

# Revision Gefahrenzonenplan 2019

**Saalach**  
in Maishofen  
km 73.700 bis km 80.320

**Bereich West & Ost**  
Gemeinde Maishofen

Planinhalt

## Technischer Bericht

Planverfasser

**hydroconsult GmbH**

Ingenieurbüro für Kulturtechnik  
und Wasserwirtschaft



A-8045 Graz, St. Veiter Straße 11a  
Tel.: 0316/694777-0  
email: [office@hydroconsult.net](mailto:office@hydroconsult.net)  
[www.hydroconsult.net](http://www.hydroconsult.net)

17.10.2019

GZ: 19-0064

bearb.: WE

gepr.: GM

Einlage: 101

Ausfertigung:

# TECHNISCHER BERICHT

## Revision Gefahrenzonenplanung SAALACH Gemeinde Maishofen

### INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG.....	3
2.	ALLGEMEINES.....	3
2.1	Auftrag .....	3
2.2	Bearbeitungsgebiet.....	4
2.3	Verwendete Unterlagen .....	4
2.4	Kilometrierung.....	5
3.	VERMESSUNG.....	6
4.	GELÄNDEMODELL - NETZERSTELLUNG.....	7
4.1	Allgemeines .....	7
4.2	Gewässerbett (Flussschlauch).....	7
4.3	Vorlandnetz.....	8
4.4	Geländemodell für Abflussberechnungen .....	8
5.	HYDROLOGISCHE GRUNDLAGEN .....	9
5.1	Hydrologische Längenschnitte .....	9
5.1.1	Hydrologischer Längenschnitt Saalach.....	9
6.	FESTLEGUNG DER RAUHEITEN DES 2D-HYDRAULISCHEN MODELLS	11
7.	GEFAHRENZONENPLANUNG .....	12
7.1	Allgemeines .....	12
7.2	Plandarstellung .....	12
7.2.1	Lageplan Wassertiefen Istzustand HQ <sub>30</sub> , HQ <sub>100</sub> .....	12
7.2.2	Lageplan Gefahrenzonenplanung.....	12
7.3	Szenarienfestlegung (Zubringer – Saalach).....	13
7.3.1	Anlandungen.....	14
7.3.2	Verkläusungen.....	16
7.3.3	Sonstige Gefahrenmomente .....	17
7.3.4	Einrichtungen die im Hochwasserfall einer besonderen Bedienung oder Überwachung bedürfen.....	17
7.4	Gefahrenzonenausweisung .....	17
8.	BESCHREIBUNG DER GEFAHRENZONEN UND FUNKTIONSBEREICHE	20
8.1	Gemeinde Maishofen.....	20

8.1.1	Gefahrenmomente (berücksichtigt bei der GZP).....	20
8.1.2	Abflussbeschreibung – Zonenausweisung.....	21
8.1.3	HQ <sub>300</sub> -Szenario .....	22
8.1.4	Objekte, die im HW-Fall einer besonderen Bedienung bedürfen ....	22
8.1.5	Sonstige Gefahrenmomente (bei der Berechnung nicht berücksichtigt) .....	22
8.1.6	Gefahrenzonenpläne der WLV.....	23
9.	HYDRAULISCHE BERECHNUNG FÜR DEN ISTZUSTAND .....	24
9.1	Einleitung .....	24
9.2	Abschnitt Gemeinde Maishofen .....	24
9.3	Beschreibung der Abflusssituation bei HQ <sub>100</sub> .....	24
9.4	Beschreibung der Abflusssituation bei HQ <sub>30</sub> .....	27
9.5	Vergleich der Ergebnisse mit älteren Untersuchungen .....	29
10.	ZUSAMMENFASSUNG .....	30

## 1. EINLEITUNG

Bereits in einem vorangegangenen Projekt „Gefahrenzonenausweisung im Rahmen des Gewässerentwicklungskonzeptes Saalach - Pinzgau“ aus dem Jahr 2009, wurde eine Abflussuntersuchung bzw. Gefahrenzonenausweisung in den gegenständlichen Flussabschnitten an der Saalach durchgeführt, wobei die Ausweisung im Glemmtal bis Maishofen auf Basis einer 1d-hydraulischen Berechnung (WASPI, HEC 1) erfolgte. In der vorliegenden Untersuchung wird aufbauend auf den bereits bestehenden Ergebnissen eine dem Stand der Technik entsprechende 2d-hydraulische Abflussuntersuchung mit dem Programm HYDRO\_AS-2D durchgeführt. Gleichzeitig dienen die bestehenden Ergebnissen aus der 1d-Untersuchung als Grundlage für die Erstellung des Abflussmodells an der Saalach.

In der Vergangenheit war das Glemmtal schon mehrfach von großen Hochwasserereignissen mit hohen Geschiebeverfrachtungen betroffen. Neben lokalen konvektiven Starkniederschlagsereignissen wie zuletzt in den Jahren 1987, 1995, 2002 und 2018 im Bereich des Glemmtales treten immer wieder großflächige Dauerniederschlagsereignisse wie zuletzt im Jahr 2014 auf. Hochwasserabflüsse verbunden mit Geschiebeaktivität und Murabgängen sind die Folge, woraus beträchtliche Gefahrenpotentiale für Infrastruktureinrichtungen, Siedlungsräume und Kulturlflächen und hohe finanzielle Unterhaltsaufwendungen entstehen.

Das gegenständliche Projekt wird

**„Revision Gefahrenzonenplan 2019 - Saalach in Maishofen“**

bezeichnet.

## 2. ALLGEMEINES

### 2.1 Auftrag

Das Land Salzburg als Auftraggeber, vertreten durch die Abteilung 7 - Wasser erteilte den Auftrag für die Durchführung der Abflussuntersuchung für folgende Flussabschnitte entlang der Saalach.

**Glemmtal (km 91.195 - 76.140)**

**Lofer bis Unken (km 44.0 – 30.0)**

Für den dazwischen liegenden Abschnitt von Fluss-km 44.0 bis 76.0 wurde bereits in einer vorangegangenen Untersuchung ein Abflussmodell erstellt und 2d-hydraulische Berechnungen durchgeführt. Die vorliegende Untersuchung bildet hierfür eine entsprechende Ergänzung der Abflussmodelle.

## 2.2 Bearbeitungsgebiet

Das in der vorliegenden Untersuchung behandelte Bearbeitungsgebiet an der Saalach umfasst den Flussabschnitt Glemmtal und die zugehörigen Hochwasserabflussräume. Das gesamte Bearbeitungsgebiet liegt in den Gemeinden Saalbach, Viehhofen und Maishofen.

Die Untersuchung im Glemmtal beginnt bei Fluss-km 91.195 in der Ortschaft Saalbach, wobei in diesem Profil auch die Kompetenzgrenze zwischen der WLW (Wildbach und Lawinenverbauung) und der BWV (Bundeswasserbauverwaltung) festgelegt ist. Das Ende der Untersuchung bzw. der Beginn des bestehenden Abflussmodells ist bei Fluss-km 76.140 direkt bei der Querung der Schnellstraße in der Ortschaft Maishofen. Insgesamt ergibt sich eine Fließlänge von ca. 15 km.

Als Bearbeitungsstrecke ist jener Bereich angegeben, der auch in den Lageplänen dargestellt ist. Für die hydraulische Berechnung wurden jeweils bachauf und bachab zusätzliche Bereiche berücksichtigt, um die Aufteilung des Abflusses in die Vorländer zu erfassen.

An den Kompetenzgrenzen zwischen Bundeswasserbauverwaltung (BWV) und der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLW) wurden - wenn vorhanden - die Gefahrenzonen der WLW in den Lageplänen dargestellt.

Die Ausweisung der Gefahrenzonen in der Saalach wurde ab Saalach-Km 76.140 aus der bestehenden Gefahrenzonenplanung (bereits bestehendes 2d-Modell) übernommen, wobei der rot-gelbe Funktionsbereich nach den aktuellen Vorgaben neu ermittelt wurde.

## 2.3 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung der gegenständlichen Untersuchung standen folgende Unterlagen und Projekte zur Verfügung:

- Geländeaufnahme aus Laserscanbefliegungen 2007 bis 2010; übernommen vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung; durchgeführt durch GIS-Salzburg
- Profilvermessungen:
  - Büro Wenger-Oehn, Salzburg, 1997, 2002;
  - Büro Zopp und Partner, Salzburg, 1997, 2003, 2004;
- Terrestrische Vermessung Büro SAK Ingenieurgesellschaft mbH, Saalach, Glemmtal, 01.12.2014
- Gewässerbetreuungskonzept Saalach - AP Hydrologie und Hydraulik, Technischer Bericht und Modelle, Hydroconsult GmbH 2007

- GEK-Saalach - GZP-Saalach-Pinzgau, Aufbereitung für die Gemeinden, 2009, Büro Hydroconsult GmbH
- Luftbilder (Orthofotos); Amt der Salzburger Landesregierung (GIS Salzburg)
- Österreichische Karte; Maßstab 1:50.000 (GIS Salzburg; AMAP-FLY)
- Gefahrenzonen der WLW; Amt der Salzburger Landesregierung (GIS Salzburg); ergänzt durch die WLW, Stand Sommer 2014
- Hydrologische Bemessungswerte
- Anschlaglinien aus bereits durchgeführten 1d-Abflussuntersuchungen; Amt der Salzburger Landesregierung (GIS Salzburg)
- Begehungen und Fotodokumentationen, Sommer 2014; Büro Hydroconsult GmbH
- Besprechungen, Amt der Salzburger Landesregierung
- 145. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Gefahrenzonenplanung nach dem Wasserrechtsgesetz 1959, 13. Juni 2014
- Technischer Richtlinie für die Gefahrenzonenplanung gem. § 42a WRG, Fassung Jänner 2018, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
- Abflussuntersuchung Maishofen (Modellanpassung) Kurzbericht, Land Salzburg - Schutzwasserwirtschaft (DI Sendlhofer), Februar 2018
- Detaillageplan Hochwasserschutzmaßnahmen (Dammerhöhung), Kohlhofer ZT-GmbH, 26.07.2019
- Fotos und Höhenkoten Mauererhöhung KW Neumayr, Land Salzburg (DI Prodingler), 02.09.2019

## 2.4 Kilometrierung

Für die untersuchten Gewässer wurden jeweils die Achse aus der vorliegenden Gefahrenzonenplanung Saalach-Pinzgau bzw. dem Gewässerbetreuungskonzept Saalach 2007 dargestellt. Die dargestellte Kilometrierung bezieht sich auf die Lage der 1d-Profile. Diese Vorgangsweise erfolgte in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

### 3. VERMESSUNG

Für die vorliegende Abflussuntersuchung wurden auftragsgemäß bereits bestehende Vermessungen, wie in Kapitel 2.3 Verwendete Unterlagen ersichtlich, übernommen, eine aktuelle Profilvermessung erfolgte nicht. Zusätzliche terrestrische Vermessungsarbeiten wurden vom Büro SAK im Dezember 2014 durchgeführt. Die Vermessung der ausgeführten Hochwasserschutzmaßnahmen und Bereitstellung der Daten erfolgte durch das Land Salzburg.

Im Folgenden sind die verwendeten Vermessungsdaten aufgelistet:

- Laserscanbefliegung: 2007-2010 (GIS Salzburg)
- Terrestrische Vermessung Büro SAK Ingenieurgesellschaft mbH, Saalach, Glemmtal, 01.12.2014
- Profilvermessungen aus dem Projekt „Gefahrenzonenplanung Saalach-Pinzgau 2009“ (1d), Büro Hydroconsult GmbH:
  - Büro Wenger-Oehn, Salzburg, 1997, 2002;
  - Büro Zopp und Partner, Salzburg, 1997, 2003, 2004;
- Detaillageplan mit Bestandsvermessung Hochwasserschutzmaßnahmen (Dammerhöhung), Kohlhofer ZT-GmbH, 26.07.2019

## 4. GELÄNDEMODELL - NETZERSTELLUNG

### 4.1 Allgemeines

Ziel des digitalen, dreidimensionalen Geländemodells ist es, die topographischen Verhältnisse des Abflusstraumes durch Drei- und Viereckselemente möglichst genau zu erfassen und die wesentlichen, hydraulisch relevanten Strukturen in diesem zu berücksichtigen. Hierzu erfolgt die Erstellung des Geländemodells in 4 Arbeitsschritten:

- Erstellen von Bruchkanten aus den terrestrischen Vermessungen und der Laserscanvermessung sowie von Gebäudeumrissen
- Manuelle und teilautomatisierte Erstellung des Netzes für das Gewässerbett auf Basis der terrestrischen Vermessung der Flussquerprofile und Bruchkanten
- Automatische bzw. teilweise manuelle Erstellung der Vorlandnetze auf Basis der Laserscandaten, Bruchkanten und von terrestrischen Ergänzungvermessungen
- Zusammenfügen der Netzteile zu einem Gesamtmodell
- Kontrollen

Verwendet wurden dafür die Programme AutoCad, Laser\_As-2d (Hydrotec) und SMS, Version 8.1 und 10.1 (Aquaveo).

### 4.2 Gewässerbett (Flussschlauch)

Das Gewässerbett wurde basierend auf den terrestrisch vermessenen Querprofilen und Bruchkanten getrennt von den Vorländern vermascht. Vereinbarungsgemäß wurden hinsichtlich der Modellierung des Flussschlauches bzw. der Sohle grundsätzlich die alten Profile aus der 1d-Untersuchung verwendet. Der Verlauf der Böschung wurden aus dem Laserscan erneut ermittelte und der Laserscan mit den Profilen abgeglichen.

In einigen Bereich entsprechen die aktuellen Daten wie in einem Profilvergleich festgestellt wurde nicht mehr den 1d-Profilen. Hier wurde auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten (Laserscan, alte und neue Profile, Luftbild) ein möglichst schlüssiger Kompromiss gewählt. Zwischen den vermessenen Profilen wurden manuell Bruchkanten an den Böschungskanten anhand der Schichtenliniendarstellung aus den Laserscandaten lagemäßig gezeichnet. In Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgte keine zusätzliche Vermessung von Zwischenpunkten an der Böschungsoberkante. Die Netzerstellung selbst erfolgt teilautomatisch zwischen den Bruchkanten mit Rechtecks- und Dreieckselementen.

Das so entstehende Modell des Flussschlauches wurde durch hydraulisch relevante Einbauten, wie Brücken, Wehre und Sohlstufen ergänzt. Zudem diente die Fotodokumentationen aus umfangreichen Begehungen und Orthofotos als zusätzliche Informationen.

### 4.3 Vorlandnetz

Als Basis für die Erstellung der Vorlandnetze dienten vor allem die Laserscandaten. Aus diesen erfolgt die Darstellung von Geländeschichtenlinien im Abstand von 25 cm. Auf Basis des Höhenschichtenplanes mit hinterlegten Orthofotos als Zusatzinformation wurden 2d-Bruchkanten im Programm AutoCAD gezeichnet, und die wesentlichen Geländemerkmale zusammen mit der terrestrischen Vermessung in den Vorländern in das hydraulische Modell eingepflegt.

Eine Trennung der Bruchkanten erfolgte für Geländestrukturen (terrestrische Bruchkanten), Straßen, Vorlandgräben, Gebäude und außerdem für die Umgrenzung des gesamten Modellbereiches. Die unterschiedlichen Bruchkanten wurden für die automatische Netzerstellung mittels Laser\_AS-2d getrennt voneinander aufbereitet und schließlich zusammengeführt.

Im Programm Laser\_AS-2d wurden die aufbereiteten Laserscanhöhen (als 1 m – Raster) auf das Modell projiziert. Anhand mehrerer Durchgänge bei der automatischen Netzerstellung nach einer jeweils durchgeführten Korrektur der Bruchkanten ist das Resultat ein ausgedünntes, digitales Geländemodell, das in Einzelbereichen noch überarbeitet wurde. Das so entstandene Höhenmodell wurde auf Fehler kontrolliert und falls erforderlich manuell nachbearbeitet (insbesondere bei stark strukturiertem Gelände) und schließlich mit dem Gewässernetz zusammengefügt.

Zur Sicherstellung der Qualität des digitalen Geländemodells wurde in einem weiteren Schritt die terrestrische Vermessung den Daten aus dem Laserscan überlagert und auf ihre Qualität (Höhendifferenzen) überprüft.

### 4.4 Geländemodell für Abflussberechnungen

Aufgrund der Aufteilung der Abflussuntersuchung in zwei Abschnitte erfolgten die Netzerstellung für die beiden Abschnitte getrennt. Die nachstehende Aufstellung gibt einen Überblick über das für die hydraulische Berechnung verwendete Netz:

<u>Gewässer</u>	<u>Anzahl Knoten</u>	<u>Anzahl Elemente</u>	<u>Fläche (km<sup>2</sup>)</u>
Saalach Glemmtal	204813	383342	8.8

Das Netz wurde schließlich anhand der Informationen aus Luftbildern und Fotodokumentationen entsprechend der Oberflächenbeschaffenheiten mit Rauheiten versehen. Nach dem Einbau diverser Durchlässe, Brücken oder sonstiger hydraulisch relevanter Einbauten in die Teilnetze stehen diese als fertige, ausgedünnte, digitale Geländemodelle für die 2d-hydraulischen Berechnungen zur Verfügung.

## 5. HYDROLOGISCHE GRUNDLAGEN

### 5.1 Hydrologische Längenschnitte

Die hydrologischen Kennwerte der Bemessungshochwässer (HQ<sub>n</sub>-Werte und Bemessungsganglinien) wurden ebenfalls aus dem Gewässerbetreuungskonzept Saalach übernommen und mit dem Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung Hydrographischer Dienst abgestimmt. Es wurden Bemessungswerte für HQ<sub>30</sub>, HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>300</sub> verwendet.

Eine Berücksichtigung der nicht zu untersuchenden Zubringer erfolgt nur insofern, als sie die jeweiligen n-jährlichen Abflüsse im zu berechnenden Hauptgewässer laut hydrologischem Längenschnitt ergänzen. Die Zugabe der Differenzbeträge in die zu untersuchenden Gewässer erfolgt zumeist an der Mündungsstelle der Zubringer. Somit erfolgt die Ausweisung der Überflutungsflächen generell aufgrund der n-jährlichen Hochwässer am Hauptgerinne und nicht für die Zubringer selbst.

#### 5.1.1 Hydrologischer Längenschnitt Saalach

Die hydrologischen Grundlagen wurden aus Gewässerbetreuungskonzept Saalach (2007) übernommen. Tabelle 1 enthält die Abflusswerte bei HQ<sub>30</sub>, HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>300</sub> an der Saalach.

Tabelle 1: Hydrologischer Längenschnitt der Saalach für HQ<sub>30</sub>, HQ<sub>100</sub>, HQ<sub>300</sub>

Gewässerstelle	Fluss-km	Ae	HQ <sub>30</sub>	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>
		km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
bis Schwarzachgraben re.	95.145	42.89	55	80	107
mit Schwarzachgr. re.	95.145	65.42	63	92	123
<b>mit Spielbergbach, Saalbach</b>	<b>91.195</b>	<b>85.96</b>	<b>73</b>	<b>107</b>	<b>143</b>
bis Löhnersbach re.	87.000	98.85	79	114	152
mit Löhnersbach re.	87.000	119.38	88	126	167
<b>mit Erzbach, Peg. Viehhofen</b>	<b>82.520</b>	<b>156.79</b>	<b>105</b>	<b>148</b>	<b>195</b>
<b>Maishofen/Schremsberg</b>	<b>76.000</b>	<b>173.30</b>	<b>112</b>	<b>155.5</b>	<b>204</b>
mit Ruhgassingerb.re, Pfaffenhofen	71.925	192.31	121	166	217
mit Hühnerbach li.	71.720	203.85	125	173	225
bis Harhamerbach li.	67.000	208.91	129	176	229
mit Harhamerbach li.	67.000	223.19	137	186	241
mit Ursiau und Leoganger Ache	66.700	452.36	246	319	390
bis Buchweißbach re.	63.488	470.06	256	330	402
mit Buchweißbach re.	63.488	487.37	265	340	410
bis Dießbach re.	58.596	501.03	273	349	420
mit Dießbach re.	58.596	515.90	282	358	430
bis Weißbach re.	53.568	544.53	300	380	455
<b>mit Weißbach re. (Pegel Weißbach)</b>	<b>53.568</b>	<b>569.17</b>	<b>323</b>	<b>402</b>	<b>480</b>
bis Schidergraben li.	50.773	575.64	329	406	486

Gewässerstelle	Fluss-km	Ae	HQ <sub>30</sub>	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>
		km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
mit Schidergraben li.	50.773	603.79	351	434	520
bis Wildenbach re.	48.841	607.55	354	438	525
mit Wildenbach re.	48.841	621.16	365	451	540
bis Loferbach	44.509	634.29	375	463	554
<b>mit Loferbach</b>	<b>44.509</b>	<b>753.80</b>	<b>483</b>	<b>580</b>	<b>680</b>
bis Schoberweißbach re.	41.000	760.77	490	588	690
mit Schoberweißbach re.	41.000	774.82	505	605	710
bis Donnersbach re.	38.000	789.67	518	621	728
mit Donnersbach re.	38.000	802.38	530	635	744
bis Unkenbach li.	36.224	803.83	532	637	746
mit Unkenbach li.	36.224	856.87	583	701	819
<b>bis Staatsgrenze, Schwaiger</b>	<b>30.245</b>	<b>888.65</b>	<b>614</b>	<b>739</b>	<b>862</b>
<b>Pegel Unterjettenberg</b>	<b>26.000</b>	<b>940.00</b>	<b>665</b>	<b>800</b>	<b>931</b>
<b>Pegel Siezenheim</b>	<b>5.530</b>	<b>1139.10</b>	<b>860</b>	<b>1050</b>	<b>1210</b>

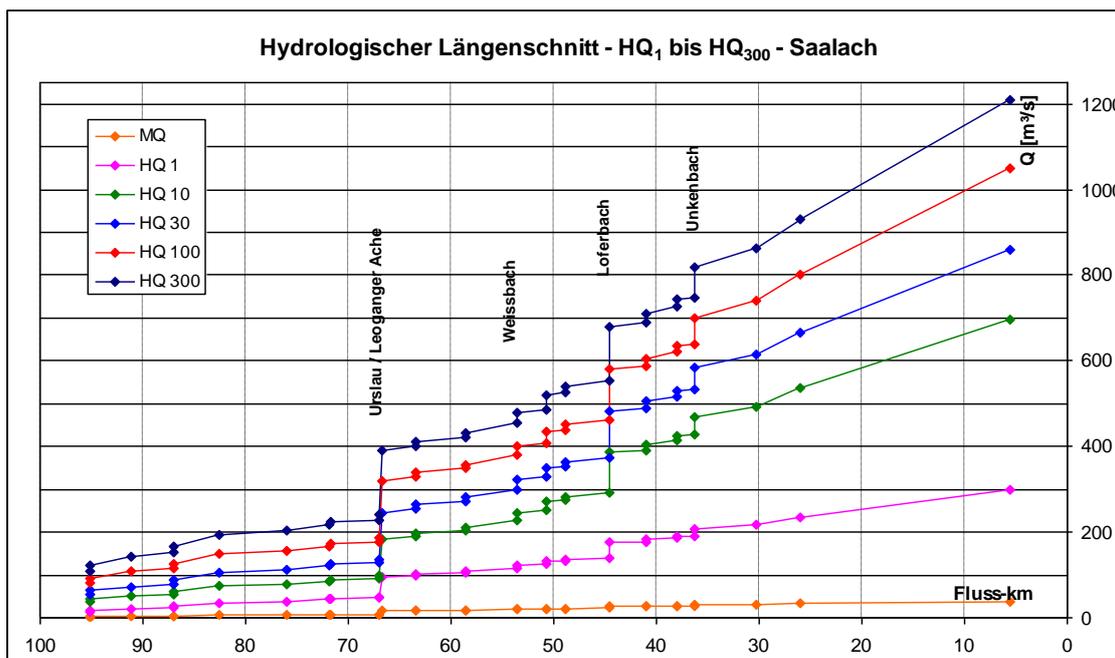


Abbildung 1: Hydrologischer Längenschnitt für die Saalach

## 6. FESTLEGUNG DER RAUHEITEN DES 2D-HYDRAULISCHEN MODELLS

Aus den Laserscandaten, den Bachprofilen sowie den Bruchkanten wurde ein 3-dimensionales Geländemodell erstellt (siehe Kapitel 4). Nach Erstellung des 3d-Geländemodells aus Laserscan und terrestrischer Vermessung erfolgte zunächst die Zuordnung der entsprechenden Oberflächenarten (Rauheiten). Dies geschah auf Basis von Begehungen, Luftbildern und Fotodokumentationen.

Die Rauheitsbeiwerte im Bachbett werden variiert für:

- Gewässersohle
- Böschungen ohne Bewuchs (Beton, Steinmauer)
- Böschungen mit leichtem Bewuchs
- Böschungen mit mittlerem Bewuchs
- Böschungen mit starkem Bewuchs

Die Rauheitsfestlegung erfolgte aufgrund der Begehungen und Fotodokumentationen im Herbst 2012, aufgrund von Erfahrungswerten aus bereits durchgeführten Abflussuntersuchungen sowie anhand eines Abgleichs mit dem bestehenden 1d-Modell.

In Tabelle 2 sind die im Modell verwendeten Rauheitsbeiwerte angeführt.

ID	Nutzungsart/ Oberflächenbeschaffenheit	ks-Wert (m <sup>1/3</sup> /s)
40	Acker	10
34	Bewuchs_mittel	20
36	Bewuchs_schwach	25
32	Bewuchs_stark	15
28	kleine_Zubringer	20
0	Disable	0
24	Sohle_Saalach Mittellauf	22
26	Sohle_Saalach Unterlauf	26-29
22	Sohle_Saalach_Oberlauf	18
30	Straße	40
19	Vorland-allgemein	15
31	Wald	8
38	Wiese	20
40	Sohle_Saalach Lofer_Oberlauf	20
42	Sohle_Saalach Lofer_Unterlauf	25

Tabelle 2: Rauheiten Saalach

## **7. GEFAHRENZONENPLANUNG**

### **7.1 Allgemeines**

Im Zuge der Abflussuntersuchung wurden Klarwasserberechnungen und Berechnungen mit Gefährdungsszenarien (GZP) durchgeführt.

Gefährdungsmomente können zum Beispiel aus Geschiebeeinstößen mit Anlandungen durch seitliche Zubringer, Geschieb- bzw. Totholztransport im Gewässer o.ä. resultieren, wodurch z.B. Lamellen von mehreren Dezimeter für den Abfluss nicht mehr zur Verfügung stehen oder es zu Verklausungen von Brücken kommen kann. Es können sich dadurch im Vergleich zu einer Klarwasserberechnung weit-aus höhere Wasserspiegel ergeben bzw. auch andere Fließwege maßgebend werden.

Die Pläne für die Darstellung der Gefahrenzonen wurden auf Basis der bestehenden Unterlagen bzw. der hydraulischen Berechnungen erstellt. Grundlage stellt die 145. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Gefahrenzonenplanungen nach dem Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG-Gefahrenzonenplanungsverordnung –WRG-GZPV) dar.

### **7.2 Plandarstellung**

#### **7.2.1 Lageplan Wassertiefen Istzustand HQ<sub>30</sub>, HQ<sub>100</sub>**

Die Pläne mit der Darstellung der Wassertiefen bei HQ<sub>30</sub> und HQ<sub>100</sub> wurden auf Katasterbasis im Maßstab 1:2500 für das Gemeindegebiet erstellt. In diesen Plänen ist ersichtlich, welche maximale Wassertiefe sich bei dem maßgeblichen 30,- bzw. 100 -jährlichen Hochwasserereignis einstellt.

#### **7.2.2 Lageplan Gefahrenzonenplanung**

Die Pläne für die Darstellung der Gefahrenzonen wurden auf Katasterbasis im Maßstab 1:2500 erstellt. Die Festlegung der Zonen erfolgte nach den beschriebenen Vorgaben der Richtlinien zur Gefahrenzonenausweisung für die Bundeswasserbauverwaltung (Fassung 2018).

Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Gemeindegebiet Maishofen. Die Rote Zone ist mit hellrotem Hintergrund und dunkelrot umrahmt hauptsächlich im Flussschlauch und einem Uferbegleitstreifen ausgewiesen. Des Weiteren sind Rot-Gelbe schraffierte Funktionsbereiche (gelber Hintergrund, rote Schraffur) im rechten und linken Vorland ausgewiesen. Die Gelben Zonen (HQ<sub>100</sub>-GZP) werden als hellgelber Hintergrund mit blauer Umrandung dargestellt. Zusätzlich wird die Zone mit Gefährdung niedriger Wahrscheinlichkeit (HQ<sub>300</sub>) als gelbe Schraffur mit weißem Hintergrund dargestellt. In Magenta und Rot werden die angenommenen Gefahrenszenarien (z.B. Geschiebeeinstöße, Anlandungen) dargestellt.

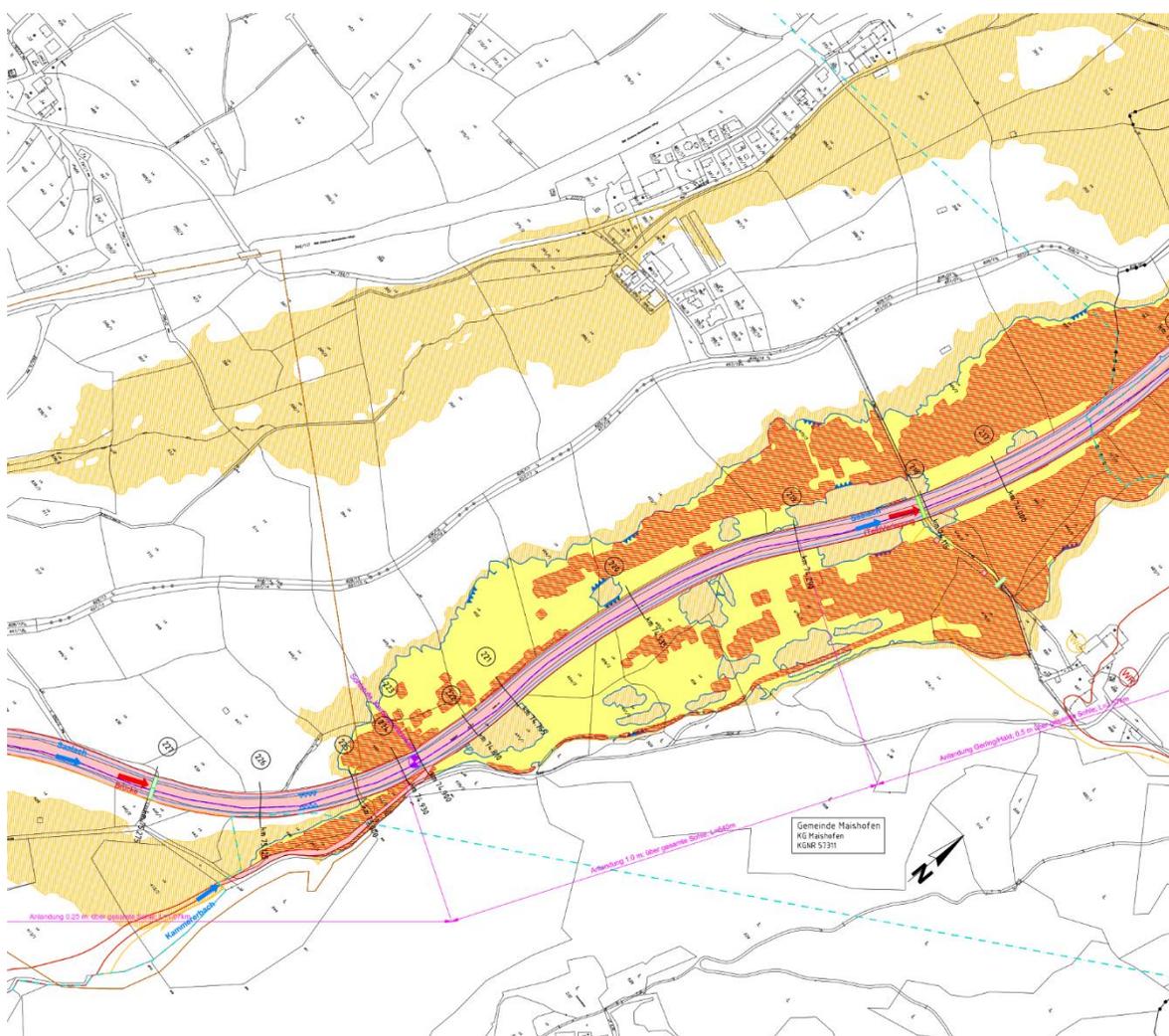


Abbildung 2: Lageplanausschnitt Gemeinde Maishofen; Darstellung der Gefahrenzonen

### 7.3 Szenarienfestlegung (Zubringer – Saalach)

Für den Gefahrenzonenplan wurden zwei Szenarien festgelegt. Es wurde ein HQ<sub>100</sub> der Saalach mit "mittleren" Anlandungen, Verklausungen und Geschiebeeinstößen simuliert. Für den Bereich Glemmtal wurde zusätzlich noch ein Szenario HQ<sub>30</sub> der Saalach mit erhöhtem Geschiebeeinstoß der Zubringer simuliert. Das Maximum aus beiden Szenarien wurde für die Ausweisung der Gefahrenzonen und Wassertiefen überlagert dargestellt.

Das HQ<sub>30</sub> wird ohne zusätzliche Gefährdungen als „Klarwasserszenario“ berechnet.

Die Berechnung für HQ<sub>300</sub>- GZP erfolgte mit denselben Anlandungen, Verklausungen und Geschiebeeinstößen wie bei HQ<sub>100</sub>- GZP.

### 7.3.1 Anlandungen

Für die Ermittlung der Zonenabgrenzung für den Gefahrenzonenplan wurden zunächst in Absprache mit der WLV die Grundlagen für die Geschiebeanlandungsszenarien festgelegt. Sämtliche geschieberelevante Zubringer wurden erfasst und die zu erwartende Geschiebefracht in eine Anlandung in der Sohle umgerechnet. Es wurde das Szenario HQ<sub>100</sub> der Saalach mit Geschiebe berechnet. Für das Glemmtal wurde neben dem HQ<sub>100</sub>-Szenario der Saalach, noch ein HQ<sub>30</sub>-Szenario der Saalach mit einem Zubringerereignis HQ<sub>150</sub> (Angabe lt. WLV, 2009) gerechnet. Aus diesen beiden Szenarien wurde das Maximum dargestellt. Nach wahrscheinlichkeitstheoretischen Überlegungen wurden unterschiedliche Jährlichkeiten für den Abfluss im Vorfluter festgelegt, wobei die Kombination aus Geschiebeeinwurf und Abfluss im Vorfluter ein ca. 100-jährliches Gesamt ereignis ergibt.

In den Plänen sind die angenommenen Anlandungsbereiche mit einer Linie in der Flussmitte und einer Beschriftung in Magenta gekennzeichnet.

#### **Anlandungen in der Saalach wurden für folgende Bereiche festgelegt:**

##### Szenario 1 - Glemmtal HQ<sub>100</sub> der Saalach:

- Anlandung bachauf Löhnersbach (km 87.895 bis km 87.06): Anlandung 0.25 m über gesamte Sohle; Länge 830 m
- Anlandung bachab Löhnersbach bis Exenbach (km 87.06 bis km 85.115): Anlandung 0.25 m über gesamte Sohle; Länge 1950 m
- Anlandung Exenbach (km 85.115 bis km 84.834): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 215 m
- Anlandung Exenbach (km 84.834 bis km 84.781): Anlandung 2.5 m über gesamte Sohle; Länge 90 m
- Anlandung Exenbach bis Kreuzlehenbach (km 84.781 bis km 83.585): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 1220 m
- Anlandung Kreuzlehenbach bis Viehhofen (km 83.585 bis km 82.430): Anlandung 0.75 m über gesamte Sohle; Länge 1150 m
- Anlandung Viehhofen bis Forsthofgraben (km 82.430 bis km 79.00): Anlandung 0.5 m über gesamte Sohle; Länge 3430 m
- Anlandung Forsthofgraben bis Maishofen (km 79.00 bis km 74.93): Anlandung 0.25 m über gesamte Sohle; Länge 4070 m
- Anlandung Maishofen (km 74.93 bis km 74.29): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 640 m

### Szenario 2 - Glemmtal HQ<sub>30</sub> der Saalach:

- Einstoß Schmiedgraben (km 91.05 bis km 91.00): Anlandung 3.0 m über gesamte Sohle; Länge 50 m
- Einstoß Graben (km 90.487 bis km 90.447): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 40 m
- Einstoß Graben (km 90.04 bis km 90.0): Anlandung 1.2 m über gesamte Sohle; Länge 40 m
- Einstoß Graben (km 89.925 bis km 89.885): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 40 m
- Anlandung Lohbach (km 89.860 bis km 89.710): Anlandung 3.0 m über gesamte Sohle; Länge 150 m
- Anlandung Wildenbach (km 89.40 bis km 89.310): Anlandung 2.0 m über gesamte Sohle; Länge 110 m
- Einstoß Geißgraben (km 88.575 bis km 88.491): Anlandung 0.5 m über gesamte Sohle; Länge 70 m
- Einstoß Reiterbach (km 88.360 bis km 88.290): Anlandung 0.5 m über gesamte Sohle; Länge 60 m
- Einstoß Graben (km 88.241 bis km 88.165): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 70 m
- Einstoß Löhnersbach Totalverkläusung (km 87.11 bis km 86.94): Anlandung 5.0 m über gesamte Sohle; Länge 170 m
- Anlandung Löhnersbach (km 87.11 bis km 85.11): Anlandung 0.5 m über gesamte Sohle; Länge 1710 m
- Einstoß Zineckgraben Ost (km 86.236 bis km 86.166): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 70 m
- Einstoß Rosseggraben Ost (km 85.974 bis km 85.874): Anlandung 2.0 m über gesamte Sohle; Länge 100 m
- Einstoß Exenbach (km 84.975 bis km 84.725): Anlandung 3.75 m über gesamte Sohle; Länge 250 m
- Einstoß Graben (km 84.310 bis km 84.270): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 40 m
- Einstoß Rottenbach (km 83.705 bis km 83.616): Anlandung 2.0 m über gesamte Sohle; Länge 70 m
- Einstoß/Anlandung Kreuzlehengraben (km 83.616 bis km 82.628): Anlandung 3.0 m über gesamte Sohle; Länge 650 m; Anlandung 1.5 m über gesamte Sohle; Länge 350 m
- Einstoß Erzbach (km 82.458 bis km 82.251): Anlandung 0.5 m über gesamte Sohle; Länge 200 m

- Einstoß Sallersbach (km 81.800 bis km 81.615): Anlandung 3.0 m über gesamte Sohle; Länge 170 m
- Einstoß Graben (km 81.27 bis km 81.20): Anlandung 1.5 m über gesamte Sohle; Länge 70 m
- Einstoß Schernergraben (km 80.34 bis km 80.32): Anlandung 2.0 m über gesamte Sohle; Länge 33.5 m
- Einstoß Schrambachgraben (km 81.32 bis km 80.20): Anlandung 2.75 m über gesamte Sohle; Länge 120 m
- Einstoß Gnadenstättgraben (km 79.37 bis km 79.30): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 70 m
- Einstoß Graben (km 79.30 bis km 79.278): Anlandung 0.8 m über gesamte Sohle; Länge 22.5 m
- Einstoß Forsthoftgraben (km 78.81 bis km 78.69): Anlandung 2.75 m über gesamte Sohle; Länge 120 m

### 7.3.2 Verklausungen

Jene Brücken, die bei einem 100-jährlichen Szenario ohne Geschiebeberücksichtigung weniger als 30 cm Freibord aufweisen, wurden als teilverklaust angenommen. Es wurde eine Lamelle von 50 cm für den Abfluss als nicht wirksam angenommen. In den Plänen sind diese Brücken mit dem Hinweis „Teilverlegung“ gekennzeichnet. Diese Brücken sind aufgrund des geringen Freibordes besonders anfällig auf Verklausungen.

Brücken die beim 100-jährlichen Szenario ohne Geschiebeberücksichtigung („Klarwasser“) mehr als 30 cm Freibord aufweisen werden mit „Brücke“ gekennzeichnet. Auch diese Brücken können im Einzelfall (größere Bäume) verklausen. Speziell bei Brücken in und flussab von Siedlungsgebieten ist bei jedem Hochwasser eine laufende Kontrolle notwendig, um Verklausungstendenzen frühzeitig zu erkennen und im Anlassfall Treibgut entfernen zu können.

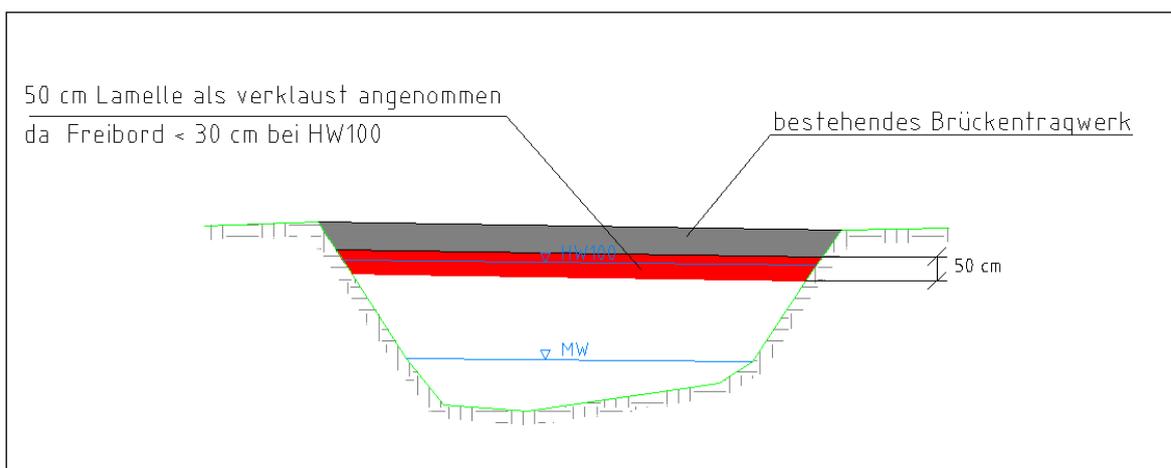


Abbildung 3: Darstellung der angenommenen Teilverklauung bei Brücken die weniger als 30 cm Freibord bei  $HQ_{100}$  aufweisen.

### 7.3.3 Sonstige Gefahrenmomente

Bei Zubringern, die aufgrund ihrer Topografie einen starken Geschiebetrieb aufweisen und bis in die Saalach einstoßen können werden mit „Geschiebeeinstoß“ markiert.

### 7.3.4 Einrichtungen die im Hochwasserfall einer besonderen Bedienung oder Überwachung bedürfen

Dies sind einerseits Brücken mit geringem Freibord (gekennzeichnet mit „(Teil-Verlegung“) andererseits Brücken mit Zwischenjochen. Kraftwerke bzw. Ausleitungen und die dazugehörigen Verschlüsse bedürfen ebenfalls besonderer Überwachung. Dies betrifft auch eventuell bestehende Hinterlandentwässerungseinrichtungen, die im Rahmen dieses Projektes nicht detailliert erfasst wurden (Pumpwerke, Rückstauklappen, Verschlüsse wie Schütze oder Schieber).

## 7.4 Gefahrenzonenausweisung

Es wurden Gefahrenzonenpläne erstellt, die ein fachliches Gutachten darstellen. Sie haben keinen Verordnungscharakter, obwohl sie ein umfangreiches Prüfungs- und Genehmigungsverfahren durchlaufen. Sie sind jedoch im Rahmen des Sachverständigendienstes und der Projektierungstätigkeit bindend. Die Gefahrenzonenpläne werden in der Gemeinde vier Wochen zur öffentlichen Einsicht aufgelegt, anschließend von der Bundeswasserbauverwaltung genehmigt und laut Salzburger Raumordnungsgesetz in den jeweiligen Flächenwidmungsplänen kenntlich gemacht. Somit wird gewährleistet, dass die Gefahrenzonenpläne in Bau- und Raumordnungsverfahren berücksichtigt werden.

- **HQ<sub>30</sub> Anschlaglinie (wasserrechtliche Bewilligungspflicht):**

Die HQ<sub>30</sub>-Anschlaglinie entspricht dem Überflutungsgebiet aus der hydraulischen Berechnung ohne Geschiebeeinfluss bzw. Verklausungen (Klarwasserszenario).

Sämtliche Flächen, die bei diesem Bemessungsereignis überflutet sind, dürfen nur mit einer wasserrechtlichen Bewilligung bebaut oder bezüglich der Geländehöhe verändert werden. Wasserwirtschaftlich betroffene Anrainer haben Mitspracherecht im Verfahren (z.B. bei Wasserspiegelanstiegen durch Schutzmaßnahmen). Eine Stellungnahme des Wasserwirtschaftlichen Planungsorgans ist einzuholen. Ein baurechtliches Verfahren allein ist nicht ausreichend.

- **Rote Zone:**

Als Rote Zone werden Flächen ausgewiesen, die zur ständigen Benutzung für Siedlungs- und Verkehrszwecke wegen der voraussichtlichen Schadenswirkungen des Bemessungsereignisses nicht geeignet sind. Rote Zonen sind jene Zonen, die aufgrund der Kombination von Geschwindigkeit und Wassertiefe das Kriterium der Roten Zone laut der Technischen Richtlinie für die Gefahrenzonenplanung (2018), Kapitel 3.2.7.1.1 erfüllen.

Des Weiteren werden jene Flächen, die innerhalb des 10 m - Uferstreifens entlang der Böschungsoberkanten eines Gewässers liegen (mögliche Uferanbrüche, Verwerfungen) und die nicht durch entsprechende Maßnahmen geschützt sind als Rote Zonen ausgewiesen. Im Bereich von bestehender Bebauung wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber ein Uferstreifen mit einer Breite von 5 m als Rote Zone ausgewiesen.

Im Bereich von Hochwasserschutzmaßnahmen wurde die Rote Zone in Abstimmung mit dem Amt der Salzburger Landesregierung bis zum luftseitigen Böschungsfuß ausgewiesen.

In Fällen, wo sich im Vorland aus der Berechnung Abschnittsweise unterbrochene Bereiche mit roten Zonen ergeben, die hydraulisch augenscheinlich zusammenhängen (z.B. Abfluss in einem Altarm oder in einer deutlichen Tiefenlinie) werden die roten Gefahrenzonenbereiche manuell verbunden.

- **Gelbe Zone:**

Gelbe Zonen sind verbleibende Abflussbereiche beim Ereignis mittlerer Wahrscheinlichkeit HQ<sub>100</sub> und liegen zwischen der Roten Zone und der HQ<sub>100</sub>-Anschlaglinie.

- **Zonen mit Gefährdung niedriger Wahrscheinlichkeit (HQ<sub>300</sub>):**

Diese Flächen entsprechen dem Restrisikobereich zwischen den Anschlaglinien eines HQ<sub>100</sub> und eines HQ<sub>300</sub>. Das Szenario berücksichtigt eventuelle Geschiebeeinstöße, Brücken(teil)-verklautungen. Flächen, die durch ein Bemessungsereignis niedriger Wahrscheinlichkeit gefährdet sind, sind grundsätzlich gelb schraffiert darzustellen. Befinden sich solche Flächen im Wirkungsbereich von Hochwasserschutzanlagen, wo bei einem Versagen hochwasserbedingt mit höheren Schadenswirkungen zu rechnen ist, sind sie rot schraffiert darzustellen.

- **Rot-Gelb schraffierte Funktionsbereiche:**

Als Rot-Gelb schraffierte Funktionsbereich sind lt. Verordnung jene Überflutungsflächen auszuweisen, die einzeln oder in Summe

1. für den Hochwasserabfluss bedeutsam sind oder
2. ein wesentliches Potenzial zur Retention von Hochwasser oder zur Verzögerung des Hochwasserabflusses aufweisen oder
3. durch deren Verlust als Abfluss- oder Rückhalteräume eine Erhöhung der hochwasserbedingten Schadenswirkungen zu erwarten ist.

Die Ausweisung des Rot-Gelben Funktionsbereichs erfolgte entsprechend der Technischen Richtlinie für die Gefahrenzonenplanung (2018): In einem ersten Schritt wurde eine vorläufige Abgrenzung auf Basis einer Auswertung von instationären Berechnungen für HQ<sub>30</sub>, HQ<sub>100</sub> (mit dem jeweiligen Gefährdungsszenario) und HQ<sub>300</sub> hinsichtlich der spezifischen Fracht (spezifische Fracht im Knoten > 10 % des Scheitels des maßgeblichen mittleren Bemessungsereignisses) und der Mindestwassertiefe (20 cm) durchgeführt. Knoten in denen beide Kriterien erfüllt sind, wurden als rot-gelb schraffierter Funktionsbereich ausgewiesen. Es zeigte sich, dass nahezu ausschließlich das Kriterium der Wassertiefe > 20 cm schlagend wird da das Frachtkriterium im vorliegenden Fall praktisch überall erfüllt wird.

Die Zonen wurden anschließen in Abstimmung mit dem AG gutachterlich überarbeitet. Die Ausweisung erfolgte in Abstimmung mit dem Auftraggeber für das Ereignis mittlerer Wahrscheinlichkeit.

- **Blauer Funktionsbereich:**

Blaue Funktionsbereiche sind jene Bereiche, die für künftige wasserwirtschaftliche Maßnahmen benötigt werden. Derzeit sind an der Saalach keine blauen Funktionsbereiche ausgewiesen.

## 8. BESCHREIBUNG DER GEFAHRENZONEN UND FUNKTIONSBEREICHE

### 8.1 Gemeinde Maishofen

Für den Gefahrenzonenplan der Gemeinde Maishofen wurde die Saalach von km 73.700 - km 80.320 betrachtet.

**Betroffene Katastralgemeinden:** Atzing, Maishofen, Mitterhofen

**Gefährdete Objekte bei HQ<sub>100</sub>:** 6

**Durchfluss:** HQ<sub>100</sub> = ca. 148 m<sup>3</sup>/s bis ca. 156 m<sup>3</sup>/s

Neben den Gefahrenzonen der Bundeswasserbauverwaltung sind ebenfalls jene der WLW (Wildbach und Lawinenverbauung) zu beachten. Die jeweils gültigen Pläne sind bei der WLW zu erheben. Für die im Gefahrenzonenplan der Bundeswasserbauverwaltung dargestellten Gefahrenzonen der WLW wird keine Gewähr übernommen.

#### 8.1.1 Gefahrenmomente (berücksichtigt bei der GZP)

Anlandungen und Geschiebeeinstöße:

Szenario 1 - Glemmtal HQ<sub>100</sub> der Saalach:

- Anlandung Exenbach (km 85.115 bis km 84.834): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 215 m
- Anlandung Exenbach (km 84.834 bis km 84.781): Anlandung 2.5 m über gesamte Sohle; Länge 90 m
- Anlandung Exenbach bis Kreuzlehenbach (km 84.781 bis km 83.585): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 1220 m
- Anlandung Kreuzlehenbach bis Viehhofen (km 83.585 bis km 82.430): Anlandung 0.40 m über gesamte Sohle; Länge 1150 m (*Änderung während der öffentlichen Auflage*)
- Anlandung Viehhofen bis Forsthofgraben (km 82.430 bis km 79.00): Anlandung 0.5 m über gesamte Sohle; Länge 3430 m

Szenario 2 - Glemmtal HQ<sub>30</sub> der Saalach:

- Einstoß Exenbach (km 84.975 bis km 84.725): Anlandung 3.75 m über gesamte Sohle; Länge 250 m
- Einstoß Graben (km 84.310 bis km 84.270): Anlandung 1.0 m über gesamte Sohle; Länge 40 m

- Einstoß Rottenbach (km 83.705 bis km 83.616): Anlandung 2.0 m über gesamte Sohle; Länge 70 m
- Einstoß/Anlandung Kreuzlehengraben (km 83.616 bis km 82.628): Anlandung 0.5 m über gesamte Sohle; Länge 650 m; Anlandung 0.5 m über gesamte Sohle; Länge 350 m (*Änderung während der öffentlichen Auflage*)
- Einstoß Erzbach (km 82.458 bis km 82.251): Anlandung 0.5 m über gesamte Sohle; Länge 200 m
- Einstoß Sallersbach (km 81.800 bis km 81.615): Anlandung 3.0 m über gesamte Sohle; Länge 170 m
- Einstoß Graben (km 81.27 bis km 81.20): Anlandung 1.5 m über gesamte Sohle; Länge 70 m
- Einstoß Schernergraben (km 80.34 bis km 80.32): Anlandung 2.0 m über gesamte Sohle; Länge 33.5 m
- Einstoß Schrambachgraben (km 81.32 bis km 80.20): Anlandung 2.75 m über gesamte Sohle; Länge 120 m

#### Brücken mit großer Verklauungsgefahr:

Bei diesen Brücken wurde für die Berechnung eine verkleinerte Durchflusslamelle angenommen, um einen Rückstau durch eine Teilverklauung zu simulieren.

- Brücke bei km 84.815 (Totalverlegung durch Exenbach)
- Brücke bei km 83.55
- Brücke bei km 82.0
- Brücke bei km 81.72
- Brücke bei km 80.9
- Brücke bei km 80.49
- Brücke bei km 80.06

Die restliche Brücken im Abschnitt weisen bei HQ<sub>100</sub>-Klarwasser ein Freibord von mehr als 30 cm auf. Bei Ereignissen mit großem Holz- und Geschiebetransport können diese Brücken hingegen ebenfalls verklauen.

### **8.1.2 Abflussbeschreibung – Zonenausweisung**

Im Folgenden erfolgt eine kurze Beschreibung der Gefahrenzonen, eine detailliertere Beschreibung der Abflussverhältnisse ist in Kapitel 9 dargestellt.

In der Gemeinde Maishofen sind sämtliche Brücken mit Ausnahme der Brücke 7 bei Saalach-Km 78.805 (Profil 250) und der neuen Brücke 1 bei Saalach-Km 76.035 (Profil 231.1), verklauungsgefährdet.

In Maishofen befinden sich ca. 6 Gebäude in der Gelben Zone. Die Gefährdung für diese Gebäude geht hauptsächlich von einer angenommenen Anlandung (großer Geschiebetrieb während des Hochwasserereignisses) in der Sohle der Saalach aus.

Die Rote Zone ist großteils auf die Saalach und deren Böschungen beschränkt.

### **8.1.3 HQ<sub>300</sub>-Szenario**

Abgesehen von den Anlandungen (analog zur Berechnung bei HQ<sub>100</sub>) wurden bei HQ<sub>300</sub> keine zusätzlichen Gefahrenmomente berücksichtigt:

### **8.1.4 Objekte, die im HW-Fall einer besonderen Bedienung bedürfen**

Überwachung der Brücken, damit keine Verklausungen auftreten. Da es im Vorland bereits bei kleineren Hochwässern zu Ausuferungen kommt bzw. die Wassertiefen im Vorland hoch sind, besteht die Gefahr, dass gelagertes Holz abtransportiert wird und zu Verklausungen führt. Daher ist zu kontrollieren, dass keine größeren Mengen Holz im Abflussraum gelagert werden.

Im Fall des vorliegenden Gefahrenzonenplanes wurden Brücken nicht als verklaust in das Modell eingebaut, aber als Einrichtungen, die im Hochwasserfall einer besonderen Bedienung oder Überwachung bedürfen, gekennzeichnet.

Zusätzlich bedürfen Kraftwerke bzw. Ausleitungen und dazugehörige Verschlüsse ebenfalls einer besonderen Überwachung. Dies betrifft auch eventuelle bestehende Hinterlandentwässerungseinrichtungen, die im Rahmen dieses Projektes nicht detailliert erfasst wurden (Pumpwerke, Rückstauklappen, Verschlüsse wie Schützen oder Schieber).

### **8.1.5 Sonstige Gefahrenmomente (bei der Berechnung nicht berücksichtigt)**

Im Folgenden sind weitere Gefahrenmomente, die rechnerisch nicht berücksichtigt wurden, die aber im Einzelfall eintreten können, angeführt:

- Gelagertes, aufschwimmbares Material im Überflutungsraum

## 8.1.6 Gefahrenzonenpläne der WLV

Laut Auskunft der WLV liegen WLV-Gefahrenzonenpläne für folgende Bäche bzw. Bereiche vor:

- Saalach Oberlauf
- Spielbergbach
- Schmiedgraben
- Astergraben West
- Astergraben Ost
- Unbenannter Graben östlich Billa - Markt
- Lohbach
- Wildenbach
- Graben westl. der Schlosserei Moser
- Graben östlich des Hauses 375
- Graben östlich des Hauses 236
- Graben westlich des Müllauerhof
- Graben östlich Glemmtaler Bau
- Graben östlich des Malerbetriebes Eberl
- Unbenannter Graben
- Geißgraben
- Reiterbach
- Graben östlich Elektro Stöckl
- Graben westlich der Schönleitenlifte
- Graben westlich des Hauses
- Löhnersbach
- Hohenwartbach
- Graben westlich des Taxingwirtes
- Zineckgraben West
- Zineckgraben Ost
- Graben gegenüber Kläranlage
- Rosseggraben
- Oberreitgraben West
- Oberreitgraben Ost

## 9. HYDRAULISCHE BERECHNUNG FÜR DEN ISTZUSTAND

### 9.1 Einleitung

In Abstimmung mit dem AG wurde festgelegt, dass die Saalach über die gesamte jeweils betrachtete Fließlänge stationär zu berechnen ist, da die Retentionswirkung des engen Talraumes vernachlässigbar ist. Zusätzliche instationäre Berechnungen wurden für die Ausweisung der rot-gelb schraffierten Funktionsbereiche lt. der aktuell gültigen Richtlinien für die Gefahrenzonenplanung durchgeführt. Die Abflussbeschreibungen erfolgen für HQ<sub>30</sub> und HQ<sub>100</sub>.

Die Berechnungen erfolgten mit dem Programm Hydro\_As-2d, Version 2.1 (Hydrotec). Das Pre- und Postprocessing sowie teilweise die Erstellung des 3d-Geländemodells erfolgte mit dem Programm SMS Version 8.1 und 10.1 (Surface Modeling System; Aquaveo) sowie mit AutoCAD-Civil-3D.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in folgenden Lageplänen dargestellt:

- Lageplan Wassertiefen HQ<sub>30</sub>, Klarwasser
- Lageplan Wassertiefen HQ<sub>30-100</sub>, Gefahrenzonenszenario
- Lageplan Gefahrenzonen

### 9.2 Abschnitt Gemeinde Maishofen

Für den Gefahrenzonenplan der Gemeinde Maishofen wurde die Saalach von km 73.700 - km 80.320 betrachtet.

**Betroffene Katastralgemeinden:** Atzing, Maishofen, Mitterhofen

**Durchfluss:** HQ<sub>100</sub> = ca. 148 m<sup>3</sup>/s bis ca. 156 m<sup>3</sup>/s

### 9.3 Beschreibung der Abflusssituation bei HQ<sub>100</sub>

Die folgende Beschreibung des Abflussgeschehens für die untersuchten Gewässer bezieht sich auf ein 100-jährliches Hochwasserereignis und erfolgt abschnittsweise von bachauf nach bachab. Die Auswahl der Abschnitte erfolgt nach markanten Punkten wie Zubringern, Straßen- oder Bahndämmen.

Beschrieben wird generell der Verlauf der Ausuferungen in die beiden Vorländer, teilweise die Abflusssituation bei Brücken und Besonderheiten im jeweiligen Abschnitt. Es wird bewusst auf eine zu häufige Angabe von Zahlen und Daten verzichten, da diese aus den Planunterlagen und Tabellen ersichtlich sind. Am Beginn der Abflussbeschreibung für jedes Gewässer ist anhand einer Tabelle die Abflusssituation bei Brücken am betrachteten Gewässer dargestellt.

Die Beschreibung der Abflusssituation für ein 30-jährliches Ereignis erfolgt im Anschluss im Kapitel 9.4, wobei sich diese hauptsächlich auf die Unterschiede zum 100-jährlichen Ereignis bezieht und daher im Vergleich nicht so detailliert ist.

Die verwendeten Kilometerangaben beziehen sich auf die Gewässerachsen aus der Vermessung. Es wird darauf hingewiesen, dass die Achse des Berichtsgewässernetzes oft nicht mit der tatsächlichen Achse in der Natur übereinstimmt.

Es wird darauf hingewiesen, dass aufgrund des weitläufigen Untersuchungsgebietes eventuell nicht alle abflussrelevanten kleinen Geländestrukturen, z.B. auf unzugänglichen Privatgrundstücken, Zäune, Sockelmauern, Bordsteine etc., erkannt und aufgenommen werden können bzw. aus dem Laserscan zu entnehmen sind. Daher sind kleinräumig Abweichungen der Modellierung von der tatsächlichen Situation möglich. Da die verwendeten Modelle und Annahmen immer nur eine Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse und kein exaktes Abbild der Natur sein können, weisen generelle Abflussuntersuchungen einen „Studiencharakter“ auf und sind in bestimmten Fällen, etwa im Rahmen zukünftiger Detailprojekte, lokal zu verfeinern.

### **Kurzbeschreibung Saalach:**

Die Saalach entspringt in den Kitzbühler Schieferalpen westlich von Saalbach im Bereich des ca. 2000 m hohen Saalkogels.

Im obersten Bereich, dem schmalen V-förmigen Glemmtal, verläuft die Saalach ca. 30 km annähernd genau in West-Ostrichtung. Der Talboden ist schmal und relativ steil. Sie schwenkt dann im Bereich von Maishofen um 90° in nördliche Richtung, um den Verlauf nach ca. 15 km in nord-westlicher Richtung bis Lofer fortzusetzen. Bei Lofer schwenkt der Saalachverlauf wiederum in nord-östliche Richtung und behält diese bis zur Staatsgrenze bei.

Das betrachtete Einzugsgebiet der Saalach beträgt bis zur Staatsgrenze ca. 889 km<sup>2</sup> und weist ein weit verzweigtes Gewässernetz mit einer Vielzahl von Seitenbächen und geschieberelevanten Gräben und Gerinnen auf. Die meisten dieser Seitenzubringer weisen kleine Einzugsgebietsflächen im Quadratkilometerbereich auf, nur die Seitenbäche Ursiau, Leoganger Ache und Loferbach besitzen ein Einzugsgebiet von über 100 km<sup>2</sup>, der Unkenbach etwas über 50 km<sup>2</sup>.

Die Vegetation im Einzugsgebiet ist durch Wald bestimmt. Mehr als ein Drittel des Einzugsgebietes besteht aus Waldflächen. Die Täler sind landwirtschaftlich genutzt, wobei hauptsächlich Wiesen und Weiden vorherrschen.

### **Saalach Glemmtal:**

Die Saalach im Glemmtal wurde von Saalbach, im Bereich der Talstation bei ca. km 91.2 bis zur Querung der ÖBB-Trasse in Maishofen (km 76.0) untersucht. Insgesamt ergibt sich eine Fließlänge von ca. 15.0 km. Das Gefälle beträgt im Mittel ca. 1.5 %. Bei Projektsende, flussab der ÖBB-Trasse liegt die Sohle auf ca.

760.3 müA und im Oberlauf bei Projektbeginn auf ca. 982.7 müA. Die Wassertiefen bei HQ<sub>100</sub> betragen im Bach zwischen 2.5 und 3.5 m. Die Fließgeschwindigkeiten betragen dabei 1 bis 4 m/s. Die Überflutungsfläche bei HQ<sub>100</sub> beträgt ca. 200 ha.

**Abflusssituation bei Brücken an der Saalach:**

Die folgende Tabelle enthält die sich bei den Brücken einstellende Abflusssituation aufgrund der Abflussberechnung für HQ<sub>100</sub>. Die Wasserspiegel HW<sub>100</sub> werden knapp bachauf der Brücke angegeben und können von den in den Querprofilen dargestellten Wasserspiegellagen geringfügig abweichen, da diese direkt im vermessenen Brückenprofil berechnet werden.

Profil Nummer	Bezeichnung	Fluss-km	Lichte Weite [m]	WSP bei HQ <sub>100</sub> [müA]	Freibord bei HQ <sub>100</sub> [m]
344.5	neue Brücke	91.000	14.500	985.70	Druckabfluss
343	Rohrsteig	90.875	13.230	984.40	überströmt
335.1	Steg neu	90.252	13.500	976.00	0.50
333	Brücke	89.913	14.900	971.18	Druckabfluss
330.2	Holzbrücke	89.530	14.500	966.15	0.53
323	Brücke	88.678	15.110	951.90	Druckabfluss
312.3	Brücke	87.715	12.140	932.90	Druckabfluss
311.1	Brücke Talstation Sonnleiten	87.612	16.350	931.60	Druckabfluss
309	Holzbrücke	87.227	16.300	927.45	Druckabfluss
304	Brücke	86.599	13.100	915.26	Druckabfluss
301	Brücke Kläranlage	86.127	15.000	907.83	0.17
294.5	Brücke neu	85.350	16.800	895.75	0.05
290	Brücke	84.813	13.600	885.54	1.26
283.1	Brücke Kreuzlehen	83.561	14.500	864.86	Druckabfluss
273.6	Straßenbrücke	82.500	14.000	849.23	0.97
271	Steg	82.008	20.200	842.30	0.10
268	Brücke	81.713	12.800	838.00	Druckabfluss
261.1	Brücke	80.890	16.300	826.40	überströmt
259	Brücke	80.484	13.800	818.66	0.12
255	Steg	80.060	17.600	810.85	Druckabfluss
253	Brücke	79.438	16.570	801.20	Druckabfluss
250	Brücke	78.803	11.600	792.20	0.80
247.5	Straßenbrücke L 111	78.598	33.300	789.26	0.24
242	Brücke	77.587	18.670	776.21	Druckabfluss
240	Holzbrücke	77.188	19.060	772.40	Druckabfluss
239	Brücke B311	77.129	23.250	771.80	1.40
235	Brücke Kirchhamerstraße	76.666	25.220	767.66	0.14
231.1	neue Brücke	76.095	17.900	763.05	2.09

Tabelle 3: Abflusssituation HQ<sub>100</sub> bei Brücken an der Saalach im Glemmtal

### **Abflussbeschreibung Saalach HQ100-Glemmtal:**

Die Abflussuntersuchung an der Saalach beginnt bei Fluss-km 91.195 bei der Talstation in der Ortschaft Saalbach, bei der Einmündung des Spielbergbaches. Unmittelbar anschließend kommt es zu Ausuferungen in das linke Vorland. Die linksufrig verlaufende Landesstraße wird überströmt und zahlreiche, anliegende Gebäude im linken Vorland sind von den Überflutungen betroffen. Die Straßenbrücke bei Fluss-km 91 ist eingestaut und der Rohrsteig bei Fluss-km 90.875 wird überströmt. Die Überflutungen im linken Vorland setzen sich Richtung flussab, entlang der Landesstraße L111 fort, wobei zahlreiche Objekte betroffen sind. Der Fußgängersteig bei Fluss-km 90.252 weist einen Freibord von 0.5 m auf und die Brücke bei Fluss-km 89.10 ist eingestaut. Bei Profil 330 (Fluss-km 89.4) bzw. bei Profil 324 (Fluss-km 88.7) kommt es erneut zu Ausuferungen in das linke Vorland und zur Gefährdung einiger Gebäude. Bei der Einmündung des Rosseggergrabens, bei Profil 299 über den Durchlass zum Rückfluss in das linke Vorland und in weiterer Folge zu Überflutungen entlang der Landesstraße. Km Profil 294 sammelt sich der Vorlandabfluss in einer Tiefstelle bis es zur Überströmung der Landesstraße und zum Rückfluss in das Bachbett der Saalach kommt. Bei Profil 226 (Fluss-km 81.615), auf Höhe der Kläranlage ist rechtsufrig ein Gebäude von den Ausuferungen betroffen. Des Weiteren kommt es in den folgenden Flussabschnitt vereinzelt immer wieder zu Überflutungen im linken und rechten Vorland. Es kommt aber zu keinen nennenswerten Gefährdungen von Objekten. Bei Profil 248 und Saalach-Km ca. 78.645, unmittelbar flussauf der Landesstraßenbrücke, im Bereich des Krafthauses kommt es durch die Erhöhung einer bestehenden Mauer rechtsufrig zu keinen Ausuferungen bzw. zur Überflutungen im Bereich des Betriebsgeländes mehr. Infolge sind auch die flussab liegenden Bereiche im rechten Vorland (u.a. Industriegelände Rieder) bis zu HQ<sub>100</sub> hochwasserfrei.

Im Gemeindegebiet von Maishofen kommt es bei ca. Saalach-Km 74.930 (Profil 224) beidseitig zu großflächigen Ausuferungen in die Vorländer. Die Hochwässer strömen in nördlicher Richtung bis zur Gemeindegrenze, wobei aber durchwegs unbebaute Flächen betroffen sind.

## **9.4 Beschreibung der Abflusssituation bei HQ<sub>30</sub>**

### **Abflusssituation bei Brücken an der Saalach:**

Die folgende Tabelle enthält die sich bei den Brücken einstellende Abflusssituation aufgrund der Abflussberechnung für HQ<sub>30</sub>. Die Wasserspiegel HW<sub>30</sub> werden knapp bachauf der Brücke angegeben und können von den in den Querprofilen dargestellten Wasserspiegellagen geringfügig abweichen, da diese direkt im vermessenen Brückenprofil berechnet werden.

Profil Nummer	Bezeichnung	Fluss-km	Lichte Weite [m]	WSP bei HQ <sub>30</sub> [müA]	Freibord bei HQ <sub>30</sub> [m]
344.5	neue Brücke	91.000	14.500	985.22	0.48
343	Rohrsteg	90.875	13.230	983.84	0.02
335.1	Steg neu	90.252	13.500	975.65	0.85
333	Brücke	89.913	14.900	970.60	0.46
330.2	Holzbrücke	89.530	14.500	965.73	0.95
323	Brücke	88.678	15.110	951.53	0.21
312.3	Brücke	87.715	12.140	932.39	0.36
311.1	Brücke Talstation Sonnleiten	87.612	16.350	931.07	0.33
309	Holzbrücke	87.227	16.300	926.98	0.32
304	Brücke	86.599	13.100	914.71	0.39
301	Brücke Kläranlage	86.127	15.000	907.30	0.70
294.5	Brücke neu	85.350	16.800	895.31	0.49
290	Brücke	84.813	13.600	885.04	1.76
283.1	Brücke Kreuzlehen	83.561	14.500	864.35	0.35
273.6	Straßenbrücke	82.500	14.000	848.67	1.53
271	Steg	82.008	20.200	841.93	0.47
268	Brücke	81.713	12.800	837.44	0.31
261.1	Brücke	80.890	16.300	826.10	Druckabfluss
259	Brücke	80.484	13.800	818.00	0.78
255	Steg	80.060	17.600	810.40	0.30
253	Brücke	79.438	16.570	800.70	0.15
250	Brücke	78.803	11.600	791.46	1.54
247.5	Straßenbrücke L 111	78.598	33.300	788.78	0.72
242	Brücke	77.587	18.670	775.95	0.15
240	Holzbrücke	77.188	19.060	772.05	0.35
239	Brücke B311	77.129	23.250	771.39	1.81
235	Brücke Kirchhamerstraße	76.666	25.220	767.31	0.49
231.1	neue Brücke	76.095	17.900	762.71	2.43

Tabelle 4: Abflusssituation HQ<sub>30</sub> bei Brücken an der Saalach im Glemmtal

### **Abflussbeschreibung Saalach HQ30-Glemmtal:**

Flussab der Talstation in der Ortschaft Saalbach, bei der Einmündung des Spielbergbaches kommt es zu Ausuferungen in das linke Vorland. Die linksufrig verlaufende Landesstraße wird überströmt und zahlreiche, anliegende Gebäude im linken Vorland sind von den Überflutungen betroffen. Die neue Straßenbrücke bei km 91.000 und der Rohrsteig bei Fluss-km 90.875 weisen einen Freibord auf, siehe Tabelle 6. Die Überflutungen im linken Vorland setzen sich Richtung flussab, entlang der Landesstraße L111 fort, wobei einige Objekte betroffen sind. Der neu errichtete Fußgängersteig bei Fluss-km 90.252 weist einen Freibord von 0.85 m auf und die Brücke bei Fluss-km 89.10 einen Freibord von 0.46 m. Bei Profil 330 (Fluss-km 89.4) bzw. bei Profil 324 (Fluss-km 88.7) kommt es erneut zu Ausuferungen in das linke Vorland. Bei der Einmündung des Rosseggergrabens bei Profil 299 über den Durchlass zum Rückfluss in das linke Vorland und in weiterer Folge zu Überflutungen entlang der Landesstraße. Bei Profil 294 sammelt sich der Vor-

landabfluss in einer Tiefstelle bis es zur Überströmung der Landesstraße und zum Rückfluss in das Bachbett der Saalach kommt. Bei Profil 226 (Fluss-km 81.615), auf Höhe der Kläranlage ist rechtsufrig ein Gebäude von den Ausuferungen betroffen. Des Weiteren kommt es in den folgenden Flussabschnitt vereinzelt immer wieder zu Überflutungen im linken und rechten Vorland. Es kommt aber zu keinen nennenswerten Gefährdungen von Objekten. Im gesamten Gemeindegebiet von Maishofen kommt es bei HQ<sub>30</sub>- Klarwasserszenario zu keinen Ausuferungen aus der Saalach.

## 9.5 Vergleich der Ergebnisse mit älteren Untersuchungen

Im Zuge der Gefahrenzonenangabe im Rahmen des Gewässerentwicklungskonzeptes Saalach - Pinzgau“, wurde durch das Büro Hydroconsult GmbH auf Basis von terrestrisch vermessenen Bachprofilen ein 1d-Abflussmodell für die Saalach erstellt, wobei ein Großteil der Vermessung aus 1997 stammt. In weiterer Folge wurden 1d-hydraulische Berechnungen der Abflussverhältnisse bei HQ<sub>30</sub> und HQ<sub>100</sub> durchgeführt. Für die vorliegende Untersuchung wurden die Ergebnisse aus diesem Projekt erhoben und mit den aktuellen Ergebnissen aus der aktuellen Abflussuntersuchung verglichen.

Zwischen der aktuellen 2d-Untersuchung und den Ergebnissen der 1d-hydraulischen Berechnung lassen sich naturgemäß Abweichungen feststellen. Für diese Unterschiede in den Berechnungsergebnissen bzw. in der Darstellung der Überflutungsflächen sind grundsätzlich folgende Gründe zu nennen:

- Verwendete Programme zur Strömungsberechnung: Für die vorliegende Abflussuntersuchung wurde ein dem Stand der Technik entsprechendes 2d-Strömungsberechnungsprogramm (Hydro\_as-2d) verwendet, das auf den tiefengemittelten Flachwassergleichungen basiert. Die 1d-hydraulische Abflussuntersuchung wurde mit dem Programm Waspi-Hec2 querprofilorientiert durchgeführt.
- Aufbau der Abflussmodelle: Die 2d-hydraulische Abflussberechnung basiert auf einem den gesamten Abflussraum umfassenden 3-dimensionalen Geländemodell, welches mit Hilfe von terr. vermessenen Profilen, Bruchkanten und ALS-Daten (Laserscan) erstellt wird. Für die 1d-Untersuchung wurden in unterschiedlichen Abständen terrestrisch vermessene Bachprofile verwendet, wobei in den dazwischenliegenden Bereichen das Gelände nicht detailliert erfasst ist. Detaillierte Geländestrukturen sind daher im aktuellen 2d-Modell wesentlich genauer berücksichtigt, insbesondere auch die Vorlandbereiche und vom Bachlauf entferntere, getrennte Abflussbereiche.
- Veränderungen der Geländegeometrie: in den vergangenen Jahre haben zahlreiche Geländeänderungen, Bebauungen und Änderungen des Bachprofils stattgefunden haben, die die Abflusssituation teilweise beeinflussen.

- Qualität der Untersuchungsergebnisse:  
Die Abbildung der Naturgeometrie im Modell und die Abbildung der hydraulischen Verhältnisse durch das Modell ist in der aktuellen Untersuchung aufgrund der verwendeten Methodik wesentlich genauer.

Bezogen auf die Saalach liegen folgende wesentliche Abweichungen zwischen der aktuellen Untersuchung und dem GBK Saalach vor:

- Maishofen: Im Bereich der Gemeinde Maishofen wurde unmittelbar flussauf der Landesstraßenbrücke 6 eine rechtsufrige Mauererhöhung im Bereich des Kraftwerks Neumayer bei ca. Saalach-Km 78.645 (Profil 248) durchgeführt, wobei die neue Maueroberkante auf 789.65 müA liegt. Des Weiteren erfolgte zwischen Flusskilometer 77.700 (Profil 243) und 77.300 (ca. 100 m flussauf Profil 241) eine Erhöhung des bestehenden rechtsufrigen Dammes vorgenommen. Durch diese beiden Maßnahmen kommt es beim HQ<sub>30-100</sub>-Gefahrenszenario in den beiden Bereichen entgegen früherer Berechnungen zu keinen Ausuferungen in das rechte Vorland mehr.

## 10. ZUSAMMENFASSUNG

Die Abflussuntersuchung an der Saalach (Teilbereiche Glemmtal bzw. Lofer bis Unken) wurde von Juni 2014 bis Dezember 2014, mit diversen Ergänzungen bis Oktober 2019 durchgeführt.

Die vorliegende Untersuchung erfolgte auf Basis einer bereits bestehenden ABU (Gefahrenzonenplanung- Saalach-Pinzgau, 2009), in welcher die Wasserspiegelanschlaglinien mit einem 1d-hydraulischen Programm (WASPI) berechnet wurden.

Aufbauend auf den bereits bestehenden Ergebnissen wurde eine dem Stand der Technik entsprechende 2d-hydraulische Abflussuntersuchung mit dem Programm HYDRO\_AS-2D durchgeführt werden. Grundlage für die Erstellung eines Abflussmodells an der Saalach waren die Vermessungsdaten aus dem vorangegangenen Projekt bzw. die vom Land zur Verfügung gestellten Laserscandaten.

Anschließend wurden 2d-hydraulische stationäre Berechnungen für 30-, 100-, und 300-jährliche Abflüsse an der Saalach durchgeführt. Die hydrologischen Grundlagen wurden dabei aus dem Gewässerbetreuungskonzept Saalach, aus dem Jahr 2005 übernommen. Die Rauigkeitsfestlegung erfolgte aufgrund von Begehungen und Fotodokumentationen im Sommer 2014 bzw. auf Basis der Tabelle im Kurzbericht der Abflussuntersuchung Maishofen (Land Salzburg, DI Sendlhofer, Februar 2018).

Graz, am 22.10.2019



Dr. Valentin Gamerith  
Hydroconsult GmbH

Sachbearbeiter:  
DI Manfred Weiss