwaltung nicht zu rechnen, im Mittel- und Unterlauf sind keine nennenswerten Geschiebe-

herde vorhanden. Daher wurde mit der Wildbach und dem Auftraggeber am 3.4.2013 vereinbart, das Geschiebe im gegenständlichen Modellbereich nicht gesondert zu berücksichtigen.

9.2 Verklausung

Verklausung kann durch Wildholz, aber auch durch Siloballen, abgeschwemmtes Holz, Unrat oder Autos o.Ä. verursacht werden. Nach Vereinbarung mit dem Auftraggeber (Tel DI Prodingger am 14.8.2013) werden alle Brücken im Projektgebiet als verklaut angenommen, wenn der Freibord bei $HQ_{100} < 50$ cm wird. Die Verklausung wird durch ein Absenken der Brückenunterkante um 0,5 m modelliert.

Am Schleiferbach werden Verklausungen durch Wildholz aufgrund der Nutzung im Einzugsgebiet und aufgrund des regulierten kleinen Gewässerquerschnittes nicht angesetzt.

9.3 Freibord

Bei Uferschutzeinrichtungen, wo der Freibord weniger als 20cm beträgt, ist ein Hinweis im Plan anzubringen.

9.4 Ufer- und Dambrüche

Diese wurden nicht modelliert.

10 Berechnungsergebnisse HQ_{10} , HQ_{30} , HQ_{100} , HQ_{300}

10.1 Voraussetzungen, Vorbemerkungen zu den Ergebnissen

Die Berechnung basiert auf einer unbeweglichen Sohle, das heißt: wenn es im Zuge eines Hochwasserereignisses zu Geschiebeumlagerungen und damit zu einer wesentlichen Änderung des Abflussquerschnittes kommt, werden die tatsächlich auftretenden Wasserspiegel von denen des Modells abweichen.

Verklausungen führen zu nicht vorhersehbaren Querschnittsänderungen z.B. bei Brücken. Diese Verklausungen sind in dieser Berechnung wie in Kapitel 9.2 beschrieben berücksichtigt.

Eisstoß kann evtl. vorkommen, er führt zu einem Aufstau bedingt durch die stark verringerte Abflusskapazität. Es kann nicht vorhergesehen werden, wann und wo und mit welcher Auftretenswahrscheinlichkeit ein Eisstoß auftritt, er ist im Modell nicht berücksichtigt. Ansatzwei-

se kann das Szenario Verkläusung Hinweise über die Auswirkungen geben.

10.2 Genauigkeit

Die Genauigkeit der Berechnung ist von einigen Faktoren abhängig.

Eine Ungenauigkeit entsteht durch die Fehler der Geländeaufnahme, welcher +/- 10-15 cm beträgt. Dadurch kann es in den Randbereichen der Überflutungsfläche (vor allem bei den großen Abflüssen) vorkommen, dass das Wasser mit Fliesstiefen von unter 10 cm Randgebiet nicht überströmt, obwohl das Gelände tatsächlich tiefer liegt, als es vom Laserscan erfasst wurde. Der umgekehrte Fall einer zu großen modellierten Oberfläche ist auch möglich.

Ein weiterer Fehler entsteht dadurch, dass die Geländerauhigkeiten nur geschätzt werden können, nur in seltenen Fällen kann die Rauigkeit aus Messungen rückgerechnet werden. Die Erfahrungen aus zahlreichen erstellten Modellen fließen bei der Zuordnung der Rauigkeitsbeiwerte mit ein. Durch eine Variation der Rauigkeiten bei der Kalibrierung bekommt man ein Gefühl dafür, wie sensibel das Modell auf geänderte Rauigkeiten reagiert.

Beim Berechnungsverfahren selbst entstehen Ungenauigkeiten durch die Vereinfachung der an sich dreidimensionalen Strömungsvorgänge. Sie dürften aber unter 5 cm Fehler liegen.

11 Gefahrenzonenabgrenzung Alterbach - Söllheimerbach – Schleiferbach

Die Ausweisung der Zonen, besonders der Rot-Gelben Zone, wurde vorab mit dem Vertreter des Auftraggebers, Herrn DI Thomas Prodingner, in einer Besprechung am 21.8.2013 abgestimmt.

Die Gefahrenzonen werden als Flächenfüllungen dargestellt

Die Anschlaglinien der jeweiligen Hochwasserwahrscheinlichkeiten sind als Linien dargestellt, vorhandene Inseln sind durch eine Linie mit Dreiecken in Richtung Wasser dargestellt..

In den Bereichen, wo Gebäude im Grenzbereich einer Hochwasserzone liegen, ist die Anschlaglinie wasserseitig um das Gebäude gezeichnet. Die Gebäude sind hier bis zur Außenmauer betroffen. Sollten Einlaufmöglichkeiten (Lichtschächte, Türen, Fenster etc.) vorhanden sein, sind diese Objekte im jeweiligen Hochwasserfall betroffen und es ist mit Schäden zu rechnen.

11.1 Gemeinde Hallwang

11.1.1 HQ₃₀ Zone

Die HQ₃₀-Zone umfasst den gesamten Abflussbereich des HQ₃₀ und ist als blaue Linie dargestellt.

11.1.2 Rote Zone

Der gesamte Flussbereich inklusive der Randstreifen

Gefährdete Brücken

Die in der Tabelle unten rot hinterlegten Brücken werden vom Wasser angeströmt. Dadurch wird einerseits das Bauwerk selbst gefährdet, andererseits besteht die große Gefahr der Verklauung. Dies ist im Szenario HQ_{N00} mit einer Absenkung der Tragwerksunterkante um 0,5 m berücksichtigt worden.

Gewässer	hm	Text	KUK_ist [müA]	KUK_tiefer [müA]
Söllheimerbach	22,700		436,20	0,00
Söllheimerbach	27,250	Brücke verklaut	440,96	440,46

Tabelle 10 Brücken in Kallwang

11.1.3 Rot-Gelbe Zone

Km 2,30 bis km 2,70: In diesem Abschnitt kommt es rechtsufrig bei Verklauung der Brücke bei km 2,70 zu Überflutungen.

11.1.4 Gelbe Zone

Die gelbe Zone umfasst den gesamten Abflussbereich zwischen der Anschlaglinie des HQ₁₀₀ und der Roten Zone.

11.1.5 Blaue Zone

keine

11.1.6 Gefahrenbereich bis HQ₃₀₀

Der Gefährdungsbereich bis HQ₃₀₀ umfasst den Abflussbereich zwischen der Anschlaglinie des HQ₁₀₀ und der Anschlaglinie des HQ₃₀₀, und ist als gelbe Linie dargestellt.

11.1.7 Gefährdungen durch Geschiebeeinstöße

Keine

11.1.8 Gefährdungen durch zu kleinen Freibord

Diese sind als Pfeilmarkierungen im Plan gekennzeichnet.

- Söllheimerbach oberhalb Gewerbegebiet bei km 2,70
- Schleiferbach bei km 0,70

11.2 Stadt Salzburg

11.2.1 Vorbemerkungen zu den Ergebnissen:

Beim Alterbach gibt es vor der B1 eine fast rechwinkelige Kurve, in dieser ist die Wasseroberfläche stark quergeneigt. Auch im Modell kommt dieser Sachverhalt heraus, erfahrungsgemäß wird dieser Effekt aber vom Modell unterschätzt und es kann in dieser Kurve zum Überschwappen kommen. Zudem gibt es in Gerinnen mit so einem großen Gefälle auch die Gefahr, dass sich stehende Wellen ausbilden, die deutlich höher als der "ruhige" Wasserspiegel werden können. Auch diese werden vom 2D-Modell nur unzureichend modelliert und würden ebenfalls zum Überströmen führen. Rechnerisch kommt es in diesem Bereich zu schießendem Abfluss mit genügend Freibord.

11.2.2 HQ₃₀ Zone

Die HQ₃₀-Zone umfaßt den gesamten Abflussbereich des HQ₃₀ und ist als dunkelblaue Linie dargestellt.

11.2.3 Rote Zone

Folgende Bereiche sind als Rote Zone ausgewiesen:

Der gesamte Flussbereich der Bäche und teilweise unmittelbar angrenzende Bereiche gemäß Salzburger Weg (siehe Kapitel 3.3).

Von der Mündung her betrachtet sind folgende zusätzliche Bereiche auszuscheiden gewesen:

- Söllheimerbach bei km 0,60: Zwickel zwischen Ernst-Mach-Straße und Söllheimerbach

Gefährdete Objekte:

Die in der Tabelle unten rot hinterlegten Brücken werden vom Wasser angeströmt. Dadurch wird einerseits das Bauwerk selbst gefährdet, andererseits besteht die große Gefahr der

Verklagung. Dies ist im Szenario HQ_{N00} mit einer Absenkung der Tragwerksunterkante um 0,5 m berücksichtigt worden.

Gewässer	hm	Text	KUK_ist [müA]	KUK_tiefer [müA]
Alterbach	0,300		415,02	0,00
Alterbach	0,500		415,05	0,00
Alterbach	2,250		415,06	0,00
Alterbach	3,300	Brücke verklaut	414,89	414,39
Alterbach	3,600	Brücke verklaut	414,94	414,44
Alterbach	4,300	Brücke verklaut	415,35	414,85
Alterbach	11,200		419,65	0,00
Alterbach	14,850		422,00	0,00
Alterbach	17,500		424,70	0,00
Alterbach	17,750		428,50	0,00
Alterbach	18,500	Brücke verklaut	424,94	424,44
Alterbach	20,750	Brücke verklaut	425,32	424,82
Alterbach	22,700		430,00	0,00
Alterbach	22,850		430,00	0,00
Alterbach	23,400		426,71	0,00
Alterbach	24,550	Brücke verklaut	426,60	426,10
Alterbach	27,900		428,26	0,00
Alterbach	29,300		430,00	0,00
Alterbach	32,900		433,01	0,00
Alterbach	36,250		437,45	0,00
Alterbach	37,000		438,84	0,00
Alterbach	37,800		439,42	0,00
Alterbach	38,950		441,40	0,00
Alterbach	39,450		442,06	0,00
Schleiferbach	0,200		426,68	0,00
Schleiferbach	2,700		426,93	0,00
Schleiferbach	5,100		428,83	0,00
Schleiferbach	7,200		429,77	0,00
Schleiferbach	9,300		431,00	0,00
Schleiferbach	13,300		437,75	0,00
Schleiferbach	15,800		440,67	0,00
Söllheimerbach	3,800	Brücke verklaut	427,38	426,88
Söllheimerbach	5,700	Brücke verklaut	427,42	426,92
Söllheimerbach	10,100		429,12	0,00
Söllheimerbach	13,850	Brücke verklaut	430,68	430,18
Söllheimerbach	18,200		435,17	0,00

Tabelle 11 Gefährdete Brücken in Salzburg

11.2.4 Rot-Gelbe Zone

Folgende Rot-gelbe Zonen wurden ausgewiesen.

- Alterbach km 3,00: Abflusswege rechtsufrig
- Söllheimerbach: Retentionsraum im Mündungsbereich von Schleifer- und Söllheimerbach
- Söllheimerbach bei km 0,60: Zwickel zwischen Ernst-Mach-Straße und Söllheimerbach
- Söllheimerbach bei km 1,10: rechtsufriger Überflutungsbereich
- Söllheimerbach bei km 1,80: rechtsufriger Überflutungsbereich gegenüber Steiner-schule mit Anbindung an Schleiferbach
- Söllheimerbach von km 2,30 bis km 2,70: rechtsufriger Überflutungsbereich, der beim Verklauungsfall der Brücke bei km 2,70 geflutet wird.

11.2.5 Gelbe Zone

Die gelbe Zone umfasst den gesamten Abflussbereich zwischen der Anschlaglinie des HQ₁₀₀ und der Roten Zone.

11.2.6 Blaue Zone

Im Stadtgebiet von Salzburg ist keine Blaue Zone ausgewiesen worden.

11.2.7 Gefahrenbereich bis HQ₃₀₀

Der Gefährdungsbereich bis HQ₃₀₀ umfasst den Abflussbereich zwischen der Anschlaglinie des HQ₁₀₀ und der Anschlaglinie des HQ₃₀₀, und ist als gelbe Linie dargestellt.

11.2.8 Gefährdungen durch Geschiebeeinstöße

Keine

11.2.9 Gefährdungen durch zu kleinen Freibord

Diese sind als Pfeilmarkierungen im Plan gekennzeichnet.

- Söllheimerbach: Am Abtswald, Ernst-Machstrasse, Unterlauf von Mündung in Alterbach bis etwa km 0,36
- Schleiferbach: Ufermauer Schleiferbachweg
- Alterbach: km 3,30 bis km 3,40 rechts und links, km 2,50 Bachwinkelweg, km 2,70, oberhalb Brücke der Ziegeleistraße, Einmündung Lämmererbach, Alterbachstraße km 1,70, km 0,80 Grabenbauernweg, km 0,35-0,40

12 Verwendete Software

SMS/SURFACE WATER MODELLING SYSTEM: Version 10, Fa. Aquaveo , USA

HYDRO_AS-2d Version 2.2, Dr. Nujic, Rosenheim
HEC-HMS 3.5, Hydraulic Engineering Corps der USArmy