



Gefahrenkarte Hochwasser Limmattal

Teil 4

Gemeinden Obersiggenthal, Untersiggenthal, Turgi und Gebenstorf



Technischer Bericht



Zürich, Oktober 2010



Flussbau AG SAH

dipl. Ing. ETH / SIA www.flussbau.ch

Inhalt

1	ZUSAMMENFASSUNG	3
2	EINLEITUNG	5
2.1	AUSGANGSLAGE UND AUFTRAG	5
2.2	VORGEHEN	5
2.3	ERFASSUNGSBEREICH	6
2.4	PRIMÄRMASSNAHMEN	7
3	GEFAHRENERKENNUNG	7
3.1	SITUATIONSANALYSE	7
3.2	EREIGNISDOKUMENTATION	8
3.3	HYDROLOGIE	8
3.3.1	<i>Limmat</i>	8
3.3.2	<i>Seitenbäche</i>	12
3.3.3	<i>Kleinsteinzugsgebiete</i>	14
3.4	SZENARIENDEFINITION	14
3.4.1	<i>Dämpfung durch Wasseraustritte</i>	15
3.4.2	<i>Verkläusung durch Schwemmholz</i>	15
3.4.3	<i>Baulicher Zustand von Schutzbauten / Gewässerunterhalt</i>	15
3.4.4	<i>Kraftwerke</i>	15
4	ABFLUSSKAPAZITÄTEN UND SCHWACHSTELLEN	16
4.1	METHODIK	16
4.2	LIMMAT UND AARE	17
4.3	GEMEINDE OBERSIGGENTHAL	18
4.3.1	<i>Kirchdorferbach</i>	18
4.3.2	<i>Rüti, Russengraben, Nüechtelbach, Greppenbach und Tobelbach</i>	20
4.4	GEMEINDE UNTERSIGGENTHAL	22
4.4.1	<i>Schachenbach</i>	22
4.4.2	<i>Höhlibach und Staldenbach</i>	23
4.4.3	<i>Steinenbühlbach, Mülisack, Zelglibach und Obersigginerbach</i>	25
4.5	GEMEINDE TURGI	29
4.5.1	<i>Rütibuckbächli</i>	30
4.5.2	<i>Plattenbächli</i>	30
5	GEFAHRENBEURTEILUNG	31
5.1	METHODIK	31
5.2	ÜBERFLUTUNGSFLÄCHEN UND INTENSITÄTEN	31
6	SCHUTZDEFIZITE	32

7	MASSNAHMENPLANUNG	35
7.1	VORGEHEN MASSNAHMENPLANUNG	35
7.1.1	Massnahmenspektrum	35
7.1.2	Grundsätze zum Gewässerunterhalt	36
7.1.3	Grundsätze zu den Objektschutzmassnahmen	36
7.1.4	Grundsätze zu den raumplanerischen Massnahmen	38
7.1.5	Grundsätze zu den baulichen Massnahmen	39
7.1.6	Notfallplanung und Notfallorganisation	40
7.2	MASSNAHMENVORSCHLÄGE	42
7.2.1	Obersiggenthal	42
7.2.2	Untersiggenthal	46
7.2.3	Turgi	51
7.2.4	Gebenstorf	54
7.2.5	Objektschutzmassnahmen	55
7.3	MASSNAHMENBEWERTUNG	56
7.3.1	Obersiggenthal	57
7.3.2	Untersiggenthal	60
7.3.3	Turgi	63
7.3.4	Gebenstorf	64
8	LITERATUR	65

Anhang 1	Ereignisdokumentation
Anhang 2	Hydrologie
Anhang 3	Staukurvenberechnungen
Anhang 4	Erstellung der Objektkategorienkarte
Anhang 5	Kraftwerke an der Limmat
Anhang 6	Fotodokumentation

1 Zusammenfassung

Das Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG, 1991) und den Wald (WaG, 1991) verpflichtet die Kantone, Gefahrenkarten zu erstellen und diese bei raumwirksamen Tätigkeiten zu berücksichtigen.

Die **Erarbeitung** der Gefahrenkarte Limmattal erfolgte in folgenden Schritten:

1. Grundlagenerhebung und Auswertung

Relevante Daten, wie vorhandene Ausbauprojekte, Abflussmessungen, Schadenstatistiken, Angaben zu historischen Hochwasserereignissen, Angaben aus dem Generellen Entwässerungsplan (GEP) und Weitere wurden zusammengetragen und ausgewertet. Zudem wurde der aktuelle Zustand der Gewässer anhand von Begehungen beurteilt und Schwachstellen lokalisiert.

2. Evaluation von Primärmassnahmen

In Absprache mit der Gemeinde wurden Primärmassnahmen definiert. Unter Primärmassnahmen werden einfache Massnahmen des Gewässerunterhalts verstanden, welche mit geringem Aufwand (unter CHF 10'000 pro Massnahme) die Gefährdungssituation entschärfen (z.B. Verbesserung des Einlaufs). Für die weitere Bearbeitung der Gefahrenkarte gelten diese Massnahmen als Ausgangslage. Ebenfalls als bereits realisiert werden die Projekte betrachtet, die zurzeit geplant sind.

3. Hydrologie

Die massgebenden Hochwasserabflüsse mit Wiederkehrperioden von 30, 100 und 300 Jahren (HQ_{30} , HQ_{100} , HQ_{300}) sowie das EHQ (Extremhochwasser) wurden anhand von empirischen Formeln hergeleitet. Zur Einstellung der Eingabeparameter wurde die detaillierte Analyse des Hochwassers am Spreitenbacher Dorfbach im Jahre 1993 (P11/) beigezogen.

4. Ereignisanalyse

Die Bestimmung der Hochwasserspiegellagen erfolgte anhand von hydraulischen Berechnungen (Normalabfluss, Staukurven). Der Vergleich der berechneten Wasserspiegel mit der Höhe der Uferlinien zeigt, ob mit Ausuferungen zu rechnen ist. Zudem wurden die Abflusskapazität und die Verklauungsgefahr bei den Durchlässen, die zur Gefährdung von Siedlungsgebiet führen können, bestimmt.

5. Wirkungsanalyse

Im Bereich der Schwachstellen wurden die austretenden Abflussanteile bei den massgebenden Hochwasserabflüssen (HQ_{30} , HQ_{100} , HQ_{300} , EHQ) berechnet, die Fliesswege und Fliesstiefen anhand von 2d-Berechnungen bestimmt und die Resultate im Feld verifiziert. Die Überflutungsflächen mit den Fliesstiefen sind für die vier Hochwasserabflüsse in den Fliesstiefenkarten dargestellt.

6. Risikoanalyse

Die Überlagerung der Intensitätskarten ergibt die Gefahrenkarte. Der Vergleich mit den für die verschiedenen Objektkategorien vorgegebenen Schutzzielen (Schutzzielmatrix Kanton) zeigt die Schutzdefizite, die in der Schutzdefizitkarte dargestellt sind.

7. Massnahmenplanung

Mit der Massnahmenplanung werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die bestehenden Schutzdefizite behoben werden können. Die Massnahmen und deren Wirkung sind zuerst für jedes Gewässer dargestellt und anschliessend gemeindeweise bezüglich Grobkosten, Verhältnismässigkeit und ökologischen Auswirkungen bewertet.

Im Projektgebiet wurden folgende Gefahrenstufen ausgeschieden:

- **Flächen mit erheblicher Gefährdung** (rote Gefahrenstufe in Gefahrenkarte):

Einzelne Tiefgaragenzufahrten in Obersiggenthal.

Geländemulde westlich der Schöneeggstrasse in Untersiggenthal.

Grosse Flächen im Wasserschloss.

- **Flächen mit mittlerer Gefährdung** (blaue Gefahrenstufe in Gefahrenkarte):

Kleinere Flächen im Bereich Müseggbach und Russengraben in Obersiggenthal.

Grössere Flächen, ausgelöst durch den Nüechteli-, Tobel- und Kirchdoferbach im Siedlungsgebiet von Obersiggenthal.

Grössere Flächen, ausgelöst durch den Obersiggingerbach und Zuflüsse sowie Stadel- und Hölibach im Siedlungsgebiet von Untersiggenthal.

Schmale Streifen im Landwirtschaftsgebiet, ausgelöst durch den Höli-, Stadel- und Schachenbach in Untersiggenthal.

Grosse Flächen im Wasserschloss, u.a. BAG-Areal.

Mittlere Fläche im Siedlungsgebiet von Turgi, ausgelöst durch das Plattenbächli.

ARA Turgi, ausgelöst durch die Limmat.

- **Flächen mit geringer Gefährdung** (gelbe Gefahrenstufe in Gefahrenkarte):

Verschiedene kleinere bis mittelgrosse Flächen in den Siedlungsgebieten von Obersiggenthal, Untersiggenthal, Turgi und Gebenstorf.

Grössere Flächen im Landwirtschaftsgebiet von Obersiggenthal und Untersiggenthal.

Im Projektperimeter bestehen verschiedene **Schutzdefizite**. Aufgrund der beschränkten Abflusskapazität der Bachdolen, die dazu führen, dass schon beim kleinsten betrachteten Hochwasserabfluss (HQ_{30}) Wasser austritt und durch die Siedlungsgebiete fliessen, ergeben sich im Wirkungsbereich der meisten Bäche grössere Flächen mit einem Schutzdefizit. Im Wasserschloss bestehen grössere Flächen mit einem Schutzdefizit, dass durch Hochwasser in der Limmat und der Aare verursacht wird.

Zur Behebung der Schutzdefizite werden verschiedene **Massnahmen** vorgeschlagen. Diese sind hauptsächlich auf bauliche Massnahmen fokussiert.

2 Einleitung

2.1 Ausgangslage und Auftrag

Mit den Bundesgesetzen über den Wasserbau (WBG, 1991) und den Wald (WaG, 1991) werden die Kantone verpflichtet, Gefahrenkarten zu erstellen und diese bei raumwirksamen Tätigkeiten zu berücksichtigen. Damit wird der im Raumplanungsgesetz (RPG, 1979, Art. 6) formulierte Auftrag zur Ausscheidung von gefährdeten Gebieten weiter konkretisiert.

Der Grosse Rat des Kantons Aargau beauftragte den Regierungsrat im Rahmen des Richtplans vom 17. Dezember 1996, eine Gefahrenkarte zu erarbeiten. Es wurde ein zweistufiges Vorgehen gewählt. In einem ersten Schritt wurde eine Gefahrenhinweiskarte im Massstab 1:50'000 erstellt. Diese weist auf Gebiete mit einer möglichen Gefährdung hin, macht aber keine Aussagen über die Eintretenswahrscheinlichkeit und die Überflutungsintensität.

In der zweiten Stufe werden nun basierend auf der Gefahrenhinweiskarte einzugsgebietsweise die detaillierteren Gefahrenkarten im Massstab 1:10'000 erstellt.

Die Ingenieurarbeiten zur Erstellung der Gefahrenkarte Hochwasser, Teilgebiet Limmattal, wurden vom Departement Bau, Verkehr und Umwelt im November 2007 an die Flussbau AG, Zürich, vergeben.

2.2 Vorgehen

Die Erarbeitung der Gefahrenkarte erfolgte im Auftrag des Departements Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Raumentwicklung. Die Arbeiten wurden von einer Begleitgruppe, bestehend aus Vertretern der Abteilungen Landschaft und Gewässer, Umwelt und Raumentwicklung sowie von der Aargauischen Gebäudeversicherung begleitet.

Die Gemeinden im Untersuchungsgebiet wurden regelmässig über den Stand der Arbeiten und die Resultate informiert. Die Massnahmenplanung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Gemeinden.

Die Erarbeitung der Gefahrenkarte gliederte sich in folgende Schritte:

1) Grundlagenerhebung und Auswertung

Angaben über historische Hochwasserereignisse, Schadendaten der Aargauischen Gebäudeversicherung (AGV), Angaben zu bisherigen Bemessungsabflüssen, Querprofilvermessungen, Gewässerstudien, Wasserbauprojekte, Generelle Entwässerungspläne (GEP), digitales Terrainmodell (DTM-AV), Zonenpläne.

2) Evaluation von Primärmassnahmen

Analyse und Darstellen der Gefährdungssituation (Hochwassergefährdung anhand der Gefahrenhinweiskarte und bekannter Schwachstellen), Evaluation von kurzfristig umsetzbaren und wirksamen Primärmassnahmen in Absprache mit Kanton und Gemeinden. Vereinbarung eines verbindlichen Realisierungsprogramms, sodass diese Primärmassnahmen als Ausgangslage für die Erarbeitung der Gefahrenkarte gelten.

3) Hydrologie

Festlegen der massgebenden Hochwasserabflüsse (HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ) in den Fließgewässern im Siedlungsgebiet anhand empirischer Schätzformeln und in Anlehnung an die detaillierte Analyse des Hochwassers 1993 am Spreitenbacher Dorfbach (P11/), Übertrag auf Kleinst-einzugsgebiete.

4) Ereignisanalyse (Staukurven- und Normalabflussberechnungen)

Bestimmung der Abflusskapazitäten durch hydraulische Berechnungen in den Gewässern im Siedlungsgebiet. Die Berechnungen dienten ebenfalls zur Lokalisierung von Austrittsstellen und der Bestimmung der austretenden Abflussanteile. Die Wasserspiegellagen in der Limmat wurden anhand von Staukurvenberechnungen bestimmt. In den restlichen Bächen wurden die Wasserspiegel lokal an den Engstellen berechnet (Normalabfluss bei Brücken, Durchlässen, Eindolungen). An der Limmat waren Querprofilvermessungen vorhanden.

5) Wirkungsanalyse (2d-Modellierung und Feldbegehungen)

Zur Ermittlung der Überflutungsflächen und Fließwege wurden 2-dimensionale Berechnungen durchgeführt. Als Grundlage diente das digitale Terrainmodell, das im Bereich der Fließwege anhand von Feldbegehungen verifiziert wurde. Die Überflutungsflächen und Fließwege in einzelnen, steilen Gebieten wurden im Feld bestimmt, die Abflusstiefen und Intensitäten anhand der Breite des Fließweges und dem austretendem Abflussanteil berechnet. Plausibilitätsüberprüfung der Ergebnisse in Feld.

6) Risikoanalyse (Schutzdefizite)

Überlagerung der Intensitätskarten zur Gefahrenkarte Ist-Zustand gemäss Empfehlungen des Bundes. Erarbeiten der Karten „Objektkategorien“ und „Schutzdefizite“ aufgrund der vorgegebenen Schutzzielmatrix.

7) Massnahmenevaluation

Zur Behebung der Schutzdefizite wurden Massnahmen zur Erhöhung der Hochwassersicherheit evaluiert (Gewässerunterhalt, Raumplanung, Objektschutz, wasserbauliche Massnahmen, Notfallplanung) und bezüglich verschiedener Kriterien bewertet.

2.3 Erfassungsbereich

Der Projektperimeter der Gefahrenkarte Hochwasser, Teilgebiet Limmattal, umfasst das Einzugsgebiet der Limmat ab der Kantonsgrenze bis zur Mündung in die Aare sowie die auf Aargauer Kantonsgebiet liegenden Flächen der Einzugsgebiete von Reppisch und Furtbach. Die Gefahrenkartierungen wurden in folgenden Gemeinden und Städten durchgeführt: Baden, Bergdietikon, Berikon, Ennetbaden, Gebenstorf, Killwangen, Neuenhof, Obersiggenthal, Oberwil-Lieli, Rudolfstetten-Friedlisberg, Spreitenbach, Turgi, Untersiggenthal, Wettingen und Würenlos.

Im vorliegenden Teilbericht sind die Gewässer auf den Gemeindegebieten von Obersiggenthal, Untersiggenthal, Turgi und Gebenstorf behandelt.

2.4 Primärmassnahmen

Grundsätzlich ist für die Erarbeitung der Gefahrenkarte der Istzustand bezüglich Gewässer und Landnutzung massgebend. Projektierte Massnahmen werden als realisiert betrachtet, wenn sie finanziell und rechtlich gesichert sind. In Absprache mit dem Kanton und den Gemeinden wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Projekte in der Gefahrenkarte als bereits realisiert angenommen.

Gemeinde	Gewässer	Projekt	Bemerkungen
Obersiggenthal	Russengraben	Primärmassnahme	Rückschnitt Bestockung
	Nüechtelbach	Primärmassnahme	Rückschnitt Bestockung
Untersiggenthal	Zelglibach	Primärmassnahme	Rückschnitt Bestockung
	Steinenbühlbach	Primärmassnahme	Leerung Geschiebefang
	Schachenbach	Primärmassnahme	Entfernung Holzabdeckung Geschiebefang
	Obersiggingerbach	Ausbau im Rahmen des Gewässerunterhaltes zwischen Hölzlistrasse und Limmat.	Es bestehen keine Projektunterlagen. Das neue Gerinne (Querprofile und Uferhöhen) wurden terrestrisch vermessen (Staukurve im Anhang).

Tabelle 1 Für die Gefahrenkartierung berücksichtigte Projekte und Primärmassnahmen.

3 Gefahrenerkennung

3.1 Situationsanalyse

Die Gemeindegebiete von Obersiggenthal, Untersiggenthal, Turgi und Gebenstorf werden durch Bäche, die in die Limmat münden, entwässert. Bezeichnend für diese Bäche ist, dass sie in den landwirtschaftlich genutzten Flächen der oberen Einzugsgebiete und in den Siedlungsgebieten fast durchgehend eingedolt sind.

Der grösste Zufluss zur Limmat in Obersiggenthal ist der Nüechtelbach, dessen gesamtes Einzugsgebiet bewaldet ist und in offenen Gerinnen fliesst. Am oberen Siedlungsrand ist der Bach offen geführt und anschliessend bis in die Limmat eingedolt. Im Bereich der Wiese hinter dem Gemeindehaus wird ein Teil des eingedolten Abflusses in ein offen geführtes Gerinne geleitet.

Der Kirchdorferbach als zweitgrösster Limmatzufluss ist im oberen Einzugsgebiet weitgehend eingedolt (landwirtschaftlich genutzte Flächen). Im Siedlungsgebiet (Weiler Kirchdorf) und entlang der Landstrasse bestehen offen geführte Bachabschnitte. Ab der Landstrasse ist der Bach dann bis in die Limmat eingedolt und verläuft auf Untersiggenthaler Gemeindegebiet.

Von den übrigen Bächen, die im landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet eingedolt sind, ist der Tobelbach zu erwähnen. Das Tobel, in dem der Bach ursprünglich floss, wurde im unteren Teil aufgeschüttet, das öffentliche Schwimmbad erstellt und der Bach in einer Bachdole unter dem Schwimmbad durchgeleitet und eingedolt bis in die Limmat geführt.

In Untersiggenthal weist der Obersiggingerbach ein Einzugsgebiet mit stark verästeltem Gewässernetz auf. Im Siedlungsgebiet ist der Bach weitgehend eingedolt und ist erst auf den letzten 400m vor der Einmündung in die Limmat wieder offen geführt. In diesem Abschnitt unterquert er die Bachstrasse, wobei der Einlauf in die Unterquerung auf einem eingezäunten, nicht zugänglichen Grundstück liegt. Die

Bachdolen des Kirchdorfer- und des Obersiggingerbaches sind durch eine Verbindungsleitung entlang der Landstrasse und des Wasserfallenweges miteinander verbunden.

Die übrigen Bäche Untersiggenthals sind mit Ausnahme des Zelglibaches im Siedlungsgebiet fast durchgehend eingedolt.

Auf Gemeindegebiet von Turgi fliessen zwei kleinere Bäche von der nördlichen Hangflanke in die Limmat. Im Bereich des Siedlungsgebietes, resp. der Verkehrsträger (SBB, Landstrasse) sind die Bäche eingedolt.

Aufgrund der meist langen Eindolungen bis in die Limmat gelangt bei den Einläufen austretendes Wasser nicht mehr ins Gerinne zurück und fliesst dem Terrainverlauf folgend auf grösseren Flächen durch die Siedlungsgebiete von Obersiggenthal, Untersiggenthal und Turgi.

Hochwasserabflüsse in der Limmat und der Aare führen im Wasserschloss auf den Gemeindegebieten von Untersiggenthal und Gebenstorf zu ausgedehnten Überflutungsflächen. Entlang der Limmat werden bei Hochwasser zudem die ARA Turgi und ufernahe Flächen im Bereich der Einmündung des Obersiggingerbaches (Landwirtschaftsflächen) und flussabwärts der Holzbrücke Turgi auf der linken Seite (Vorgärten) überflutet.

3.2 Ereignisdokumentation

Schäden durch Hochwasserereignisse wurden im Rahmen der Gefahrenhinweiskarte in einem Ereigniskataster erfasst. Der Ereigniskataster umfasst alle bekannten, seit 1980 stattgefundenen Ereignisse und wird laufend nachgeführt. Frühere Hochwasserereignisse mit Schadenfolge sind in der Schadendatenbank der WSL (Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft) dokumentiert. Auszüge aus dieser Datenbank für Obersiggenthal, Untersiggenthal, Turgi und Gebenstorf befinden sich in Anhang 1.

Gemäss der Schadendatenbank waren in den Jahren 1975 und 1978 (alle vier Gemeinden), 1982 (Obersiggenthal), 1986 (Ober-, Untersiggenthal und Gebenstorf), 1987 (Turgi und Untersiggenthal), 1988 (Ober- und Untersiggenthal), 1991 (Untersiggenthal), 1993 (Obersiggenthal) 1994 (alle vier Gemeinden), 1995 (Gebenstorf), 1999 (alle vier Gemeinden), 2004 (Untersiggenthal), 2005 (alle vier Gemeinden) sowie 2006 (Untersiggenthal, Turgi und Gebenstorf) Schäden zu verzeichnen.

Im Anhang 1 sind zudem die Überflutungsflächen gemäss dem Ereigniskataster dargestellt.

3.3 Hydrologie

3.3.1 Limmat

Die Hochwasserabflüsse der Limmat werden durch die Hochwasser der Sihl und den regulierten Ausfluss aus dem Zürichsee (Lettenwehr) geprägt. Der Ausfluss aus dem Zürichsee wird durch ein Dachwehr geregelt, wobei die Regelung aufgrund einer Engstelle zwischen Zürichsee und dem Lettenwehr (Gemüsebrücke) beeinflusst wird. Die Engstelle führt dazu, dass bei einem bestimmten Seewasserstand

nicht beliebig viel Wasser aus dem See ausfliessen kann, sondern der Ausfluss durch die Engstelle begrenzt wird (auch bei übermässig abgesenktem Lettenwehr).

Die Hochwasserabflüsse der Sihl sind durch den Sihlsee mit Ausflussregelung und die Etzelwerke beeinflusst.

An der Limmat werden die Abflüsse an den beiden Messstationen Limmat-Zürich, Unterhard, und Limmat-Baden, Limmatpromenade, gemessen. Zudem wird der Abfluss der Sihl als grösstem Zufluss einige 100 m flussaufwärts der Mündung gemessen (Messstation Sihl-Zürich, Sihlhölzli).

Massgebende Hochwasserabflüsse bei der Station Limmat-Zürich, Unterhard

Die Zürichseeregulierung erfolgt so, dass bei der limmatabwärts der Sihlmündung gelegenen Messstation Zürich, Unterhard, auch bei Hochwasser aus der Sihl der Wert von 600 m³/s nicht überschritten wird. Gemäss der Studie Hochwasserrisiko Limmat (Basler&Hofmann, 2004), kann diese Bedingung bis zu einem HQ₃₀₀ eingehalten werden. Für das EHQ wird ein Wert von 800 m³/s angenommen.

Massgebende Hochwasserabflüsse bei der Station Limmat-Baden, Limmatpromenade

Die Abflüsse an der Messstation Limmat-Baden, Limmatpromenade, werden seit 1904 mit einem Unterbruch zwischen 1922 und 1950 gemessen (Bild 1). Die HQx-Werte wurden anhand einer Frequenzanalyse für die Messreihe 1951-2007 bestimmt. Zum Vergleich wurde auch die ganze Messreihe seit 1904 analysiert, wobei die Lücke mit den Werten der Station Limmat-Zürich, Unterhard, multipliziert mit einem Faktor 1.15 ergänzt wurde (Bild 2 und Bild 3).

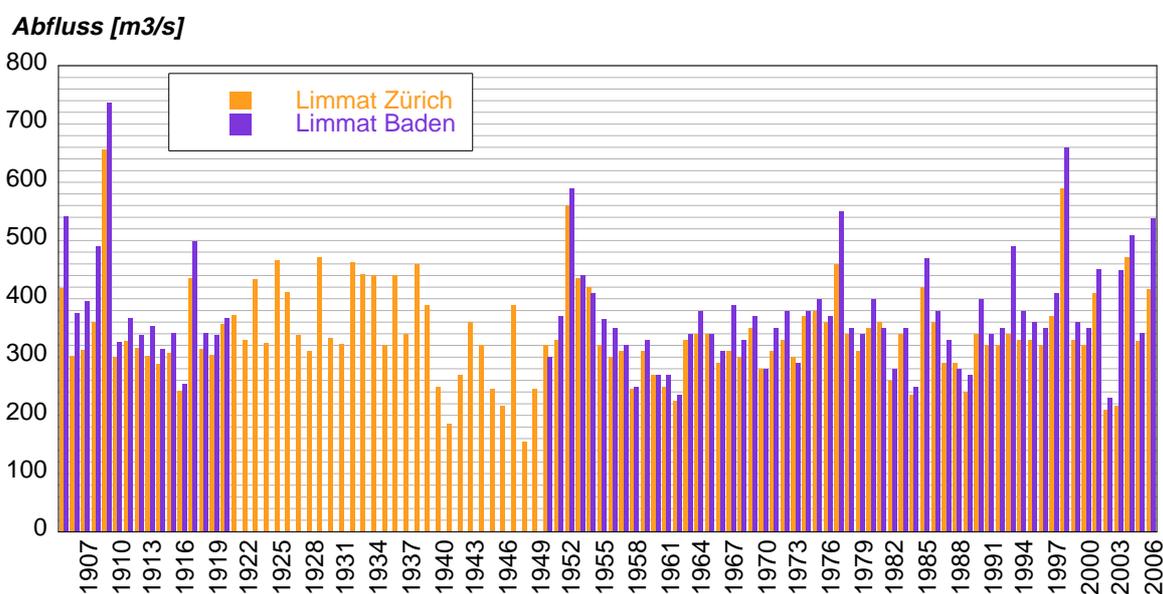


Bild 1 Messreihe der Jahresmaxima der Stationen Limmat-Zürich, Unterhard und Limmat-Baden-Limmatpromenade.

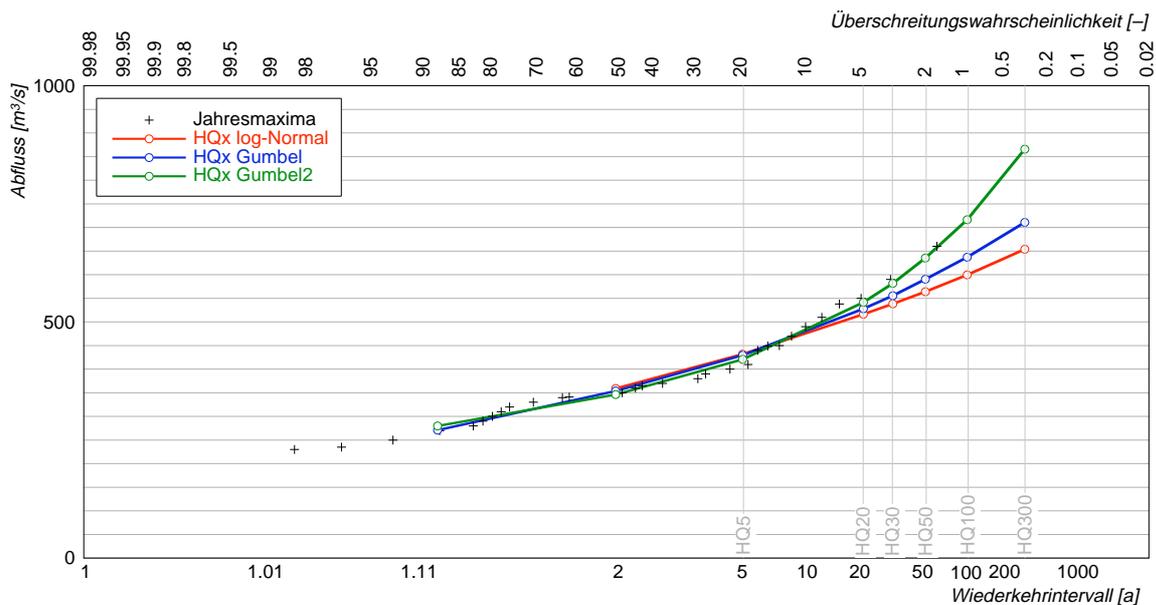


Bild 2 Frequenzanalyse der kurzen Messreihe 1951 – 2007.

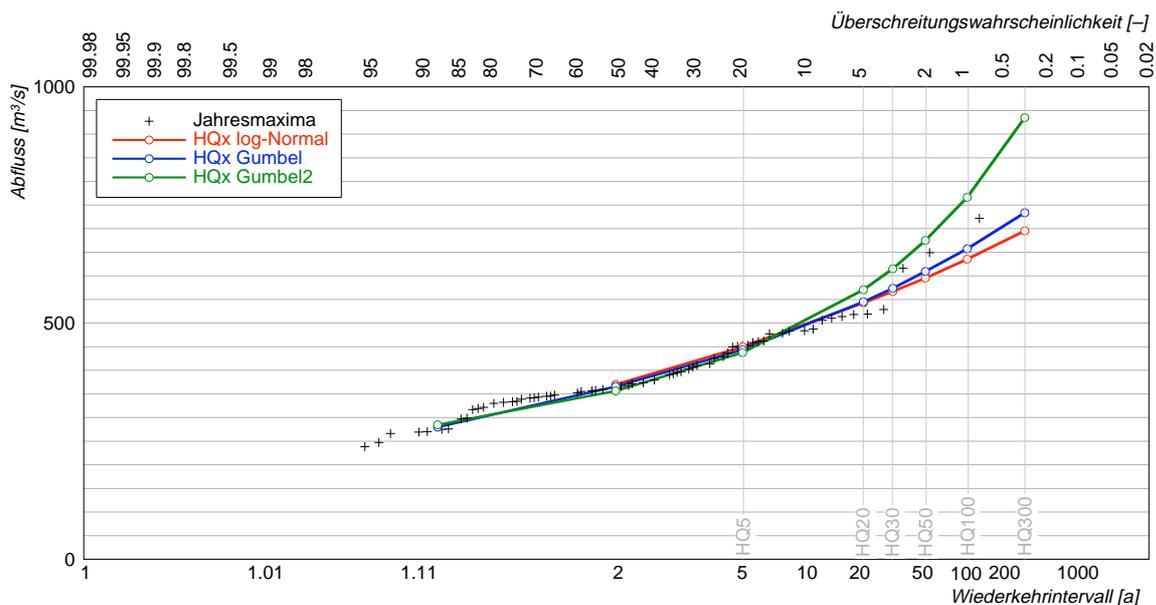


Bild 3 Frequenzanalyse der langen Messreihe 1904 – 2007. Die Lücke zwischen 1922 und 1950 wurde mit den Werten der Station Limmat-Zürich, Unterhard, ergänzt (Faktor 1.15).

Die anhand der Frequenzanalysen ermittelten HQx-Werte sowie die in der Gefahrenkarte verwendeten Werte sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Messreihe, Verteilfunktion	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]	EHQ [m ³ /s]
1951-2007/log-normal	539	556	582	
1951-2007/Gumbel	600	637	717	
1951-2007/Gumbel2	654	711	866	
1904-2007/log-normal	567	574	615	
1904-2007/Gumbel	636	658	766	
1904-2007/Gumbel2	696	734	935	
In GK verwendet	610	700	780	910

Tabelle 2 Die anhand der Frequenzanalysen hergeleiteten HQx-Werte für die Messstation Limmat-Baden, Limmatpromenade, sowie der in der Gefahrenkarte verwendete Wert.

Die massgebenden Hochwasserabflüsse in den einzelnen Limmatabschnitten wurde unter Berücksichtigung bestehender Untersuchungen (Neukonzessionierung Kraftwerke Wettingen und Kappelerhof, Gefahrenkarten Zürich, Limmattal und Reppischtal im Kanton Zürich) und der Einzugsgebietsgrösse bestimmt (Bild 4).

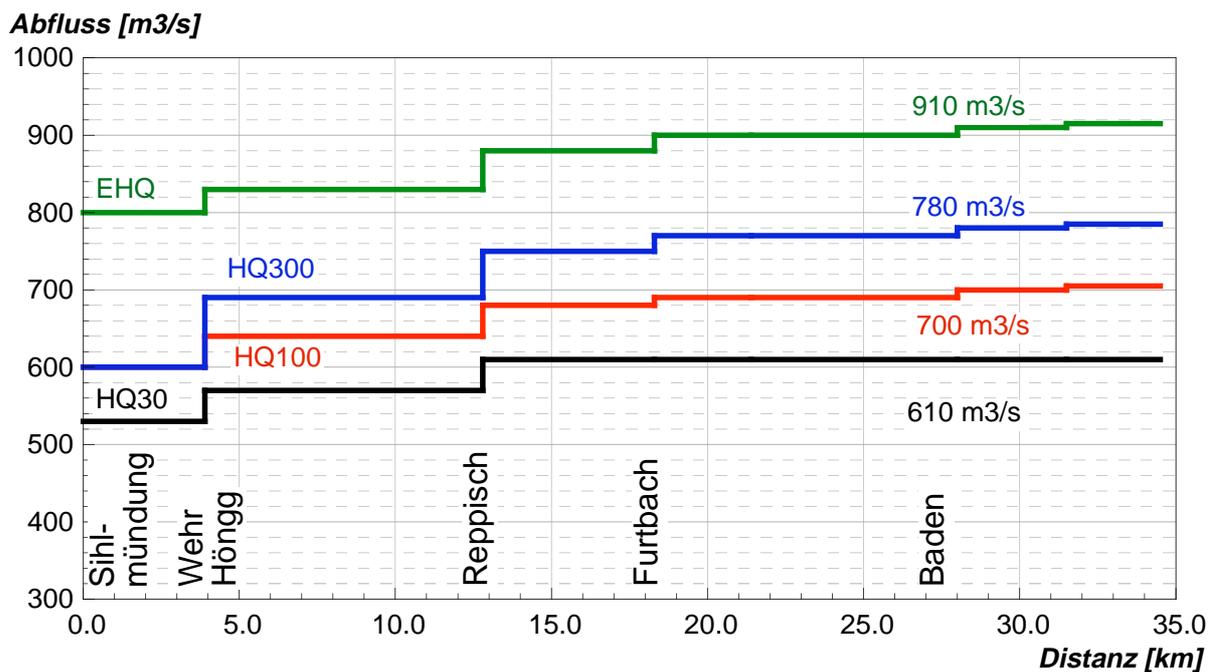


Bild 4 Abflusszunahme in der Limmat in Fliessrichtung.

3.3.2 Seitenbäche

Da für die Seitenbäche keine Abflussmessungen zur Verfügung stehen, wurden die Hochwasserabflüsse für das HQ_x nach den Empfehlungen des Bundes mit empirischen Formeln (HAKESCH, HQx_meso_CH) bestimmt. Neben den im Programmpaket des Bundes standardisierten Formeln wurden Fließzeitberechnungen mit detaillierten Betrachtungen der Konzentrationszeiten (Verfahren Izzard) durchgeführt.

Für die Wahl der Parameter wurde auf die umfangreichen hydrologischen Untersuchungen am Spreitenbacher Dorfbach, die im Anschluss an das Hochwasser vom 16. Juli 1993 durchgeführt wurden, zurückgegriffen.

Das EHQ wurde durch Multiplikation mit dem EHQ -Faktor gemäss Gefahrenhinweiskarte in Abhängigkeit der Einzugsgebietsgrösse bestimmt.

Spreitenbacher Dorfbach

Nach dem Hochwasser vom Juli 1993 wurden die hydrologischen Prozesse vertieft untersucht (Bodenuntersuchungen, Beregnungen, Niederschlag-Abfluss-Modellierung) und das HQ_{100} bestimmt (Studie Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich, VAW, P11/). Für das HQ_{100} wurde mit dem Verfahren Kölla ein Wert von $11 \text{ m}^3/\text{s}$ und mit der Niederschlag-Abfluss-Modellierung (N-A-Modellierung) eine Bandbreite von $16\text{-}19 \text{ m}^3/\text{s}$ berechnet. Gemäss den Autoren der Untersuchung wird das HQ_{100} aufgrund der vereinfachten Modellannahmen mit der N-A-Modellierung überschätzt, der Wert nach Kölla eher unterschätzt. Für das HQ_{100} wurde ein Wert von $15 \text{ m}^3/\text{s}$ vorgeschlagen, der auch dem Ausbauprojekt zugrunde gelegt wurde.

In Bild 8 sind die anhand der empirischen Formeln hergeleiteten Abflüsse den Werten aus der VAW-Studie gegenübergestellt. Der Vergleich der verschiedenen Ansätze zeigt, dass mit dem Verfahren nach Kölla auch bei extremen Annahmen bezüglich der Bodenkennwerte (Regenvolumen nach Kölla = $RV_{Kölla} = 20 \text{ mm}$) eher kleine Abflüsse berechnet werden. Das Regenvolumen nach Kölla bezeichnet das erforderliche Regenvolumen, das während einer bestimmten Regendauer gefallen sein muss, um einen x-jährlichen Spitzenabfluss zu erzeugen. Mit dem modifizierten Fließzeitverfahren, dem Ansatz Clark-WSL und dem Fließzeitverfahren nach Izzard wird die beste Übereinstimmung mit dem in der VAW-Studie vorgeschlagenen Dimensionierungsabfluss erzielt. Für die weitere Bearbeitung wurde als HQ_{100} das Mittel dieser Ansätze definiert.

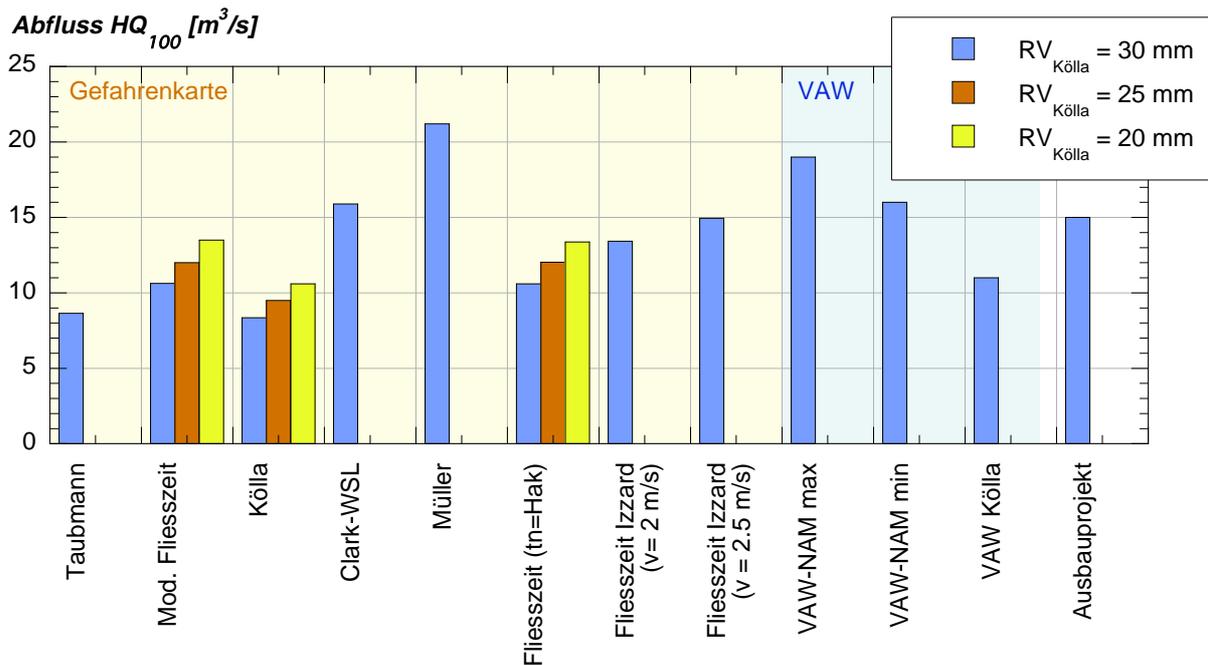


Bild 5 Mit verschiedenen empirischen Formeln hergeleitete HQ_{100} -Werte im Vergleich zu den Resultaten der VAW-Studie und dem Dimensionierungsabfluss für das Ausbauprojekt.

In Tabelle 3 sind die Zahlenwerte der verschiedenen sowie der für die Weiterbearbeitung festgelegte Wert zusammengefasst.

Ansatz	HQ_{20}	HQ_{30}	HQ_{100}	HQ_{300}	EHQ
Taubmann			8.7		
Mod. Fließzeit	7.2	9	10.6/12.0/13.5		23.9
Kölla	5.2		8.4/9.5/10.6		
Clark-WSL		8.9	15.9		
Müller				21.2	
Fließzeit (tn=Hakesch)			10.7/12.0/13.4		23.9
Fließzeit Izzard (v=2 m/s)		8.1	13.4	21	26.7
Fließzeit Izzard (v=2.5 m/s)		8.8	14.9	24	29.6
Verwendeter Wert		9	14	23	28

Tabelle 3 Resultate der Abflussberechnung mit den verschiedenen Schätzverfahren und für die Bearbeitung verwendete Werte. Die grün markierten Werte wurden für den Vorschlag berücksichtigt. $EHQ = 1.99 \cdot HQ_{100}$, gemäss Bericht Gefahrenhinweiskarte.

Restliche Bäche

In den übrigen Bächen wurden die Hochwasserabflüsse in analoger Weise hergeleitet. Im Anhang 2 sind Parameter und Resultate der empirischen Verfahren, die massgebenden Hochwasserabflüsse HQ_{30} ,

HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ sowie eine Übersichtskarte mit den Berechnungspunkten und den Einzugsgebieten zusammengestellt.

3.3.3 Kleinstzugsgebiete

Die Bestimmung der Abflüsse in weiteren, kleinen Teileinzugsgebieten erfolgte aus den Trendlinien, die aus den spezifischen Abflusswerten aller Gewässer im Untersuchungsperimeter (ausser der Limmat) ermittelt werden (Bild 6).

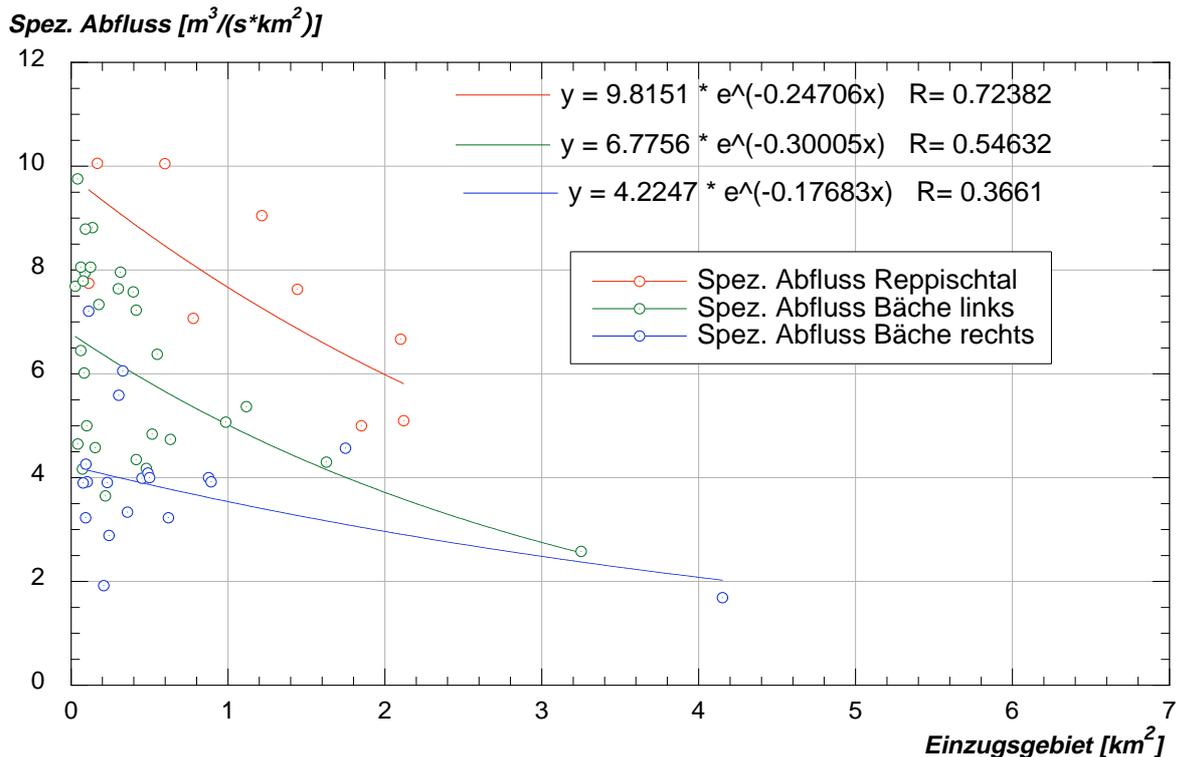


Bild 6 Spezifische Abflüsse HQ₁₀₀, aufgeteilt nach Regionen.

3.4 Szenariendefinition

Als Grundlage für die Szenariendefinition dienen die in Kapitel 3.3 bestimmten Hochwasserabflüsse für die hydrologischen Grundszenerien HQ₃₀, HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ sowie das Extremereignis (EHQ). Zudem werden folgende Aspekte berücksichtigt:

- die Dämpfung der Hochwasserwelle durch Wasseraustritte (Retention),
- Verklausungen durch Schwemholz bei Brücken und Durchlässen,
- Verminderungen der Abflusskapazität durch Geschiebeablagerungen und
- der bauliche Zustand von Schutzbauten und der Unterhalt der Gewässer.

3.4.1 Dämpfung durch Wasseraustritte

Bei Wasseraustritten wird gewässerabwärts eine Abminderung der Abflussspitze angenommen, wenn das ausgetretene Wasser nicht direkt unterhalb der Austrittsstelle wieder ins Gerinne zurückfliessen kann.

3.4.2 Verklausung durch Schwemmholz

Bei den kleineren Durchlässen und Eindolungen der kleinen Gewässer wird angenommen, dass der erste auf einen Abschnitt mit Geschwemmselpotenzial folgende Durchlass zu 2/3 verklaust, sofern kein funktionsfähiger Geschwemmselrechen vorhanden ist. Eine Verklausung der untenliegenden Durchlässe wird nur dann angenommen, wenn in der Zwischenstrecke eine Mobilisierung von Geschwemmsel möglich ist.

3.4.3 Baulicher Zustand von Schutzbauten / Gewässerunterhalt

Annahme: Schutzbauten funktionieren, wo Mängel bestehen wird im Rahmen der Massnahmenplanung hingewiesen.

3.4.4 Kraftwerke

In Übereinstimmung mit den anderen Gefahrenkarten im Kanton Aargau wurden bei den Kraftwerken folgende Szenarien angenommen:

- HQ₃₀: Kraftwerke im Normalbetrieb
- HQ₁₀₀: Kraftwerke nicht in Betrieb, Wehr mit n-1-Regel (d.h. diejenigen Wehröffnung mit dem grössten Querschnitt bleibt geschlossen)
- HQ₃₀₀: Kraftwerke nicht in Betrieb, Wehr mit n-1-Regel
- EHQ: Kraftwerke nicht in Betrieb, alle Wehröffnungen geöffnet, zusätzlich Holz

4 Abflusskapazitäten und Schwachstellen

4.1 Methodik

Die Abflusskapazität der Gerinne wurde anhand von Staukurvenberechnungen bei den grösseren Gewässern (Limmat) und Normalabflussberechnungen im Bereich der Engstellen bei den kleineren Gewässern bestimmt.

Für die Staukurvenberechnungen wurden die terrestrisch vermessenen Querprofile an das Höhennetz angeschlossen. Bei den Normalabflussberechnungen wurde neben den Querprofilen auch das Längsgefälle eingemessen (kein Anschluss an das Höhennetz).

Bei den Einläufen in eingedolte Abschnitte wurde untersucht, ob ein Einstau und somit ein Abfluss unter Druck möglich ist. Bei verklausungsgefährdeten Einläufen (vgl. Kapitel 3.4.2) wurde der wirksame Abflussquerschnitt reduziert.

In den nachfolgenden Kapiteln sind für die einzelnen Gemeinden das Gewässernetz und die bestehenden Abflusskapazitäten in einer Übersichtskarte dargestellt und die entsprechenden Werte der Kapazitätsberechnungen in den anschliessenden Tabellen zusammengestellt. In der letzten Spalte der Tabellen ist jeweils die bei HQ_{30} , HQ_{100} , HQ_{300} und EHQ austretende Wassermenge angegeben, welche sich aus der Differenz zwischen Hochwasserabfluss und Abflusskapazität ergibt. Bei offenen Gerinnen wird unterschieden zwischen Austritt linksufrig (Zahlen linksbündig) und Austritt rechtsufrig (Zahlen rechtsbündig).

Es wurde davon ausgegangen, dass weiter oben austretendes Wasser immer ins Gerinne zurückfliesst, was in der Realität oftmals nicht der Fall ist. So kann es vorkommen, dass an einer Schwachstelle kein Wasser mehr austritt, weil weiter oben eine Stelle mit noch geringerer Abflusskapazität besteht und das dort austretende Wasser nicht wieder ins Gerinne zurückfliesst. Dieses Vorgehen wurde so gewählt, damit auch diejenigen Schwachstellen erfasst sind, welche erst auftreten, wenn oberhalb ein Abschnitt ausgebaut wird oder wenn während eines Ereignisses Wasser mit mobilen Massnahmen ins Gerinne zurückgeleitet wird.

4.2 Limmat und Aare

Gemeinden: Obersiggenthal, Untersiggenthal, Turgi und Gebenstorf
 Vorfluter Limmat: Aare
 Vorfluter Aare: Rhein

Bach/Abschnitt	HQ ₃₀ [m³/s]	HQ ₁₀₀ [m³/s]	HQ ₃₀₀ [m³/s]	EHQ [m³/s]
Limmatpromenade Baden	610	700	780	910
Aare vor Mündung Limmat	1'880'	2'140	2'390	2'640
Aare nach Mündung Limmat	2'300	2'600	2'900	3'200

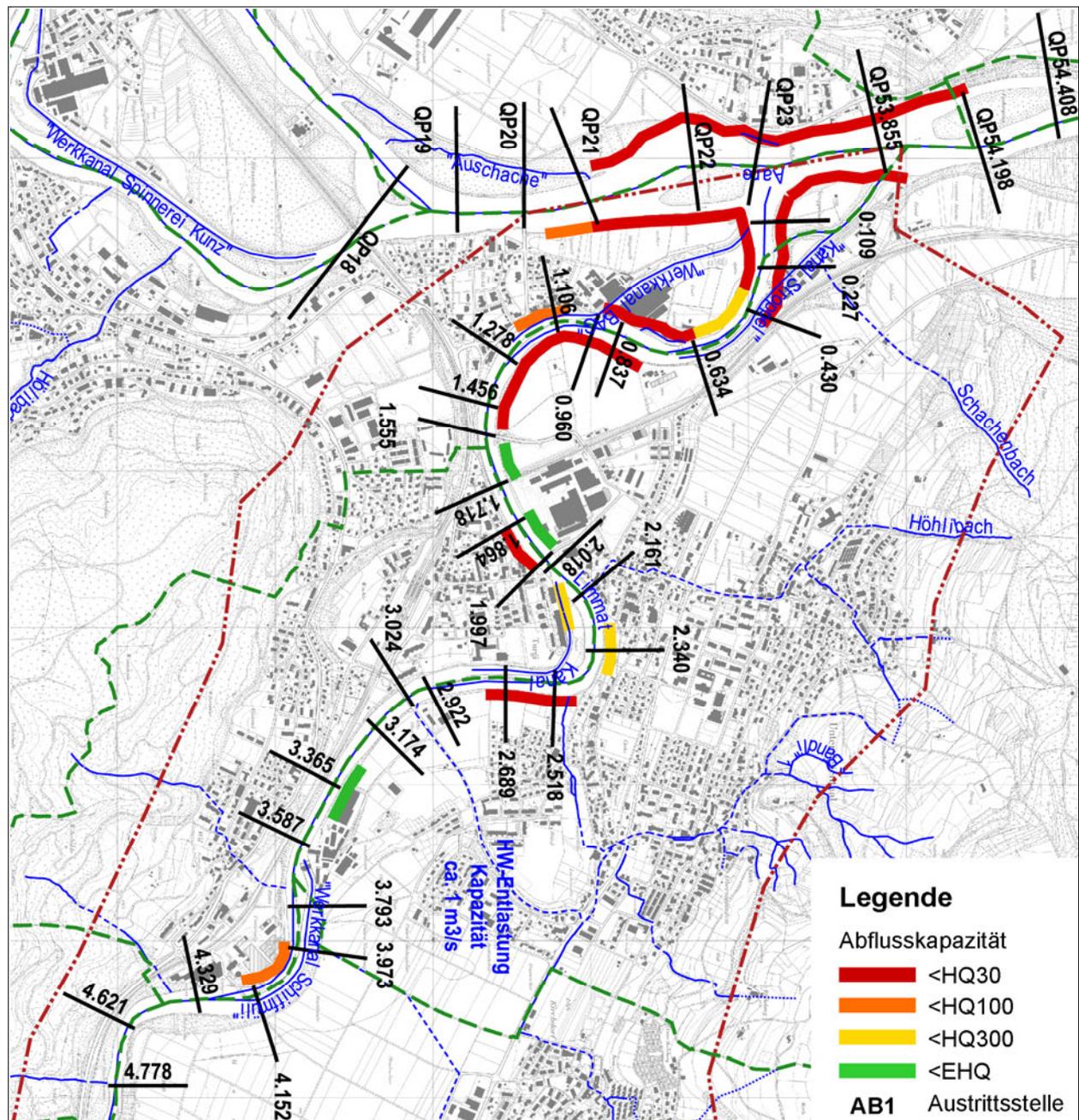


Bild 7 Abflusskapazität und Austrittsstellen an Limmat und Aare.

KI2 Durchlass Tellestrasse				
	1.5	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.5 5.8 7.0	0.5 2.0 4.3 5.5
KI3 Gerinne				
	5.3	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.5 5.8 7.0	0.5 1.7
KI4 Durchlass				
	2.7	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.5 5.8 7.0	0.83 3.1 4.3
KI5 Durchlass Reckenbergstrasse				
	0.57	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.5 5.8 7.0	1.4 2.9 5.2 6.4
KI6 Gerinne				
	1.5	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.5 5.8 7.0	0.51 2.0 4.3 5.5
KI7 Gerinne				
	0.16	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.5 5.8 7.0	1.8 3.3 5.6 6.8
KI8 Eindolung				
Gefälle und Durchmesser aus dem Zustandsbericht Gewässer	1.2	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.5 5.8 7.0	0.80 2.3 4.6 5.8
KI9 Gerinne				
	0.49 (kleinster Querschnitt)	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.5 5.8 7.0	1.5 3.0 5.3 6.5
KI10 Gerinne				
	0.24	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.5 5.8 7.0	1.8 3.3 5.6 6.8

4.3.2 Rüti, Russengraben, Nüechtelbach, Greppenbach und Tobelbach

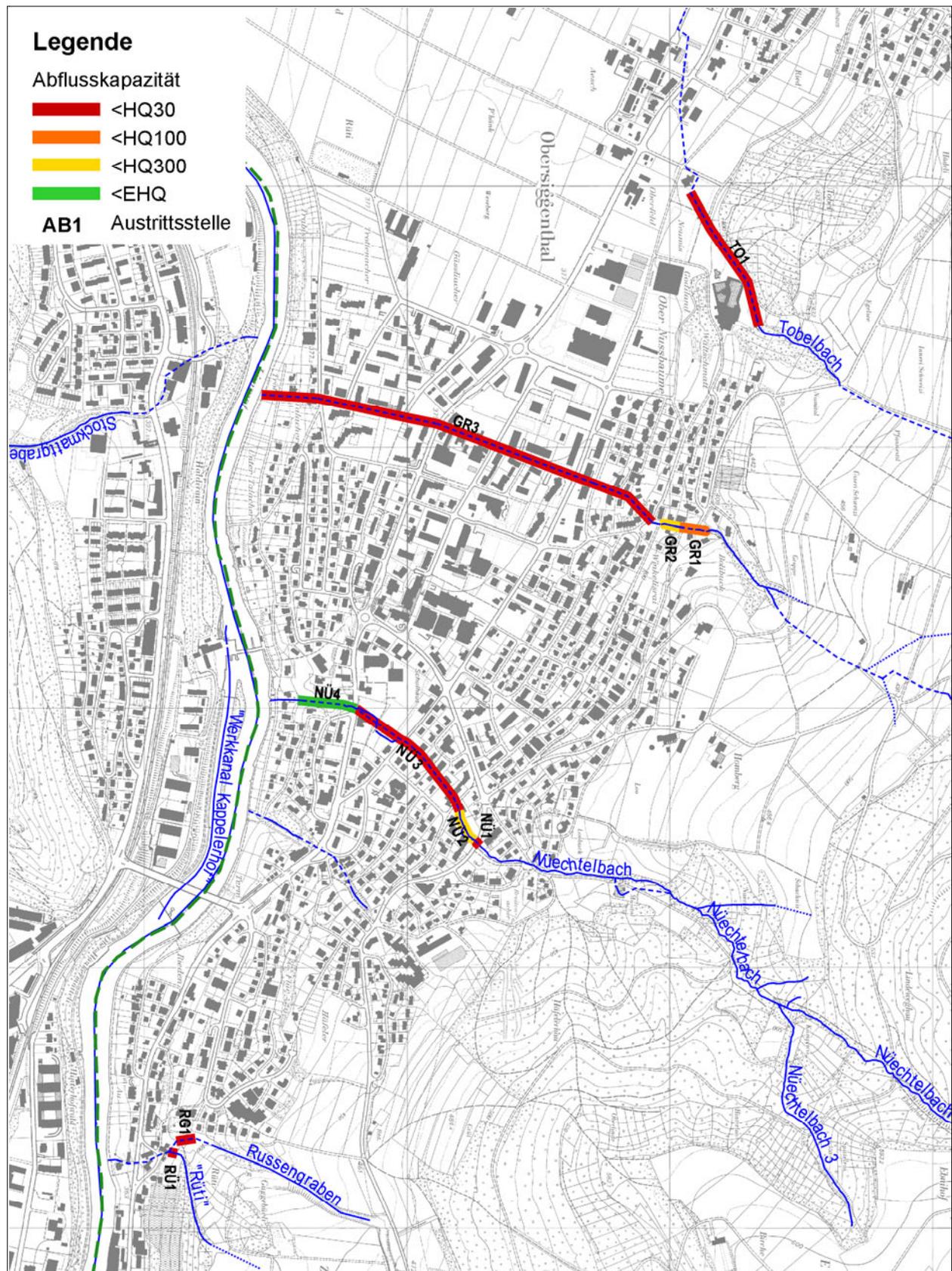


Bild 9 Abflusskapazität und Austrittsstellen in Obersiggenthal

Gemeinde: *Obersiggenthal*
 Bachkataster-Nr: *3.00.091 (Rüti)*
 Bachkataster-Nr: *3.00.090 (Russengraben)*
 Bachkataster-Nr: *3.00.075 (Nüechtelbach)*
 Bachkataster-Nr: *3.00.062 (Greppenbach)*
 Bachkataster-Nr: *3.00.060 (Tobelbach)*
 Vorfluter: *Limmat*

Bach/Abschnitt	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]	EHQ [m ³ /s]
<i>Greppenbach</i>	<i>1.3</i>	<i>2.0</i>	<i>3.2</i>	<i>4.0</i>
<i>Nüechtelbach</i>	<i>1.9</i>	<i>3.5</i>	<i>5.8</i>	<i>7.0</i>
<i>Russengraben</i>	<i>0.75</i>	<i>1.2</i>	<i>2.0</i>	<i>2.4</i>
<i>Rüti</i>	<i>0.25</i>	<i>0.40</i>	<i>0.66</i>	<i>0.80</i>
<i>Tobelbach</i>	<i>1.3</i>	<i>2.0</i>	<i>3.3</i>	<i>4.0</i>

Abschnitt und Austrittsstelle	Kapazität [m ³ /s]	Szenario	Q _{Abfluss} [m ³ /s]	Q _{Austritt} [m ³ /s]
GR1 Eindolung				
	1.6	HQ ₃₀	1.3	
		HQ ₁₀₀	2.0	0.44
		HQ ₃₀₀	3.2	1.6
		EHQ	4.0	2.4
GR2 Gerinne				
	2.5	HQ ₃₀	1.3	
		HQ ₁₀₀	2.0	
		HQ ₃₀₀	3.2	0.7
		EHQ	4.0	1.5
GR3 Eindolung				
Gefälle und Durchmesser aus dem Zustandsbericht Gewässer	0.41	HQ ₃₀	1.3	0.89
		HQ ₁₀₀	2.0	1.6
		HQ ₃₀₀	3.2	2.8
		EHQ	4.0	3.6
NÜ1 Durchlass				
	0.8 mit Verkläusung	HQ ₃₀	1.9	1.1
		HQ ₁₀₀	3.5	2.7
		HQ ₃₀₀	5.8	5.0
		EHQ	7.0	6.2
NÜ2 Gerinne				
	4.2	HQ ₃₀	1.9	
		HQ ₁₀₀	3.5	
		HQ ₃₀₀	5.8	1.6
		EHQ	7.0	2.8
NÜ3 Eindolung				
	1.1	HQ ₃₀	1.9	0.8
		HQ ₁₀₀	3.5	2.4
		HQ ₃₀₀	5.8	4.7
		EHQ	7.0	5.9
NÜ4 Eindolung				
	6.0	HQ ₃₀	1.9	
		HQ ₁₀₀	3.5	
		HQ ₃₀₀	5.8	
		EHQ	7.0	1.0

RG1 Eindolung Die Kapazität der neu ausgebauten Leitung beträgt 3.7 m³/s. Der Einlaufrechen ist sehr verklausungsanfällig.	0.3 mit Verklausung	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.75 1.2 2.0 2.4	0.45 0.90 1.7 2.1
RÜ1 Eindolung Die Kapazität der neu ausgebauten Leitung beträgt 0.45 m³/s. Der Einlaufrechen ist sehr verklausungsanfällig.	0.2 mit Verklausung	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.25 0.40 0.66 0.80	0.05 0.20 0.46 0.60
TO1 Eindolung	0.35	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	1.3 2.0 3.3 4.0	0.95 1.6 2.9 3.6

4.4 Gemeinde Untersiggenthal

4.4.1 Schachenbach

Gemeinde: Untersiggenthal
 Bachkataster-Nr: 3.00.001
 Vorfluter: Limmat

Bach/Abschnitt	HQ ₃₀ [m³/s]	HQ ₁₀₀ [m³/s]	HQ ₃₀₀ [m³/s]	EHQ [m³/s]
Schachenbach	0.40	0.70	1.2	1.4

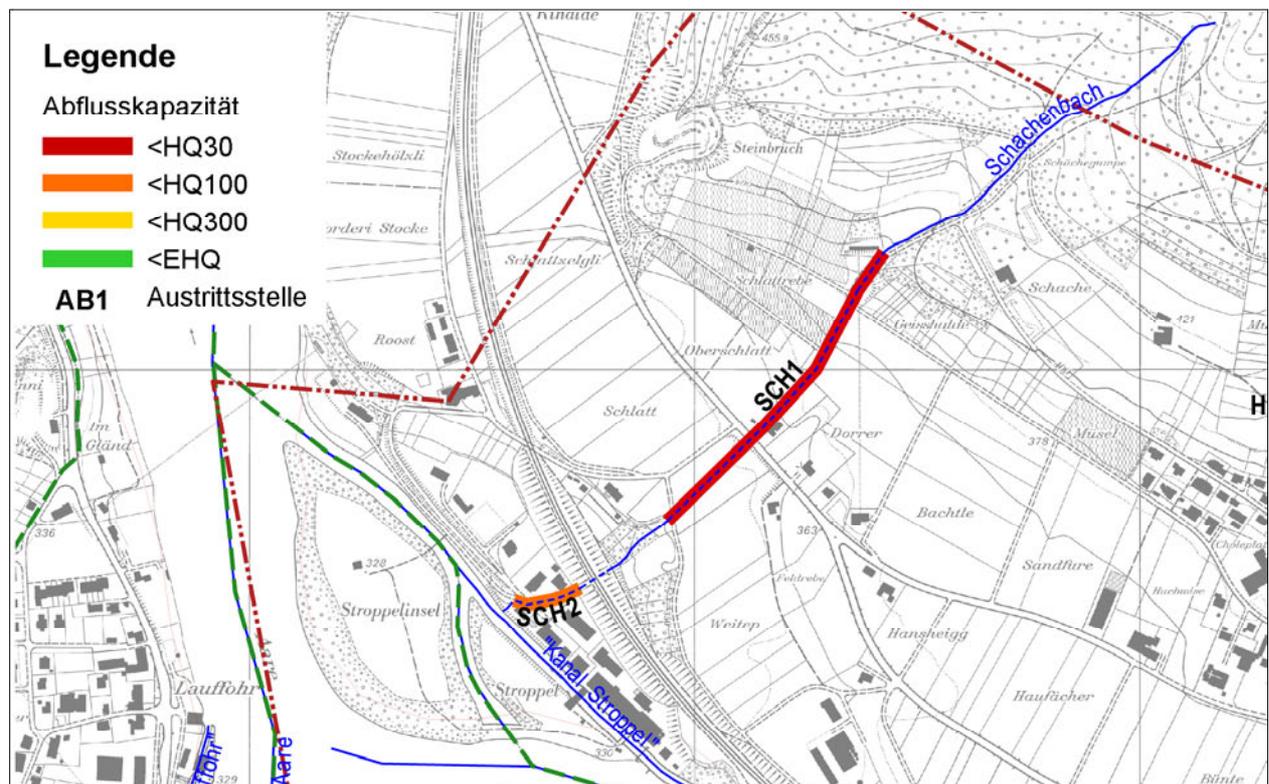


Bild 10 Abflusskapazität und Austrittsstellen am Schachenbach.

Abschnitt und Austrittsstelle	Kapazität [m³/s]	Szenario	Q _{Abfluss} [m³/s]	Q _{Austritt} [m³/s]
SCH1 Eindolung	mind. 0.12	HQ ₃₀	0.40	0.28
		HQ ₁₀₀	0.70	0.58
		HQ ₃₀₀	1.2	1.1
		EHQ	1.4	1.3
SCH2 Eindolung	0.49 ohne Verkläusung	HQ ₃₀	0.40	
		HQ ₁₀₀	0.70	0.21
		HQ ₃₀₀	1.2	0.71
		EHQ	1.4	0.91

4.4.2 Höhlibach und Staldenbach

Gemeinde: *Untersiggenthal*
 Bachkataster-Nr: *3.00.007 (Höhlibach)*
 Bachkataster-Nr: *3.00.005 (Staldenstrasse)*
 Vorfluter: *Limmat*

Bach/Abschnitt	HQ ₃₀ [m³/s]	HQ ₁₀₀ [m³/s]	HQ ₃₀₀ [m³/s]	EHQ [m³/s]
Höhlibach	0.60	0.90	1.5	1.8
Staldenbach oben	0.60	0.90	1.5	1.8
Staldenbach (Staldenstrasse)	1.1	1.8	3.0	3.6
Staldenbach (Mühleweg)	1.5	2.6	4.2	5.1

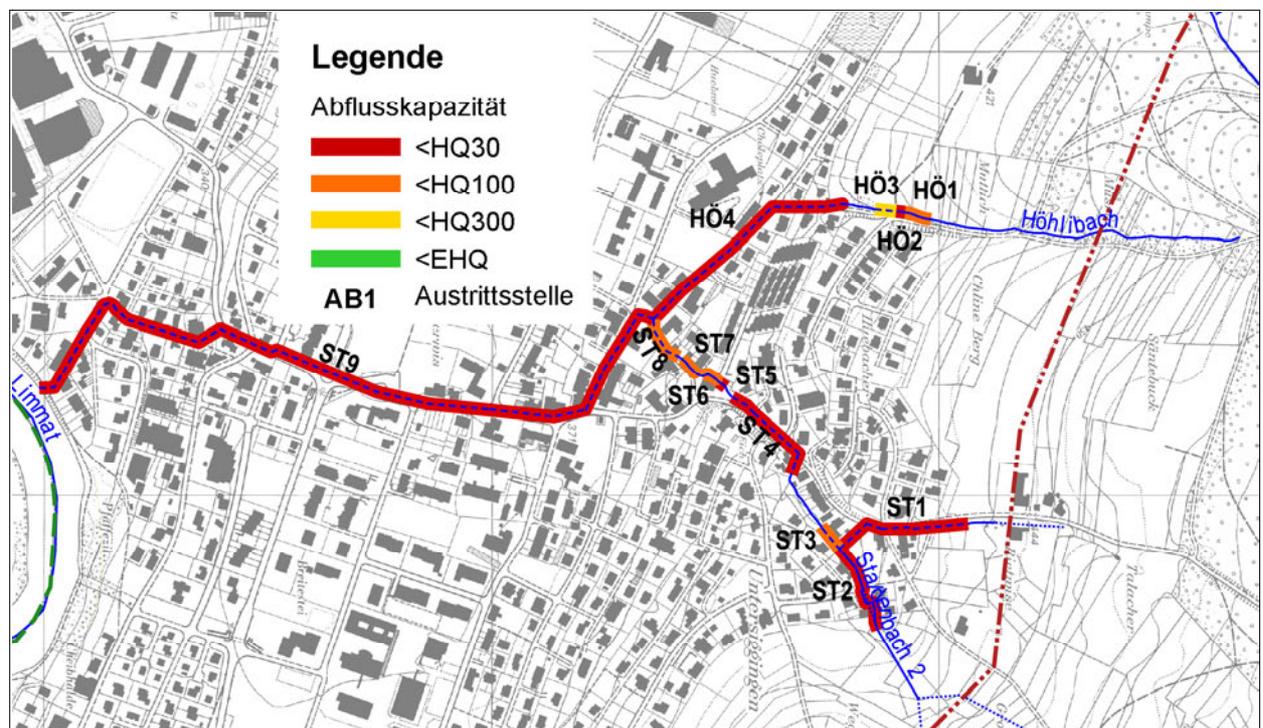


Bild 11 Abflusskapazität und Austrittsstellen am Höhli- und Staldenbach.

Abschnitt und Austrittsstelle	Kapazität [m ³ /s]	Szenario	Q _{Abfluss} [m ³ /s]	Q _{Austritt} [m ³ /s]
HÖ1 Gerinne	0.7	HQ ₃₀	0.60	0.20
		HQ ₁₀₀	0.90	
		HQ ₃₀₀	1.5	
		EHQ	1.8	
HÖ2 Eindolung	0.22 mit Verkläusung	HQ ₃₀	0.60	0.38
		HQ ₁₀₀	0.90	0.68
		HQ ₃₀₀	1.5	1.3
		EHQ	1.8	1.6
HÖ3 Eindolung	1.4	HQ ₃₀	0.60	0.10
		HQ ₁₀₀	0.90	
		HQ ₃₀₀	1.5	
		EHQ	1.8	
HÖ4 Eindolung	0.37	HQ ₃₀	0.60	0.23
		HQ ₁₀₀	0.90	0.53
		HQ ₃₀₀	1.5	1.1
		EHQ	1.8	1.4
ST1 Eindolung	0.04 mit Verkläusung	HQ ₃₀	0.53	0.49
		HQ ₁₀₀	0.90	0.86
		HQ ₃₀₀	1.5	1.46
		EHQ	1.8	1.76
ST2 Eindolung	0.49	HQ ₃₀	0.53	0.04
		HQ ₁₀₀	0.90	0.41
		HQ ₃₀₀	1.5	1.0
		EHQ	1.8	1.3
ST3 Eindolung	1.3	HQ ₃₀	1.05	0.52
		HQ ₁₀₀	1.8	
		HQ ₃₀₀	3.0	
		EHQ	3.6	
ST4 Eindolung	0.64	HQ ₃₀	1.1	0.41
		HQ ₁₀₀	1.8	1.2
		HQ ₃₀₀	3.0	2.4
		EHQ	3.6	3.0
ST5 Gerinne Kleine Fussgängerbrücke	0.08	HQ ₃₀	1.1	1.0
		HQ ₁₀₀	1.8	1.7
		HQ ₃₀₀	3.0	2.9
		EHQ	3.6	3.5
ST6 Gerinne	1.4	HQ ₃₀	1.1	0.37
		HQ ₁₀₀	1.8	
		HQ ₃₀₀	3.0	
		EHQ	3.6	

ST7 Eindolung				
	1.8	HQ ₃₀	1.1	
		HQ ₁₀₀	1.8	
		HQ ₃₀₀	3.0	1.2
		EHQ	3.6	1.8
ST8 Eindolung				
	1.7	HQ ₃₀	1.1	
		HQ ₁₀₀	1.8	0.10
		HQ ₃₀₀	3.0	1.3
		EHQ	3.6	1.9
ST9 Eindolung				
	0.52	HQ ₃₀	1.5	1.0
	(kleinster Querschnitt)	HQ ₁₀₀	2.6	2.1
		HQ ₃₀₀	4.2	3.7
		EHQ	5.1	4.6

4.4.3 Steinenbühlbach, Mülisack, Zelglibach und Obersiggingerbach

Gemeinde: *Untersiggenthal*
 Bachkataster-Nr: *3.00.020 (Steinenbühlbach)*
 Bachkataster-Nr: *3.00.014 (Mülisack)*
 Bachkataster-Nr: *3.00.011 (Zelglibach)*
 Bachkataster-Nr: *3.00.010 (Obersiggingerbach)*
 Vorfluter: *Limmat*

Bach/Abschnitt	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]	EHQ [m ³ /s]
<i>Steinenbühlbach (Langacherstr.)</i>	<i>0.09</i>	<i>0.17</i>	<i>0.28</i>	<i>0.34</i>
<i>Steinenbühlbach (Paul-Zehnderweg)</i>	<i>0.81</i>	<i>1.5</i>	<i>2.5</i>	<i>3.1</i>
<i>Steinenbühlbach (Steinenbühlstrasse)</i>	<i>0.90</i>	<i>1.7</i>	<i>2.8</i>	<i>3.4</i>
<i>Mülisack</i>	<i>1.1</i>	<i>2.0</i>	<i>3.3</i>	<i>4.0</i>
<i>Rüteli</i>	<i>0.01</i>	<i>0.017</i>	<i>0.028</i>	<i>0.034</i>
<i>Steinenbühlbach (Dorfstrasse)</i>	<i>2.0</i>	<i>3.7</i>	<i>6.1</i>	<i>7.4</i>
<i>Steinenbühlbach (Bachstrasse)</i>	<i>2.3</i>	<i>4.1</i>	<i>6.7</i>	<i>8.1</i>
<i>Zelglibach</i>	<i>0.50</i>	<i>0.80</i>	<i>1.3</i>	<i>1.6</i>
<i>Obersiggingerbach (Hölzlistrasse)</i>	<i>2.3</i>	<i>4.1</i>	<i>6.7</i>	<i>8.1</i>

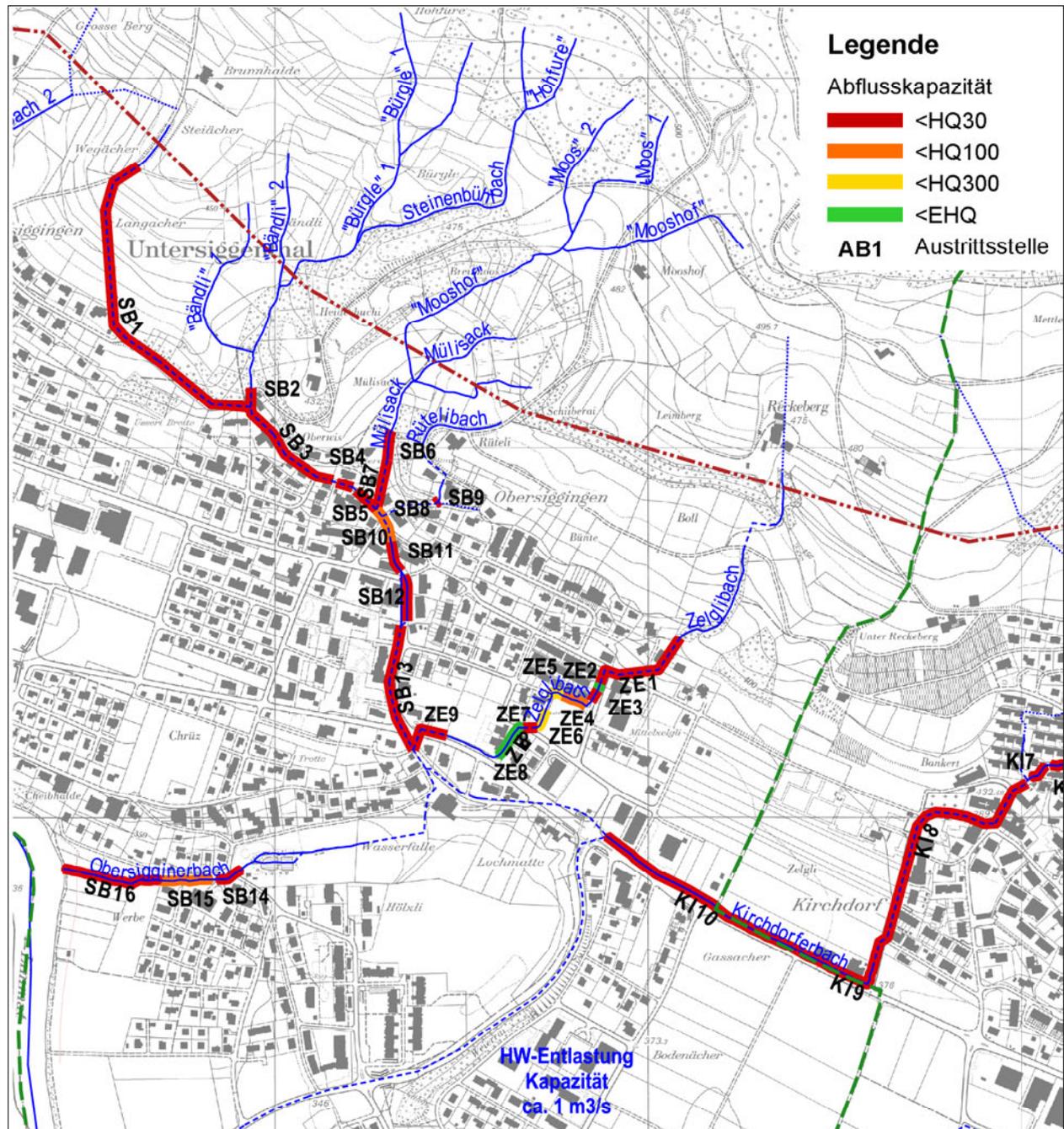


Bild 12 Gewässernetz im Einzugsgebiet des Obersiggingerbaches mit Abflusskapazitäten und Austrittsstellen.

Abschnitt und Austrittsstelle	Kapazität [m ³ /s]	Szenario	Q _{Abfluss} [m ³ /s]	Q _{Austritt} [m ³ /s]
SB1 Eindolung	0.02 mit Verklausung	HQ ₃₀	0.09	0.07
		HQ ₁₀₀	0.17	0.15
		HQ ₃₀₀	0.28	0.26
		EHQ	0.34	0.32
SB2 Eindolung	0.25 mit Verklausung	HQ ₃₀	0.81	0.56
		HQ ₁₀₀	1.5	1.2
		HQ ₃₀₀	2.5	2.2
		EHQ	3.1	2.8

SB3 Eindolung				
	0.83	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.90 1.7 2.8 3.4	0.07 0.87 2.0 2.6
SB4 Eindolung				
	0.05	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.90 1.7 2.8 3.4	0.85 1.65 2.75 3.35
SB5 Eindolung				
	0.73	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.90 1.7 2.8 3.4	0.17 1.0 2.0 2.7
SB6 Gerinne				
	0.33	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	1.1 2.0 3.3 4.0	0.77 1.7 3.0 3.7
SB7 Eindolung				
	0.16 mit Verklauung	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	1.1 2.0 3.3 4.0	0.94 1.8 3.1 3.8
SB8 Eindolung				
	2.5	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.7 6.1 7.4	1.2 3.6 4.9
SB9 Eindolung				
	0	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.01 0.017 0.028 0.034	0.01 0.017 0.028 0.034
SB10 Eindolung				
	2.5	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.7 6.1 7.4	1.2 3.6 4.9
SB11 Gerinne				
	0.43	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.7 6.1 7.4	1.6 3.3 5.7 7.0
SB12 Gerinne				
	0.21 (kleinster Querschnitt)	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.7 6.1 7.4	1.8 3.5 5.9 7.2

SB13 Eindolung				
	1.1	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	2.0 3.7 6.1 7.4	0.9 2.6 5.0 6.3
ZE1 Eindolung				
	0.34 mit Verkläusung	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.50 0.80 1.3 1.6	0.16 0.46 1.0 1.3
ZE2 Eindolung				
	1.6	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.50 0.80 1.3 1.6	
ZE3 Durchlass				
	1.0 mit Einstau	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.50 0.80 1.3 1.6	0.30 0.60
ZE4 Gerinne				
	0.66	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.50 0.80 1.3 1.6	0.14 0.64 0.94
ZE5 Durchlass				
	1.4 mit Einstau	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.50 0.80 1.3 1.6	0.20
ZE6 Gerinne				
	1.2	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.50 0.80 1.3 1.6	0.1 0.4
ZE7 Durchlass Zelglistrasse				
	0.22	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.50 0.80 1.3 1.6	0.28 0.58 1.1 1.4
ZE8 Gerinne				
	1.5	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.50 0.80 1.3 1.6	0.1
ZE9 Eindolung				
	0.29	HQ ₃₀ HQ ₁₀₀ HQ ₃₀₀ EHQ	0.50 0.80 1.3 1.6	0.21 0.51 1.0 1.3

SB14 Durchlass				
	0.44	HQ ₃₀	2.3	1.8
		HQ ₁₀₀	4.1	3.6
		HQ ₃₀₀	6.7	6.2
		EHQ	8.1	7.7
SB15 Gerinne ausgebaut				
	3.00	HQ ₃₀	2.3	1.1
		HQ ₁₀₀	4.1	3.7
		HQ ₃₀₀	6.7	5.1
		EHQ	8.1	
SB16 Gerinne				
	1.5	HQ ₃₀	2.3	0.8
		HQ ₁₀₀	4.1	2.6
		HQ ₃₀₀	6.7	5.2
		EHQ	8.1	6.6

4.5 Gemeinde Turgi

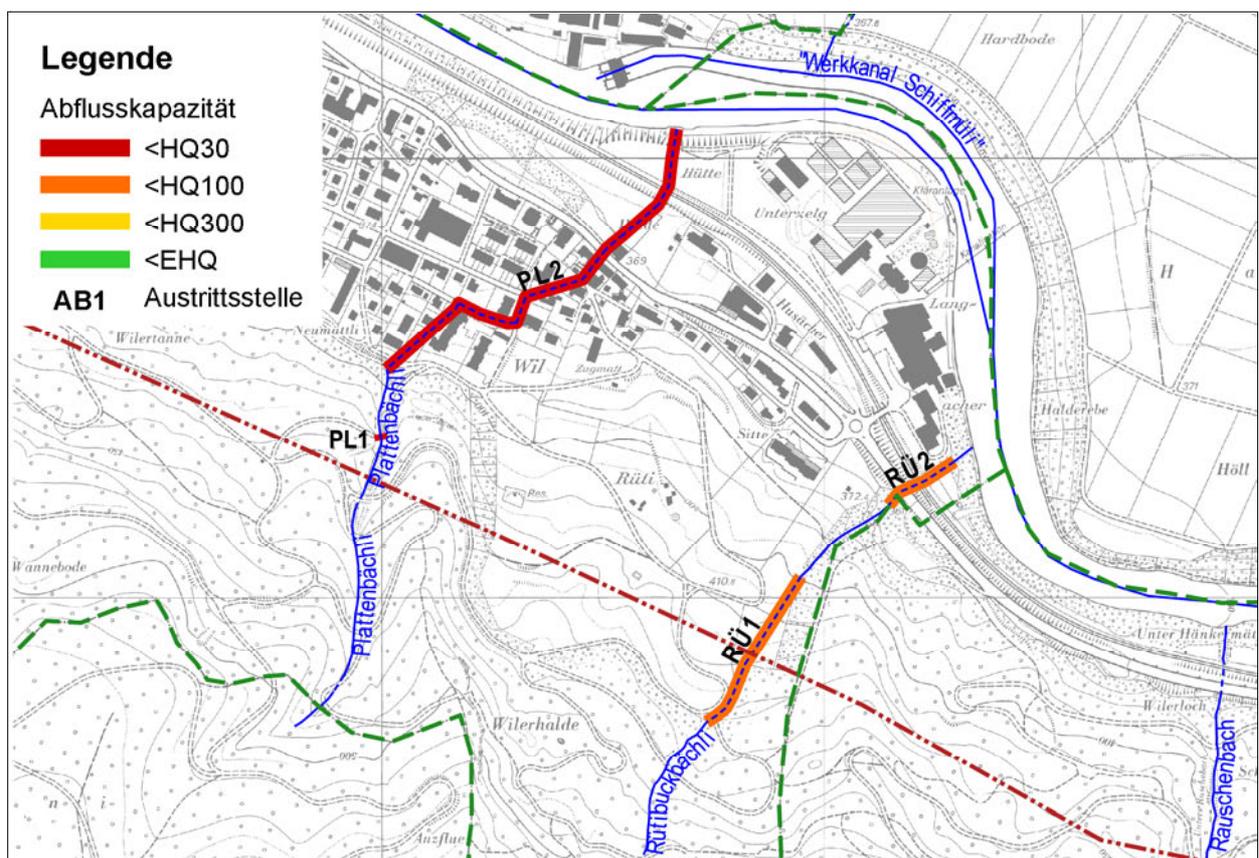


Bild 13 Gewässernetz mit Abflusskapazitäten und Austrittsstellen in Turgi.

4.5.1 Rütibuckbächli

Gemeinde: Turgi
 Bachkataster-Nr: 3.00.034
 Vorfluter: Limmat

Bach/Abschnitt	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]	EHQ [m ³ /s]
Rütibuckbächli oben	0.15	0.30	0.50	0.60
Rütibuckbächli unten	0.35	0.70	1.2	1.4

Abschnitt und Austrittsstelle	Kapazität [m ³ /s]	Szenario	Q _{Abfluss} [m ³ /s]	Q _{Austritt} [m ³ /s]
RÜ1 Eindolung				
	0.18 mit Verkläusung	HQ ₃₀	0.15	
		HQ ₁₀₀	0.30	0.12
		HQ ₃₀₀	0.50	0.32
		EHQ	0.60	0.42
RÜ2 Eindolung				
	0.69 mit Verkläusung	HQ ₃₀	0.35	
		HQ ₁₀₀	0.70	0.01
		HQ ₃₀₀	1.2	0.51
		EHQ	1.4	0.71

4.5.2 Plattenbächli

Gemeinde: Turgi
 Bachkataster-Nr: 3.00.034
 Vorfluter: Limmat

Bach/Abschnitt	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]	EHQ [m ³ /s]
Plattenbächli	0.45	0.8	1.3	1.6

Abschnitt und Austrittsstelle	Kapazität [m ³ /s]	Szenario	Q _{Abfluss} [m ³ /s]	Q _{Austritt} [m ³ /s]
PL1 Durchlass				
	0.38 mit Verkläusung	HQ ₃₀	0.45	0.07
		HQ ₁₀₀	0.80	0.42
		HQ ₃₀₀	1.3	0.92
		EHQ	1.6	1.2
PL2 Eindolung				
	0.31 mit Verkläusung	HQ ₃₀	0.45	0.14
		HQ ₁₀₀	0.80	0.49
		HQ ₃₀₀	1.3	0.99
		EHQ	1.6	1.3

5 Gefahrenbeurteilung

5.1 Methodik

Die Stellen mit ungenügender Abflusskapazität sind in Kapitel 4 beschrieben. Um die Fliesswege und Überflutungsgebiete zu ermitteln, wurden im Siedlungsgebiet fast flächendeckend 2d-Berechnungen mit dem Programm Hydro_AS-2d durchgeführt. Als Grundlage diente ein aktuelles digitales Terrainmodell (DTM-AV). Die im Rahmen der Schwachstellenanalyse lokalisierten Austrittsstellen und die berechneten austretenden Abflussanteile dienten als Randbedingung für die 2d-Modellierung. Die Berechnungsergebnisse wurden anhand von Feldbegehungen verifiziert und die Überflutungsflächen arrondiert.

Ausserhalb des Siedlungsgebietes wurden die Fliesswege der austretenden Abflussanteile und die Überflutungsflächen sowie die Intensitäten anhand von Felderhebungen abgegrenzt bestimmt.

5.2 Überflutungsflächen und Intensitäten

Alle Überflutungsflächen mit den zugehörigen Überflutungstiefen sind in den Überflutungstiefenkarten für die massgebenden Hochwasserabflüsse (HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀, EHQ) dargestellt.

Die Abstufung der Intensitäten für die Erstellung der Gefahrenkarte erfolgte nach folgenden Kriterien, entsprechend den Empfehlungen des Bundes (1/):

Intensität	Kriterium	
stark	$h > 2 \text{ m}$ oder $v \cdot h > 2 \text{ m}^2/\text{s}$	h: Abflusstiefe
mittel	$2 \text{ m} > h > 0.5 \text{ m}$ oder $2 \text{ m}^2/\text{s} > v \cdot h > 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$	v: Fliessgeschwindigkeit
schwach	$h < 0.5 \text{ m}$ oder $v \cdot h < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$	

Die Gefahrenkarte ergibt sich aus der Überlagerung der Intensitäten bei den massgebenden Hochwasserabflüssen HQ₃₀, HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀. Die Abstufung erfolgt nach dem Gefahrenstufendiagramm (Bild 14). Die Restgefährdung wurde für Flächen angewandt, die bei einem EHQ überflutet werden.

Für die Bereiche, wo aufgrund eines Schutzdefizites wasserbauliche Massnahmen vorgeschlagen werden, sind die Fliesswege und –prozesse im Kapitel 6 beschrieben.

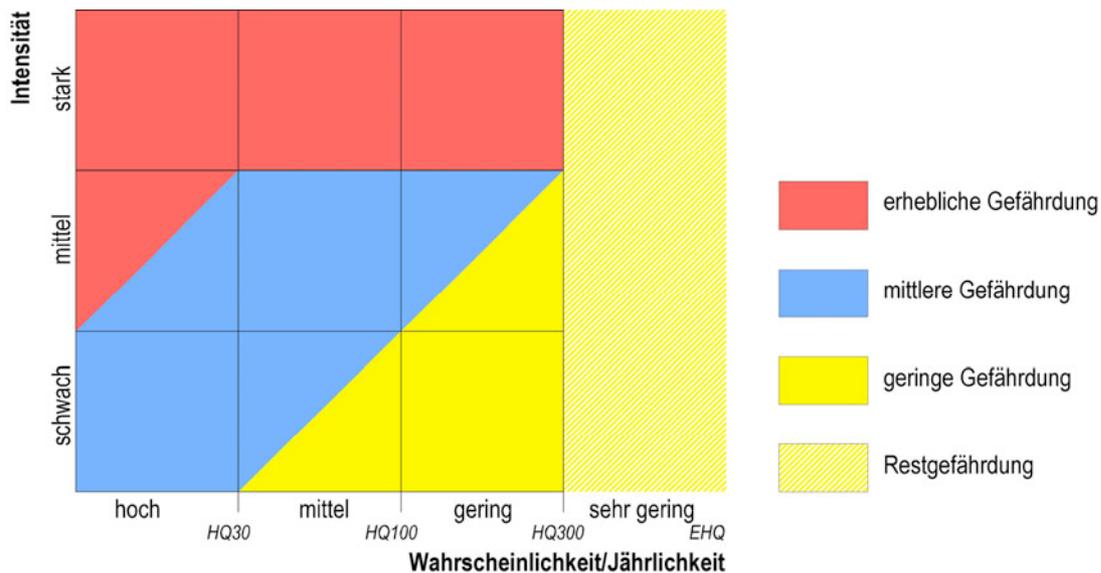


Bild 14 Gefahrenstufendiagramm

6 Schutzdefizite

Zur Feststellung des Handlungsbedarfs wurde eine Schutzdefizitkarte erstellt. Diese basiert auf folgenden Grundlagen:

- Schutzzielmatrix (vgl. Tabelle 4): Die Schutzzielmatrix im Kanton Aargau unterscheidet in Anlehnung an die Empfehlungen des Bundes sieben Objektkategorien und definiert differenzierte Schutzziele entsprechend dem Schutzbedarf resp. Schadenpotential der betroffenen Objekte.
- Objektkategorienkarte: Die Objektkategorienkarte stellt die aktuelle Nutzung im Untersuchungsgebiet dar. Dazu wurden Flächen- und Punktobjekte ausgeschieden und den Objektkategorien zugewiesen. Grundlage für die Objektkategorienkarte bildeten verschiedene digitale Datensätze, insbesondere die Zonenpläne der Gemeinden. Die Zuordnung der vorhandenen Datensätze und die Erstellung der Objektkategorienkarte sind in Anhang 4 dokumentiert.

Die Schutzdefizitkarte wird durch eine Überlagerung der Objektkategorien mit den Intensitätskarten der verschiedenen Jährlichkeiten ermittelt. In Flächen, wo höhere Intensitäten auftreten als gemäss der Schutzzielmatrix zulässig sind, besteht ein Schutzdefizit (vgl. Schutzdefizitkarte).

	Objektkategorien	Schutzziele (Wiederkehrperiode)		
		HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀
1	Naturlandschaften und Wald	3	3	3
2.1	Landwirtschaftliche Extensivflächen	2	3	3
2.2	Einzelgebäude unbewohnt, landwirtschaftliche Intensivflächen, lokale Infrastrukturanlagen	2	2	3
2.3	Einzelgebäude bewohnt, kantonale und regionale Infrastrukturanlagen (Kantonsstrassen)	1	1	2
3.1	Infrastrukturanlagen von grosser kantonaler und nationaler Bedeutung (z.B. Nationalstrassen)	0	1	2
3.2	Geschlossene Siedlungen; Industrieanlagen, Freizeit- und Sportanlagen (Bauzonen, Weilerzonen)	0	0	1
3.3	Sonderobjekte , Sonderrisiken			
	• Abwasserreinigungsanlagen	0	0	1
	• Grundwasserfassungen	0	0	0
	• Risikokataster (Stationäre Risiken)	0	0	0
	• Pumpwerke, Regenbecken, Spezialbauwerke	0	0	1
	• Schiessanlagen, Kugelfänge, Campingplätze	1	1	1

Tabelle 4 Schutzzielmatrix: Objektkategorien und Schutzziele im Kanton Aargau

0	vollständiger Schutz	Maximal zulässige Intensität = Null
1	begrenzter Schutz	Max. zul. Intensität = schwach, d.h. $h < 0.5 \text{ m}$ oder $v \cdot h < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$
2	begrenzter Schutz	Max. zul. Intensität = mittel, d.h. $0.5 < h < 2.0 \text{ m}$ oder $0.5 < v \cdot h < 2.0 \text{ m}^2/\text{s}$
3	kein Schutz	Max. zul. Intensität = stark, d.h. $h > 2.0 \text{ m}$ oder $v \cdot h > 2.0 \text{ m}^2/\text{s}$.

(h = Überflutungstiefe, v = Fließgeschwindigkeit)

Im Untersuchungsgebiet bestehen folgende Schutzdefizite:

Gemeinde Obersiggenthal

- Kleinere Flächen im Bereich des Kraftwerks Öderlin durch Ausuferungen des Müseggbaches (ab HQ₃₀)
- Einzelne Gebäude im Bereich Russengraben (ab HQ₃₀)
- Grössere Flächen durch Ausuferungen des Nüechtelbaches (ab HQ₃₀, rote Gefahrenstufe lokal im Bereich von Tiefgaragenzufahrten)
- Grössere Flächen durch Ausuferungen des Greppen- und des Tobelbaches, u.a. Schwimmbad, Sporthalle, Gärtnerei, Sportanlagen, ab HQ₃₀
- Diverse Gebäude entlang des Kirchdorferbaches, südlich der Kirche im Bereich Zelgli- und Brühlstrasse, sowie an der Landstrasse/Studackerstrasse. (ab HQ₃₀)
- Abwasserpumpwerke Kirchdorf PW1 und Oederlin
- Abwasserpumpwerk und Klärbecken Steg

Gemeinde Untersiggenthal

- Wohngebäude am Mohnweg, Gewerbebetriebe an der Zelglistrasse (Zelglibach, ab HQ₃₀)
- Diverse Gebäude entlang des Mülisack, Rütelibaches und des Steinenbühl-/Obersiggingerbaches (ab HQ₃₀)
- Bergstrasse, Oberwiesstrasse, Lierenstrasse, Dorfstrasse, Schulstrasse, Hofacherstrasse (Steinenbühlbach, ab HQ₃₀)
- Hinterdorfstrasse, Staldenstrasse, Rebbergstrasse (u. a. Alterssiedlung), Müselstrasse (Staldenbach, ab HQ₃₀)
- Einzelne Wohngebäude an der Austrasse
- Stropfelstrasse inkl, KW Stropfel
- Regenwasserpumpwerk Ennetturgi
- Schiessstand 300 m (Kugelfang)

Gemeinde Turgi

- Mittelmässige Flächen durch Ausuferungen des Plattenbächlis im Bereich Hofackerstrasse, Birkenstrasse, Quartierstrasse, Ahornweg, Wilerfeld (Überflutung z.T. ab HQ₃₀)
- ARA durch Ausuferungen der Limmat (Restwasserstrecke KW Schiffmühle)
- Rohrbrücke ARA

Gemeinde Gebenstorf (nur Auswirkungen durch Hochwasser in Limmat und Aare untersucht).

- Einzelgebäude an der Aarestrasse, Lauffohrstrasse und Limmatstrasse
- Kraftwerk BAG, Hasler AG und andere Betriebe im Bereich des KW BAG
- Abwasserpumpwerk Vogelsang

7 Massnahmenplanung

7.1 Vorgehen Massnahmenplanung

7.1.1 Massnahmenspektrum

Ziel

Die Massnahmenplanung hat das Ziel, die Schutzdefizite zu beheben. Dafür kommen verschiedene Massnahmen in Frage: Sachgerechter Gewässerunterhalt, raumplanerische Massnahmen und bauliche Schutzmassnahmen.

Vorgehen

Gemäss Bundesgesetz über den Wasserbau und der Wegleitung des Bundesamtes für Wasser und Geologie, heute Bundesamt für Umwelt (BAFU, E7/) ist der Hochwasserschutz soweit möglich durch

- Gewässerunterhalt und
- raumplanerische Massnahmen

sicherzustellen. Erst wenn diese Massnahmen nicht ausreichen, sollen bauliche Massnahmen umgesetzt werden. Bei den baulichen Massnahmen können

- wasserbauliche Massnahmen im Oberlauf
- wasserbauliche Massnahmen an der entsprechenden Gewässerstrecke sowie
- Objektschutz im Gebäudebereich (vgl. E6/)
- Massnahmen im Überflutungsgebiet zur oberflächlichen Wasserableitung via Strassen

unterschieden werden.

Die baulichen Massnahmen sind sorgfältig zu projektieren. Der natürliche Verlauf des Gewässers muss möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden. Häufig ist eine Kombination der oben genannten Massnahmentypen erforderlich.

Restrisiken können bei jeder Massnahmenplanung verbleiben und müssen im Verlauf der Massnahmenprojektierung abgeschätzt werden. Die Massnahmen sind zu ergänzen durch eine

- Alarm- und Notfallplanung.

Die Alarm – und Notfallplanung vermindert das Restrisiko durch Sicherstellung des ungehinderten Abflusses im Hochwasserfall (z.B. Räumen von verklausungsgefährdeten Schwemmholzrechen).

Verhältnismässigkeit

Nach den Vorgaben des Bundes (BAFU) müssen die Massnahmen technisch, ökonomisch und ökologisch verhältnismässig sein. Sind diese Kriterien nicht erfüllt, müssen die Schutzziele und die Massnahmen in einem iterativen Prozess angepasst werden.

Bearbeitungstiefe

Im Rahmen dieses Berichts werden Vorschläge und Ideen, mit welchen Massnahmen und Alternativen die Schutzdefizite behoben werden können, stichwortartig aufgezeigt und grob skizziert. Es handelt sich jedoch nicht um eine eigentliche Massnahmenprojektierung.

7.1.2 Grundsätze zum Gewässerunterhalt

Bei der Erarbeitung der Gefahrenkarte wurde davon ausgegangen, dass der Gewässerunterhalt durch die zuständigen Instanzen sichergestellt ist. Der Gewässerunterhalt sollte folgende Aspekte umfassen:

- Zurückschneiden und Pflegen der Ufergehölze (Erhalt der Abflusskapazität, Schutz vor Ufererosion).
- Entfernen von Unrat oder Hindernissen aus dem Gerinne (Erhalt der Abflusskapazität).
- Regelmässiges Leeren von Geschiebesammlern und Reinigen von Schwemmholzrechen, Entfernen von Schwemmholz, das im Unterlauf zu Verklausungen führen kann.
- Entfernen von Feststoffablagerungen, die zu einer schleichenden Verkleinerung des Abflussquerschnittes führen können.
- Regelmässige Zustandskontrollen zur Erfassung von Schwachstellen und Behebung von Bagatellschäden am Gerinne (wenn möglich mit Lebendverbau).

7.1.3 Grundsätze zu den Objektschutzmassnahmen

Definition und Aufgabe

Objektschutzmassnahmen dienen primär dem Schutz bestehender Gebäude und können den Schutz zukünftiger Gebäude im Rahmen von Bauauflagen sicherstellen. Sie umfassen die konzeptionelle Berücksichtigung der Hochwassergefährdung am Gebäude selbst, primär durch geeignete Einpassung des Gebäudes in die Umgebung unter Berücksichtigung der Gefährdung und sekundär durch bauliche Anpassungen am zu schützenden Objekt. Sie dienen in der Regel nur dem Schutz des Objektes selbst und kommen bei Neubauten und bei wesentlichen Umbauten zur Anwendung.

Objektschutzmassnahmen können entweder permanent oder - wo die zeitlichen Umstände es erlauben - temporär eingerichtet werden. Sind in einen Siedlungsgebiet viele Gebäude von einer potenziellen Überflutung betroffen, sind Objektschutzmassnahmen oftmals nicht wirtschaftlich. Sie sollen jedoch in Kombination mit anderen baulichen Massnahmen geprüft werden.

Typische Objektschutzmassnahmen sind: erhöhte Anordnung des Erdgeschosses bei Neubauten, Abdichtung der Gebäudehülle, Aufschüttungen, lokale Schutzwälle, erhöhte Türschwellen und Fensterbrüstungen, Dammbalkensysteme, hochwassersichere Lagerung von empfindlichem Material, hochwassersichere Anordnung von Versorgungseinrichtungen usw. (siehe auch Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, herausgegeben von der Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherer, E6).

Definition Schutzhöhen

Die wichtigste Dimensionierungsgrösse für die Planung von Objektschutzmassnahmen ist das Höheniveau, auf das der Objektschutz auszurichten ist. Dieses Höhenniveau wird als Schutzhöhe bezeichnet. Sie ist wie folgt definiert:

Schutzhöhe = maximaler Wasserspiegel + Energiehöhe des fliessenden Wassers + Sicherheitsfreibord 0.25 m

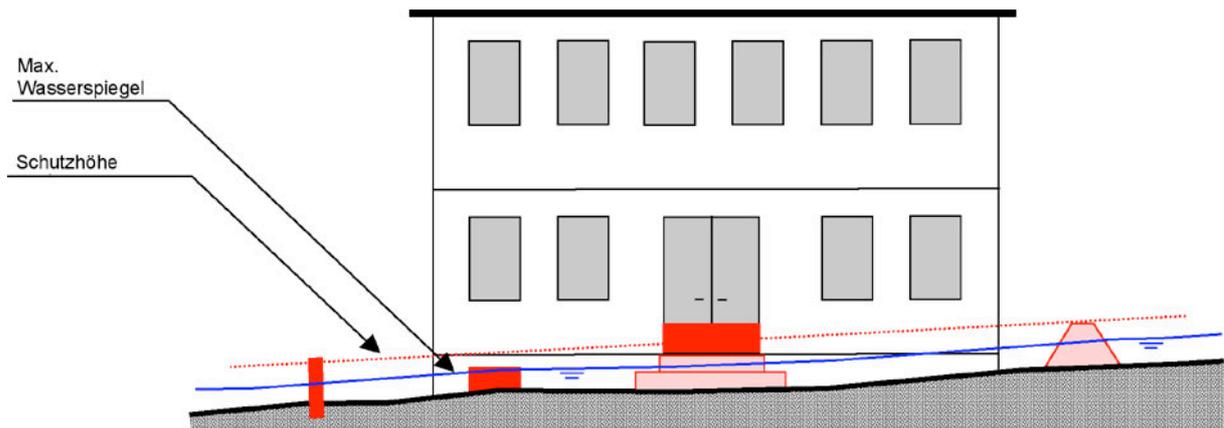


Bild 15 Schematische Skizze von Objektschutzmassnahmen und Schutzhöhen am Gebäude.

Projektierungsgrundsätze

Zur Projektierung von Objektschutzmassnahmen gelten die folgenden Grundsätze:

- Es wird empfohlen, die Objektschutzmassnahmen auf das HQ_{300} auszulegen, mindestens aber auf das Schutzziel des jeweiligen Bauobjekts.
- Das Bauobjekt muss bis zur Schutzhöhe vor eindringendem Wasser und Schlamm geschützt werden. Neben den Fensterbrüstungen, Türschwellen, Garagezufahrten usw. sind auch Lüftungsöffnungen, Lichtschächte, Werkleitungseingänge, Zivilschutz-Fluchtstollen usw. bis zur erforderlichen Schutzhöhe dicht auszuführen.
- Es wird empfohlen, die Schutzhöhe wenn immer möglich als absolute Meereshöhe (m ü. M.) anzugeben.
- Im Bereich mit möglichen Geschiebeablagerungen (Hangfuss, Tobelausgang) ist die maximale Ablagerungshöhe miteinzuberechnen.
- Zugänge und Fenster können auch mit mobilen Systemen wie z.B. Dammbalken abgeschottet werden. Diese müssen aber jederzeit einsatzbereit sein und müssen innert kurzer Frist (siehe Notfallplanung und Notfallorganisation) montiert werden können.
- Die Massnahmen dürfen keine Mehrgefährdung auf Nachbargrundstücken verursachen. Das Bauobjekt darf nicht zu einer Mehrgefährdung der Umgebung infolge Wasserumleitung oder Aufstau führen (ZGB Art. 689 Abs. 2; SR 210). Abflusskorridore sind offen zu halten. Dies ist insbesondere auch bei grossen Überbauungen oder grossflächigen Aufschüttungen einzuhalten.
- Umweltschäden wie z.B. durch auslaufende umweltgefährdende Stoffe sollten bis zum Extremereignis EHQ verhindert werden.

7.1.4 Grundsätze zu den raumplanerischen Massnahmen

Ziel

Raumplanerische Massnahmen haben das Ziel, eine zukünftige Zunahme des Schadenpotenzials zu begrenzen oder gar zu verhindern. Dies kann erreicht werden durch

- Meiden von Gefahrengebieten (indem in gefährdeten Gebieten keine neuen Bauzonen ausgeschieden werden).
- Ausscheidung von Freihaltezonen und Überflutungsflächen.
- Aufnahme von Vorschriften in die Bau- und Nutzungsordnung (indem z.B. mittels Bauauflagen sichergestellt wird, dass Eingänge und andere Fassadenöffnungen erhöht angeordnet werden, in Untergeschossen nur eine eingeschränkte Nutzung möglich ist, ein Rückstauschutz für die Kanalisation angebracht wird, Schutzmauern oder kleine Dämme angeordnet werden usw.).

Allgemeines

Gemäss Bundesgesetz über den Wasserbau und Wasserbauverordnung sind die Kantone und Gemeinden verpflichtet, vorhandene Naturgefahren bei allen raumwirksamen Tätigkeiten zu berücksichtigen und umzusetzen, um Personen- und Sachschäden zu verhindern. Gemäss kantonalem Richtplan bilden im Kanton Aargau die Gefahrenkarten mit den Massnahmenplanungen die planungsrechtlich verbindlichen, fachlichen Grundlagen. Sind diese noch nicht erstellt, bildet die Gefahrenhinweiskarte die Grundlage.

Im gesamten Massnahmengefüge stellen die raumplanerischen Möglichkeiten nebst dem Gewässerunterhalt, dem Gewässerbau und dem Objektschutz ein separates Massnahmenpaket dar. Sie sollen in erster Linie bewirken, dass das Gefahren- und insbesondere das Schadenpotenzial nicht unkontrolliert zunehmen und dadurch andere Schutzmassnahmen notwendig werden. Vielfach sind raumplanerische Massnahmen in Kombination mit anderen Massnahmen anzuwenden.

Gefahrenkarte

Die in der Gefahrenkarte ausgeschiedenen Überflutungsflächen sind bei planungs- und baurechtlichen Festlegungen durch die Gemeinde zu berücksichtigen.

In Gebieten mit erheblicher Gefährdung (rote Flächen) dürfen keine neuen Bauzonen ausgeschieden werden. Bestehende Bauzonen sind umzuzonen (z.B. in Freihalte- oder Erholungszone). Neubauten oder Erweiterungen bestehender Bauten sind nicht zulässig. Der Wiederaufbau von zerstörten Bauten ist nur in Ausnahmefällen und mit Auflagen zur Risikoverminderung gestattet.

In Gebieten mit mittlerer Gefährdung (blaue Flächen) werden neue Bauzonen nur mit Auflagen ausgeschieden, welche beispielsweise die räumliche Anordnung, die Nutzung und Gestaltung sowie notwendige Objektschutzmassnahmen festlegen. Es dürfen keine sensiblen Objekte neu erstellt werden. Bei Neubauten und baubewilligungspflichtigen Veränderungen von bestehenden Gebäuden soll der Objektschutz im Rahmen des baurechtlichen Verfahrens durch die Gemeinde angeordnet werden.

In Gebieten mit geringer Gefährdung (gelbe Flächen) resp. Restgefährdung (gelb-weiss schraffierte Flächen) sind Anlagen mit sehr hohem Schadenpotential zu vermeiden. Entsprechende Hinweise sind beispielsweise in Gestaltungs- und Quartierpläne aufzunehmen.

Vorgehen bis zur raumplanerischen Umsetzung der Gefahrenkarte

Die raumplanerische Umsetzung der Gefahrenkarte erfolgt jeweils im Rahmen der nächsten Nutzungsplanungsrevision. Dieses Vorgehen entbindet die Gemeinden jedoch nicht davon, die Resultate der Gefahrenkarte bei Bauvorhaben bereits vor Eingang in die Nutzungsplanung zu berücksichtigen. Konkret sind die Gemeindebehörden verpflichtet, bei Baugesuchen die aus der Gefahrenkarte resultierenden Erkenntnisse in Form von Auflagen im Rahmen der Baubewilligung verbindlich zu verfügen. Die rechtliche Grundlage bilden die Art. 32 (Baureife) und Art. 52 (Allgemeine Anforderungen) des Gesetzes über Raumentwicklung und Bauwesen vom 19. Januar 1993 (BauG, SAR 713.100). Das Departement Bau, Verkehr und Umwelt hat ein Merkblatt für die Umsetzung der Gefahrenkarte Hochwasser im Baubewilligungsverfahren verfasst (Stand 25. Oktober 2007).

7.1.5 Grundsätze zu den baulichen Massnahmen

Wasserbauliche Massnahmen am Gewässer

Der Hochwasserschutz kann durch eine Vergrösserung der Abflusskapazität (Gerinneverbreiterung, Uferdämme, Anpassungen Längenprofil) oder eine Reduktion der Hochwasserspitzen (Retentionsräume) verbessert werden. Nachfolgend sind diese Möglichkeiten sowie die Grenzen bei der Umsetzung kurz erläutert.

Gerinneverbreiterung Damit eine Gerinneverbreiterung zu einer Absenkung des Hochwasserspiegels führt, muss das Gerinne auf einem längeren Abschnitt verbreitert werden können. Nur lokale begrenzte Verbreiterungen, beispielsweise bei Brückendurchlässen, führen in der Regel (strömender Abfluss) zu einer Erhöhung des Wasserspiegels.

Uferdämme Durch Dämme entlang der Ufer kann ein frühzeitiges Ausuferen von Hochwasserabflüssen verhindert werden. Steigt der Hochwasserspiegel höher als die Dammkrone, wird der Damm überströmt und kann dabei erodiert werden (Breschenbildung). Die Erosionsgefahr nimmt mit zunehmender Dammhöhe und steilen Dammböschungen zu.

Im Falle von Ausuferungen behindern die Dämme zudem einen Rückfluss ins Gerinne.

Anpassungen im Längenprofil Oft weisen Längenprofile von Gewässern Unstetigkeiten aufgrund von (zu) hoch liegenden Schwellen und Abstürzen auf, die den Verlauf des Hochwasserspiegels beeinflussen.

Mit einer Absenkung der Überfallkote und/oder einer Verschiebung der Schwellen kann der Hochwasserspiegel lokal beeinflusst werden. Dabei ist zu beachten, dass mit einem Um- oder Rückbau der Schwellen keine unerwünschten Sohlenerosionen auftreten.

- Hochwasserretention** Die Ableitung von Hochwasserspitzen in Retentionsräume führt im Unterwasser zu einer Abflachung der Abflussganglinie. Dabei ist zu beachten, dass die Ableitung kontrolliert über ein Entlastungsorgan erfolgen muss, ein genügend grosser Retentionsraum zur Verfügung stehen muss und dieser beim Anspringen des Entlastungsorgans leer ist (d.h. kein vorzeitiges Füllen durch Grundwasser, Seitengewässer oder dergleichen).
- Hochwasserentlastung** Bei geeigneten topografischen Verhältnissen können Abflussspitzen aus dem Gerinne ausgeleitet und kontrolliert durch einen Entlastungskorridor geleitet werden. Damit können Abschnitte mit ungenügender Abflusskapazität, die beispielsweise aufgrund bestehender Bauten nicht ausgebaut werden können, entlastet werden.

Bauliche Massnahmen im Überflutungsgebiet

Durch bauliche Massnahmen im Überflutungsgebiet wird das schadlose Ableiten von Wasser ausserhalb des Gerinnes sichergestellt. Oft genügt eine kleine Anpassung des Quer- oder Längsgefälles einer Quartierstrasse oder ihrer Randsteine, um eine Überflutung mit geringer Fliesstiefe in eine gewünschte Richtung abzuleiten und eine Ausbreitung in schadensintensive Gebiete zu verhindern.

7.1.6 Notfallplanung und Notfallorganisation

Definition und Aufgabe

Durch geeignete Vorsorge können die Wehrdienste während eines Hochwasserereignisses begrenzte potenzielle Überflutungsflächen vor Überschwemmungen schützen. Dabei geht es insbesondere darum, das **im Überlastfall (EHQ)** ausgeuferte Wasser wieder zurück in das Gewässer zu leiten und exponierte Einfahrten und Gebäude zu schützen.

Notorganisation und temporäre Massnahmen

Die Notfallplanung beinhaltet sowohl die Planung und Vorbereitung der temporären, im Hochwasserfall zu treffenden Massnahmen wie auch die Organisation und das Training der im Notfall im Einsatz stehenden Kräfte (Gemeindeführungsstab, Feuerwehr, Zivilschutz). Sowohl Notorganisation wie auch temporäre Massnahmen müssen bereits in der hochwasserfreien Zeit geplant und vorbereitet werden, damit sie im Ernstfall rasch einsetzbar sind.

Zur temporären Wasserabwehr können verschiedene Systeme und Massnahmen zum Einsatz kommen wie z.B. Sandsackreihen, Brettverschlussläge, Dammbalkensysteme, "Beaver" (wassergefüllte Gummwalzen).

Ebenfalls vorgängig zu planen ist die Beobachtung während des Hochwassers, die Überwachung von kritischen Stellen, die rechtzeitige Alarmierung der jeweils zuständigen Dienste (Alarmdispositiv) sowie die rechtzeitige Evakuierung von besonders gefährdeten Menschen und Tieren. Ausserdem müssen an verklauungsgefährdeten Brücken und Durchlässen sowie an weiteren kritischen Stellen rechtzeitig leistungsfähige Baumaschinen bereitgestellt werden können.

Damit die Notorganisation und die temporären Massnahmen im Notfall reibungslos funktionieren, ist eine periodische Übung der Einsätze notwendig.

Zeitlicher Aspekt

Temporäre Massnahmen müssen im Ereignisfall innerhalb von maximal einer Stunde einsatzbereit sein, da die Hochwasser in der Regel sehr rasch anspringen. Sehr kleine Einzugsgebiete haben bei Gewittern in der Regel eine so kurze Anspringszeit, dass hier rechtzeitige temporäre Massnahmen gar nicht möglich sind.

Der zeitliche Aspekt zeigt auch die Grenzen von temporären Massnahmen auf. Oft erlaubt die kurze Einsatzzeit nur lokale, gut vorbereitete und schnell eingesetzte Massnahmen wie z.B. die Abdichtung von Eingängen oder kurze Barrikaden quer zu Strassen. Es ist aber nicht möglich, in einer nützlichen Frist lange Bauwerke zu erstellen.

7.2 Massnahmenvorschläge

7.2.1 Obersiggenthal

Bestehende Gefährdung

Ausuferungen sind bei allen Bächen, welche die nördliche Hangflanke entwässern, schon bei einem HQ_{30} zu erwarten. Die Austrittsstellen liegen meistens im Bereich der Einläufe in die Bachdolen, die durch den flachen Talboden führen und in die Limmat entwässern.

Beim **Müseggbach** und **Russengraben** fliesst das austretende Wasser in relativ kleinen Überflutungsflächen mit geringer Wassertiefe in die Limmat. Von Überschwemmungen betroffen sind das Öderlin-Areal und einzelne Gebäude.

Durch Ausuferungen des **Nüechtelbaches** werden bei einem HQ_{30} schon grössere Flächen mit geringer Abflusstiefe überflutet. Neben einer Schulanlage sind mehrere grosse Tiefgaragen (Einkaufszentren) betroffen. Die Überflutungsflächen nehmen bei den grösseren untersuchten Hochwasserabflüssen entsprechend zu.

Austretendes Wasser aus dem **Greppen-** und **Tobelbach** fliesst durch angrenzendes Siedlungsgebiet, resp. das Freibad und sammelt sich beim HQ_{30} in Senken im Bereich der Schul- und Sportanlagen. Bei grösseren Hochwasserabflüssen fliesst das Wasser über die Landstrasse und südlich davon Richtung Kirchdorf, teilweise auf Landwirtschaftsflächen und teilweise durch Siedlungsgebiet auf die Landstrasse zurück. Entlang der Gemeindegrenze zu Untersiggenthal fliesst das Wasser – zusammen mit Wasser aus dem Kirchdorferbach – in Richtung Limmat in den Oberwasserkanal des Kraftwerks Schiffmühle.

Wasser, das am oberen Dorfrand aus dem **Kirchdorferbach** austritt, fliesst wieder ins Gerinne zurück. Wasser, das vor dem Einlauf in die Bachdole im Dorfbereich austritt, teilt sich auf und fliesst auf einer grösseren Fläche mit meist geringer Wassertiefe durch das Siedlungsgebiet (östlich der Bachdole), überquert die Landstrasse und fliesst anschliessend entlang der Gemeindegrenze Richtung Limmat. Der zweite Abflussanteil fliesst über Landwirtschaftsflächen entlang der Landstrasse Richtung Untersiggenthal.

Massnahmenvorschlag

Alle Überflutungsflächen werden durch Bachdolen oder Durchlässe mit ungenügendem Abflussquerschnitt verursacht. Aus wirtschaftlicher Sicht ist ein Ersatz der Dolen durch Leitungen mit ausreichendem Abflussquerschnitt kaum realisierbar. Als Alternative wird vorgeschlagen, in einzelnen Fällen austretendes Wasser kontrolliert durch das Siedlungsgebiet auf Landwirtschaftsflächen oder in die Limmat zu leiten. In Bild 16 und Bild 17 sind die vorgeschlagenen baulichen Massnahmen dargestellt und in Tabelle 5 kurz beschrieben.

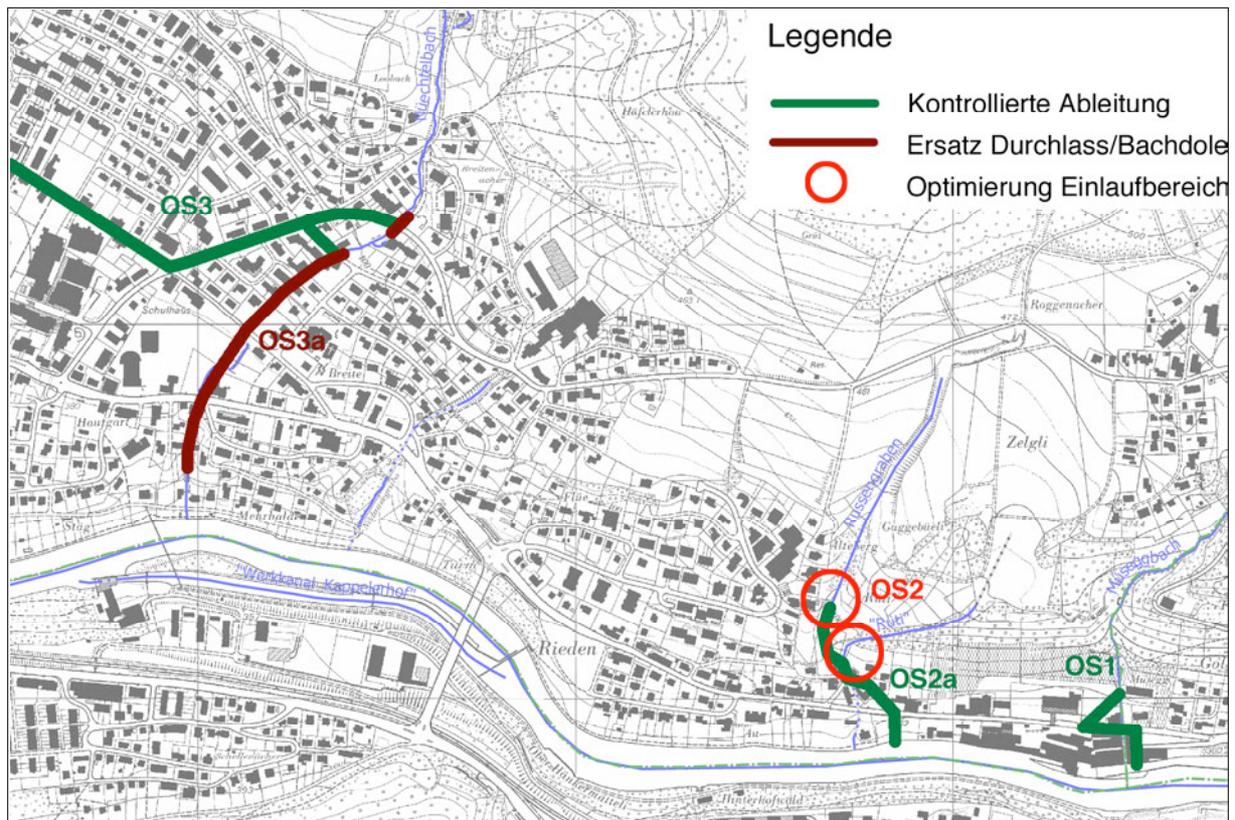


Bild 16 Vorgeschlagene bauliche Massnahmen in Obersiggenthal (Teil ost).

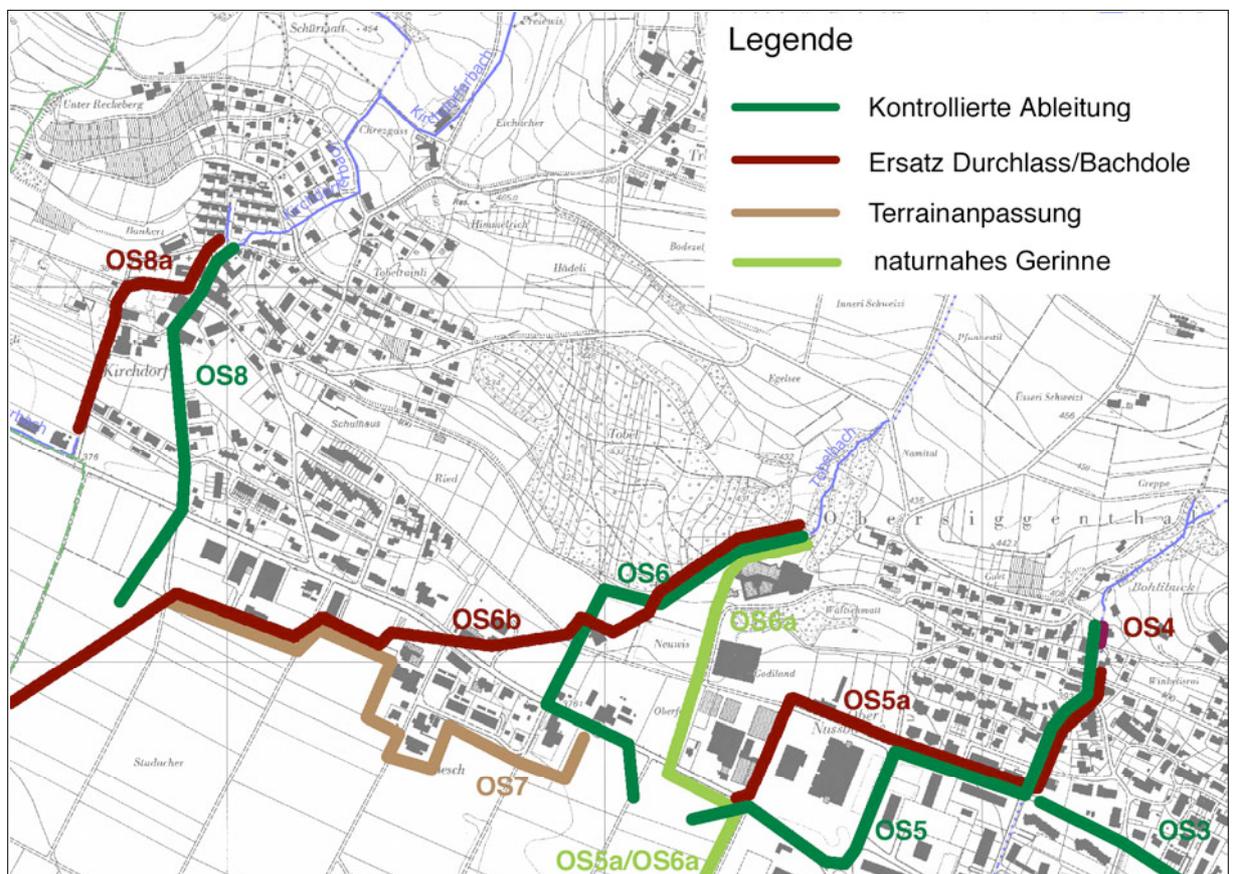


Bild 17 Vorgeschlagene bauliche Massnahmen in Obersiggenthal (Teil west).

Massnahme Gewässer	Beschrieb	Wirkung	Bemerkung
OS1 Müseggbach	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Landstrasse und das Kraftwerkareal in die Limmat.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab dem Weg in angrenzende Liegenschaften fliesst.	
OS2 Russengraben Rüti	Einbau eines neuen Einlaufrechens.	Nur wenn im Einlaufbereich keine Verklausung auftritt, kann die Kapazität der neu ausgebauten Leitungen ausgeschöpft werden.	Leitungskapazitäten: Russengraben über EHQ, Rüti unter HQ ₃₀₀
OS2a Russengraben Rüti	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Alte Landstrasse und Landstrasse in die Limmat.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab dem Weg in angrenzende Liegenschaften fliesst.	
OS3 Nüechtelbach	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Hertensteinstrasse, den Kirchweg, die Landschreiberstrasse und die Landstrasse auf die Landwirtschaftsfläche.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab dem Weg in angrenzende Liegenschaften fliesst.	
OS3a Nüechtelbach	Ersatz der bestehenden Bachdole durch eine Leitung mit ausreichendem Abflussquerschnitt (HQ ₁₀₀).	Vergrosserung der Abflusskapazität.	Alternative zu OS3 Länge ca. 350 m
OS4 Greppenbach	Ersatz des bestehenden Durchlasses durch eine Leitung mit ausreichendem Abflussquerschnitt (bis HQ ₁₀₀).	Vergrosserung der Abflusskapazität.	
OS5 Greppenbach	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Langgasse, Oberdorfsrasse, Kirchweg, Landschreiberstrasse und die Landstrasse auf die Landwirtschaftsfläche.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab dem Weg in angrenzende Liegenschaften fliesst.	Evtl. anstelle von OS4
OS5a Greppenbach	Neubau/Ausbau der Bachdole, veränderte Linienführung, im Landwirtschaftsgebiet ein offenes Gerinne gestalten.	Vergrosserung der Abflusskapazität, ökologische Aufwertung gegenüber dem heutigen Zustand.	Variante zu OS5, ersetzt OS4 nicht. Auch der Tobelbach kann in das neue offene Gerinne geleitet werden (OS6a).

Massnahme Gewässer	Beschrieb	Wirkung	Bemerkung
OS6 Tobelbach	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über den Feldweg, Schützenstrasse und Landstrasse auf die Landwirtschaftsfläche.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab dem Weg in angrenzende Liegenschaften fliesst.	
OS6a Tobelbach	Ausdolung des Tobelbaches. Veränderte, an die Topologie angepasste Linienführung.	Erhöhung der Abflusskapazität, ökologische Aufwertung gegenüber dem heutigen Zustand.	Variante zu OS6. Auch der Greppenbach fliesst durch das neue offene Gerinne (OS5a). Linienführung links am Hallenbad vorbei auch denkbar.
OS6b Tobelbach	Ausbau der Bachdole in Kombination mit der Siedlungsentwässerung . Im unteren Bereich offene Gerinneführung möglich.	Erhöhung der Abflusskapazität	Gesamtheitliche Sanierung des Entwässerungssystemes, in Zusammenarbeit mit Untersiggenthal.
OS7 Nüechtelbach Greppenbach Tobelbach	Terrainanpassungen (Dämme mit flachen Böschungen).	Vermeidung von Überflutungen durch oberflächlich abfliessendes Wasser.	
OS8 Kirchdorferbach	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Brühlstrasse auf die Landwirtschaftsfläche.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab dem Weg in angrenzende Liegenschaften fliesst.	
OS8a Kirchdorferbach	Ausbau der Gerinne, Bachdolen und Durchlässe in Kombination mit der Siedlungsentwässerung.	Erhöhung der Abflusskapazität	Gesamtheitliche Sanierung des Entwässerungssystemes, in Zusammenarbeit mit Untersiggenthal.

Tabelle 5 Mögliche bauliche Massnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Obersiggenthal.

7.2.2 Untersiggenthal

Bestehende Gefährdung

Ausuferungen sind bei allen Bächen, welche die nördliche Hangflanke entwässern, schon bei einem HQ_{30} zu erwarten. Die Austrittsstellen liegen meistens im Bereich der Einläufe in die Bachdolen, die durch den flachen Talboden führen und in die Limmat entwässern.

Beim **Zelglibach** fliesst das bei einem HQ_{30} austretende Wasser in einer relativ kleinen Überflutungsfläche mit geringer Wassertiefe in eine Geländesenke, die nördlich parallel zur Landstrasse (resp. dem offen geführten Kirchdorferbach) führt und von dort über die Schöneggstrasse in eine Geländemulde. Zu beachten ist, dass der Einlauf in die Bachdole auf einem Privatgrundstück liegt und nur schwer zugänglich ist.

Durch Ausuferungen des **Steinenbühlbaches und seiner Zuflüsse** im Bereich der Einläufe in die Bachdolen werden bei einem HQ_{30} schon grössere Flächen mit geringer Abflusstiefe überflutet. Die Flächen nehmen bei den grösseren untersuchten Hochwasserabflüssen entsprechend zu. Das bei den Austrittsstellen SB1 und SB2 austretende Wasser fliesst in südwestlicher Richtung ins Siedlungsgebiet und sammelt sich in Senken. Austretendes Wasser aus Mülisack und Rütelibach (Austrittsstellen SB6, SB7, SB9) fliesst im Bereich der bestehenden Leitungsachse oberflächlich in den Obersiggingerbach.

Durch Ausuferungen aus dem **Staldenbach und Höhlibach** im Bereich der Einläufe in die Bachdolen werden bei einem HQ_{30} schon grössere Flächen mit geringer Abflusstiefe überflutet. Die Flächen nehmen bei den grösseren untersuchten Hochwasserabflüssen entsprechend zu.

Austretendes Wasser aus dem Schachenbach (ab HQ_{30}) fliesst in einem schmalen Korridor ausschliesslich über Verkehrs- und Landwirtschaftsflächen.

Hohe Wasserspiegel der **Limmat** bei HQ_{300} ergeben Schutzdefizite im Gebiet Stropfelstrasse. Einzelne Gebäudeteile des KW Stropfel liegen bereits bei HQ_{100} im Wasser.

Die bestehende Gefährdung durch die Seitenbäche wird durch häufig auftretende Kalkablagerungen in den Leitungen zusätzlich verschärft. Ein periodisches Ausfräsen der Leitungen ist unbedingt erforderlich.

Massnahmenvorschlag

Alle Überflutungsflächen der Seitenbäche werden durch Bachdolen oder Durchlässe mit ungenügendem Abflussquerschnitt verursacht. Aus wirtschaftlicher Sicht ist ein Ersatz der Dolen durch Leitungen mit ausreichendem Abflussquerschnitt kaum realisierbar. Als Alternative wird vorgeschlagen, in einzelnen Fällen austretendes Wasser kontrolliert durch das Siedlungsgebiet auf Landwirtschaftsflächen oder in die Limmat zu leiten.

Das Schutzdefizit an der Stropfelstrasse kann durch den Bau eines Dammes, resp. das Anheben der Strasse oder durch Objektschutzmassnahmen behoben werden. Für das Kraftwerk Stropfel und die Hasler AG werden Objektschutzmassnahmen vorgeschlagen. In Bild 18, Bild 19 und Bild 20 sind die vorgeschlagenen baulichen Massnahmen dargestellt und in Tabelle 6 kurz beschrieben.

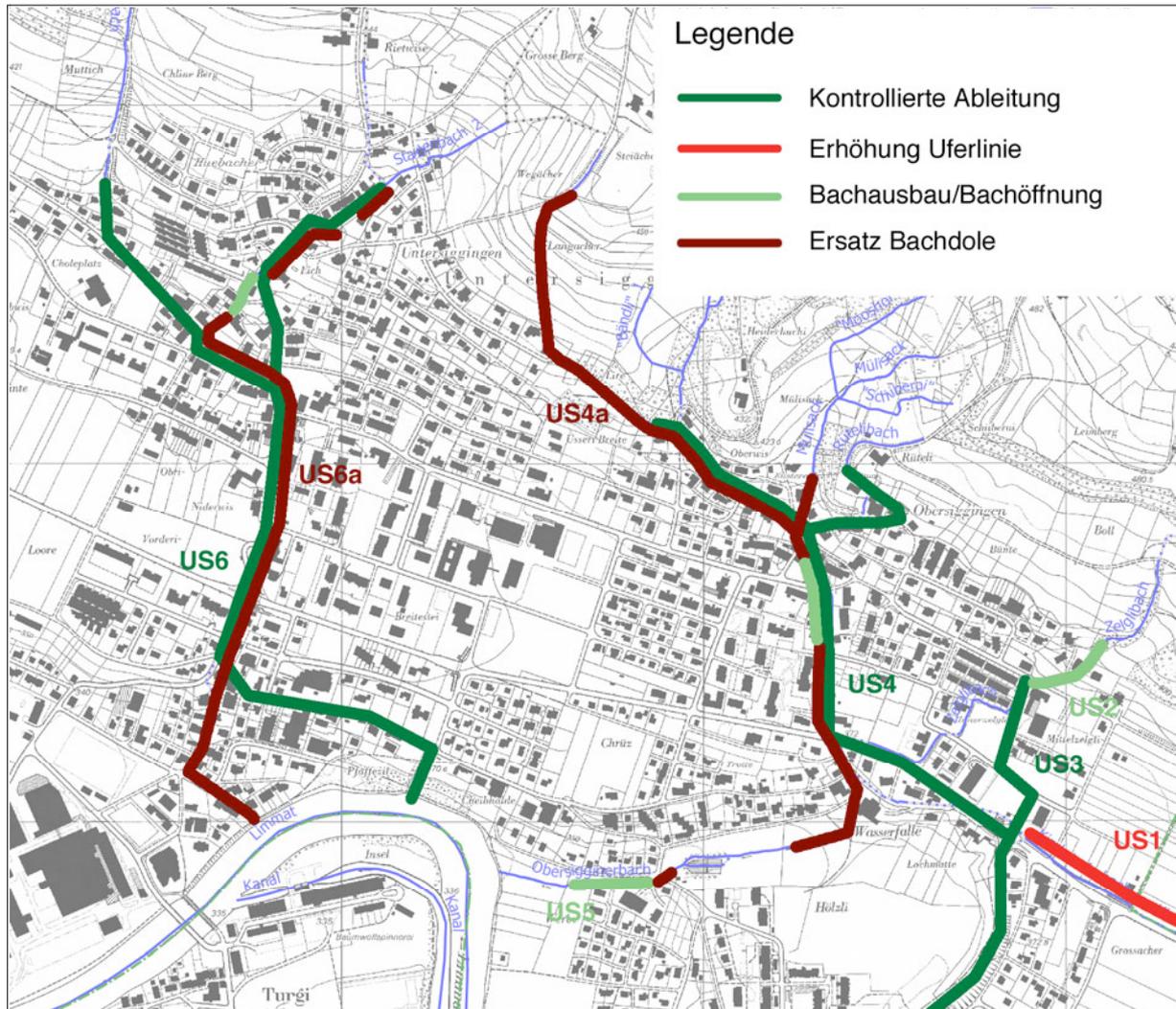


Bild 18 Vorgeschlagene bauliche Massnahmen in Untersiggental.

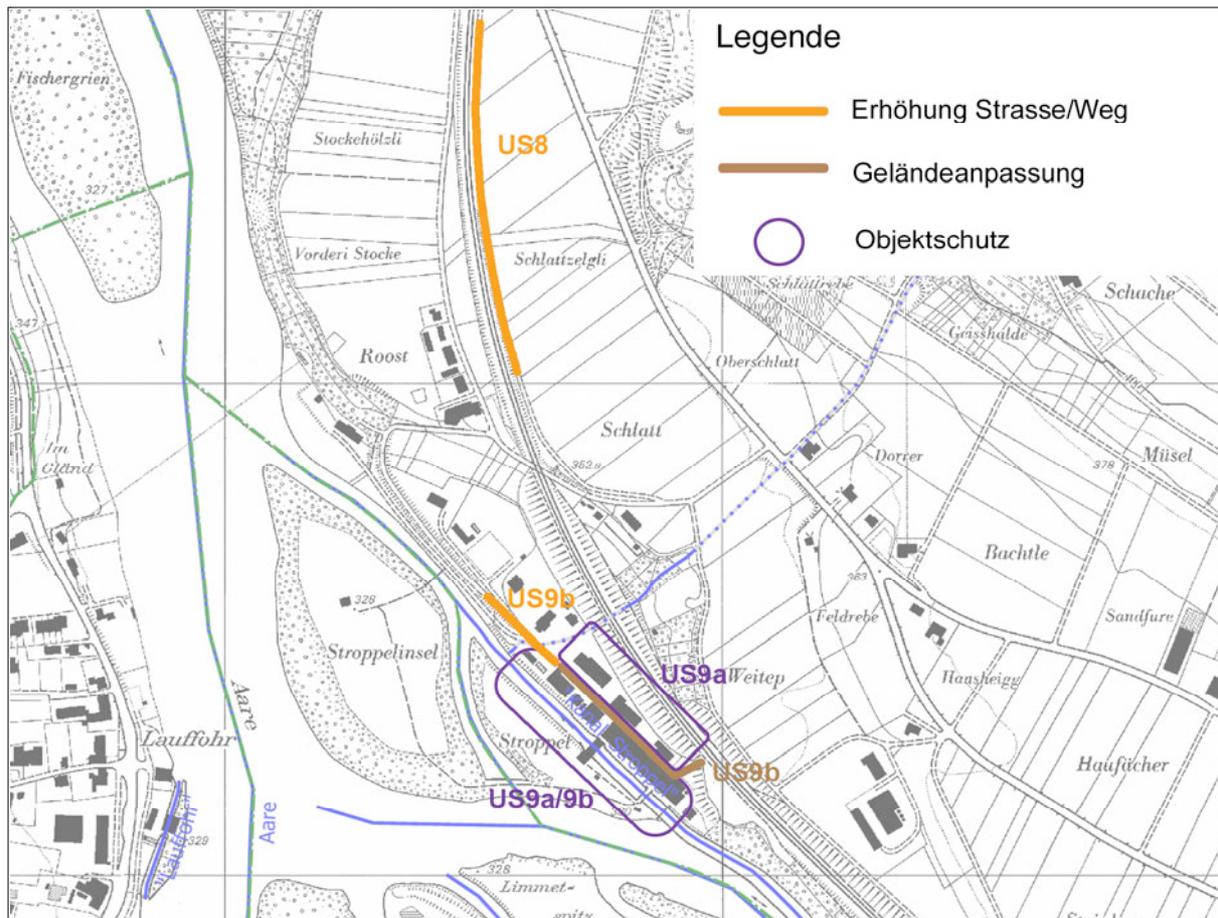


Bild 19 Vorgeschlagene bauliche Massnahmen in Untersiggenthal (Gebiet Stroppel).

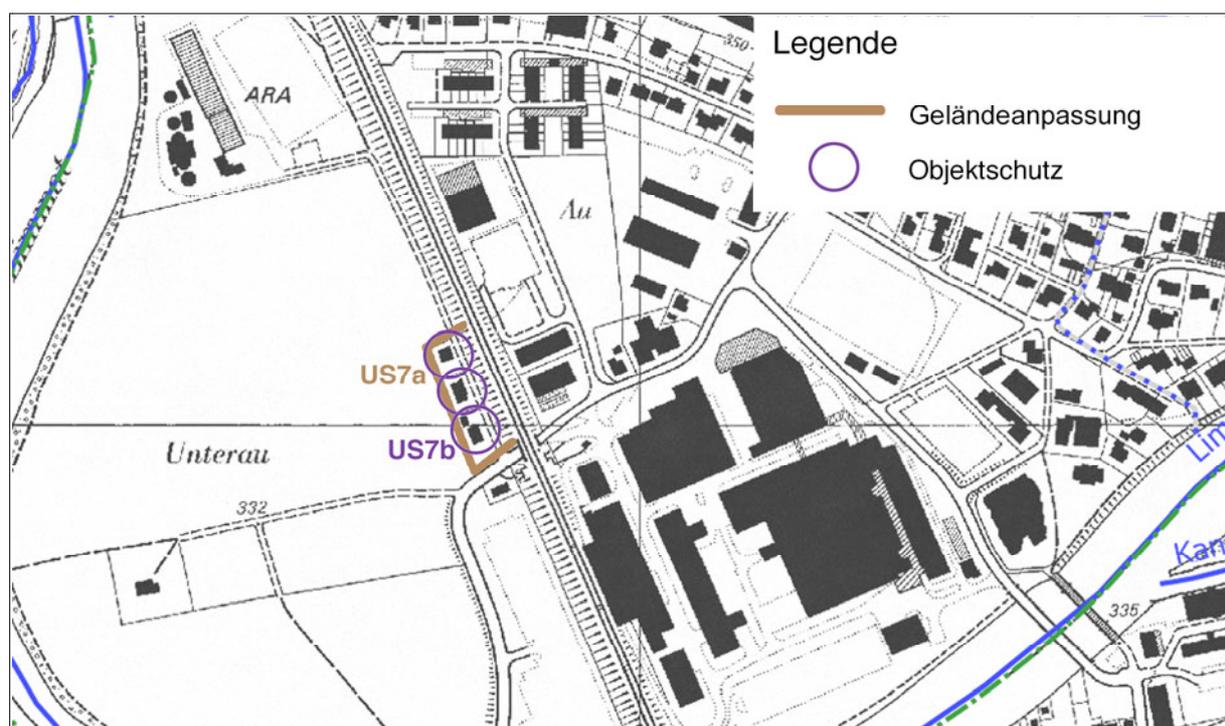


Bild 20 Vorgeschlagene bauliche Massnahmen in Untersiggenthal (Gebiet Unterrau).

Massnahme Gewässer	Beschrieb	Wirkung	Bemerkung
US1 Kirchdorferbach und Zuflüsse	Erhöhung rechtes Ufer, sodass Uferlinie höher liegt als die Landstrasse.	Wasser wird über die Landstrasse auf die Landwirtschaftsflächen entlastet.	
US2 Zelglibach	Bachöffnung.	Mit einer Bachöffnung kann eine Verklausung und Ausuferungen aufgrund eines zu kleinen Leitungsquerschnittes vermieden werden.	Zugang zum Einlauf in Bachdole nur über Privatgrundstück (Garten) möglich, d.h. schlechte Zugänglichkeit im Notfall. Neue Engstelle: ZE3 (bereits bei HQ ₃₀)
US3 Zelglibach	Kontrollierte Ableitung über die Feld-, Zelgli- und Schöneggstrasse in die Limmat.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab der Strasse in angrenzende Liegenschaften fliesst.	Aufgrund der kurzen Vorlaufzeit womöglich bauliche Massnahmen realisieren
US4 Steinenbühl- bach Rütelibach	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Steinenbühl-, Rüteli-, Land- und Schöneggstrasse in die Limmat.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab der Strasse in angrenzende Liegenschaften fliesst.	Aufgrund der kurzen Vorlaufzeit womöglich bauliche Massnahmen realisieren
US4a Steinenbühl- bach Rütelibach Obersiggingerba ch	Ausbau der Gerinneabschnitte, Bachdolen und Durchlässe in Kombination mit der Siedlungs-entwässerung .	Erhöhen der Abflusskapazität.	Gesamtheitliche Sanierung des Entwässerungs-systemes, u.U. im Zusammenhang mit der Überarbeitung des GEP.
US5 Obersigginger- bach	Erhöhung des linken Ufers ab der Hölzlistrasse entlang dem Siedlungsgebiet.	Verhindern von Ausuferungen in das tiefer gelegene Siedlungsgebiet.	Ist nur sinnvoll wenn der Durchlass Hölzlistrasse ausgebaut wird (US4a). Freier Zugang zum Einlauf in den Durchlass Hölzlistrasse sicherstellen (ist eingezäunt).

Massnahme Gewässer	Beschrieb	Wirkung	Bemerkung
US6 Staldenbach Höhlibach	Kontrollierte Ableitung von ausgetretenem Wasser über die Strassen in die Limmat.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab der Strasse in angrenzende Liegenschaften fliesst.	Aufgrund der kurzen Vorlaufzeit womöglich bauliche Massnahmen realisieren
US6a Staldenbach Höhlibach	Ausbau der Gerinneabschnitte, Bachdolen und Durchlässe in Kombination mit der Siedlungsentwässerung .	Erhöhen der Abflusskapazität.	Gesamtheitliche Sanierung des Entwässerungssystemes, u.U. im Zusammenhang mit der Überarbeitung des GEP.
US7a	Terrainanpassung (flacher Damm)	Vermeidung von Überflutungen durch oberflächlich abfliessendes Wasser.	
US7b	Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen)	Verhindern von Wassereintritten in Gebäude und Entwässerungssysteme.	
US8 Limmat	Damm/Anheben der Strasse Damm/Anheben der Strasse entlang der Bahnlinie	Erhöhung der Uferlinie Verhindern, dass aus dem Schalchenbach austretendes Wasser aus nordöstlicher Richtung über den Bahnübergang in die Geländemulde fliesst.	
US9a Limmat	Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen)	Verhindern von Wassereintritten in Gebäude und Entwässerungssysteme.	
US9b Limmat	Anheben der Strasse und Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen)	Verhindern von Wassereintritten in Gebäude und Entwässerungssysteme.	

Tabelle 6 Mögliche bauliche Massnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Untersiggenthal.

7.2.3 Turgi

Bestehende Gefährdung

Die Gefährdung in Turgi wird durch das Plattenbächli sowie durch die Limmat verursacht.

Beim **Plattenbächli** sind Wasseraustritte bei Abflüssen unter HQ_{30} zu erwarten, die im Gebiet Wil zu grösseren Überflutungsflächen führen.

An der **Limmat** sind die im Uferbereich stehenden Gebäude der ARA Turgi ab Abflüssen im Bereich des HQ_{100} betroffen. Zudem wird die alte Holzbrücke bei Hochwasser durch grosse Strömungsdrücke (insbesondere bei Holztrieb) belastet.

Massnahmenvorschlag

Die Überflutungsflächen des Plattenbächlis werden durch Durchlässe mit ungenügendem Abflussquerschnitt verursacht. Beim Einlauf PL2 kommt es bereits bei kleineren Abflüssen zu Austritten infolge Verklausung des Rechens. Es wird vorgeschlagen, die Hochwassersicherheit beim Plattenbächli durch

- Neugestaltung des Einlaufs PL2,
- kontrollierte Ableitung über die Hofackerstrasse,
- Ersatz der bestehenden Leitung und/oder
- abschnittweise Bachöffnung

zu gewährleisten. Die Schwachstellen an der Limmat können durch Objektschutzmassnahmen behoben werden. In Bild 21 sind die vorgeschlagenen baulichen Massnahmen dargestellt und in Tabelle 7 kurz beschrieben.

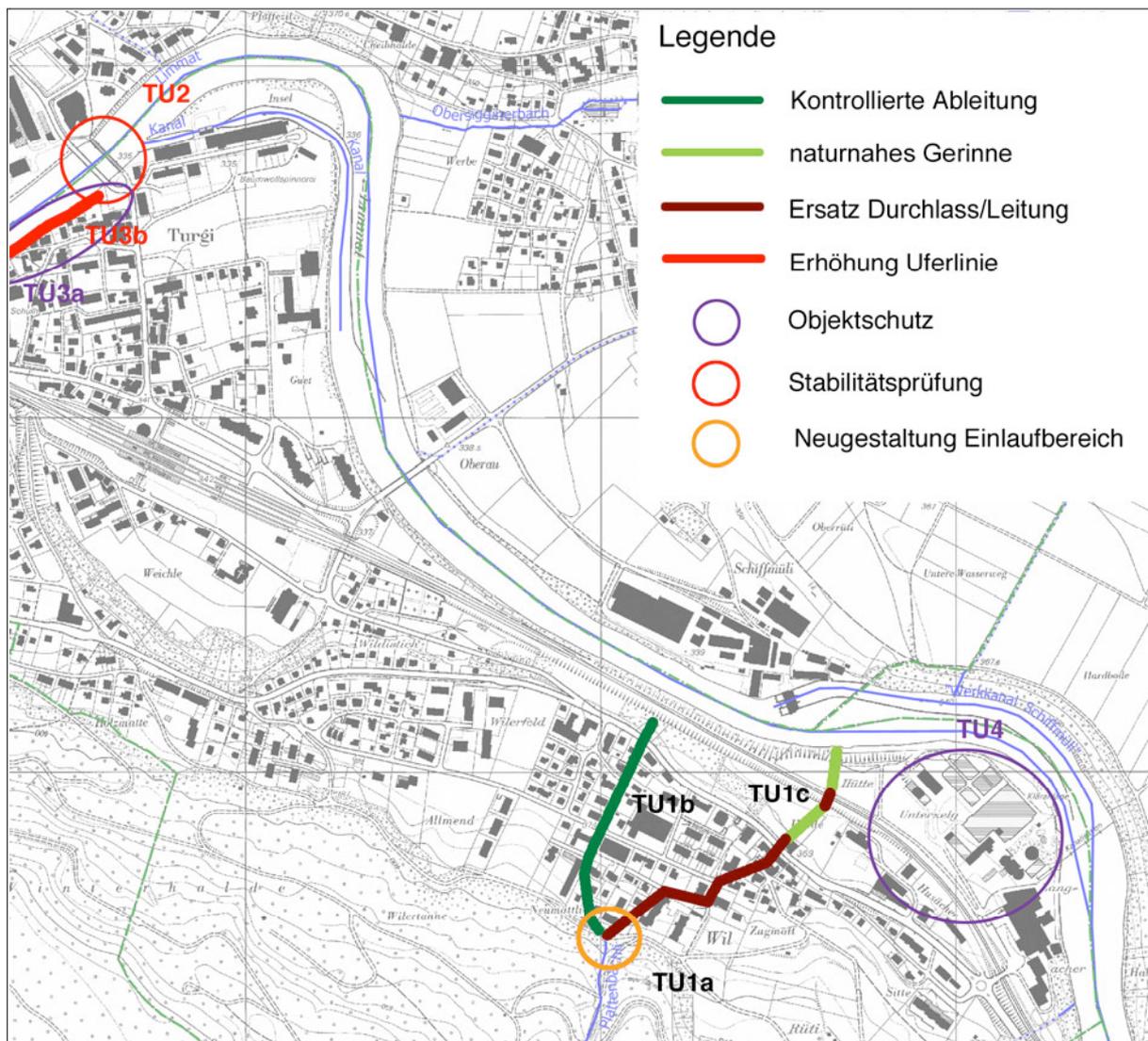


Bild 21 Vorgeschlagene bauliche Massnahmen in Turgi.

Massnahme Gewässer	Beschrieb	Wirkung	Bemerkung
TU1a Plattenbächli	Neugestaltung des Einlaufbereiches PL2. Ersatz des horizontalen Rechens durch einen geneigten Rechen. Einbau von Grobholzrechen im Oberlauf.	Wenn am Einlauf PL2 keine Verklausung auftritt, reicht die Kapazität der Leitung für ein HQ_{100} aus.	Kurzfristig kann die Situation durch Bereitstellen von Personal im Hochwasserfall entschärft werden. (Alarmkonzept, Achtung: kurze Anlaufzeit)

Massnahme Gewässer	Beschrieb	Wirkung	Bemerkung
TU1b Plattenbächli	Kontrollierte Ableitung über die Hofäckerstrasse. Evtl. Erstellen eines Durchlasses unter dem SBB-Trasse.	Durch bauliche Anpassungen (erhöhte Randsteine, Stellriemen usw.) oder mobile Elemente (z.B. Sandsäcke) wird vermieden, dass Wasser ab der Strasse in angrenzende Liegenschaften fliesst.	
TU1c Plattenbächli	Ersatz der bestehenden Bachdole durch eine Leitung mit ausreichendem Abflussquerschnitt Öffnung des Gerinnes im unteren Bereich.	Erhöhen der Abflusskapazität.	Zwischen Kantons-strasse und SBB ist eine Offenlegung geplant und beim Kanton zur Bewilligung eingereicht (Projekt vom März 2008). Die Dimensionierung muss auf die Abflüsse dieser Gefahrenkarte abgestimmt werden.
TU2 Limmat/Holzbrücke	Stabilitätsprüfung und allenfalls Verstärkungsmassnahmen.	Verstärkung so, dass die Brücke dem Strömungsdruck und Holztrieb (Anrallen von Baumstämmen) standhält.	
TU3a Limmat	Objektschutz. Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen).	Verhindern von Wassereintritten in Gebäude und Entwässerungssysteme.	
TU3b Limmat	Ufererhöhung.	Erhöhen der Abflusskapazität.	Alternative zu TU3a.
TU4 Limmat	Objektschutzmassnahmen ARA Turgi.		Keine Wassereintritte in Gebäude. Dimensionierung HQ_{100} plus Freibord. Im Rahmen der Neukonzessionierung des KW Schiffmühle ist in diesem Bereich eine Aufweitung geplant. Die Gefährdung durch die Limmat wird dadurch stark entschäft. Die Gefährdung durch die Seitenbäche bleibt bestehen.

Tabelle 7 Mögliche bauliche Massnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Turgi.

7.2.4 Gebenstorf

Bestehende Gefährdung

In den Gebieten Unterrau und Gysueli sind einzelne Wohnhäuser betroffen. Das Kraftwerk sowie die umliegenden Betriebe sind bereits bei HQ_{30} gefährdet.

Massnahmenvorschlag

Das Schutzdefizit im Gebiet zwischen Limmat und Aare kann durch eine Erhöhung der Uferlinie entschärft werden. Für das Kraftwerk und die Industriebetriebe werden Objektschutzmassnahmen vorgeschlagen. In Bild 22 sind die vorgeschlagenen baulichen Massnahmen dargestellt und in Tabelle 8 kurz beschrieben.

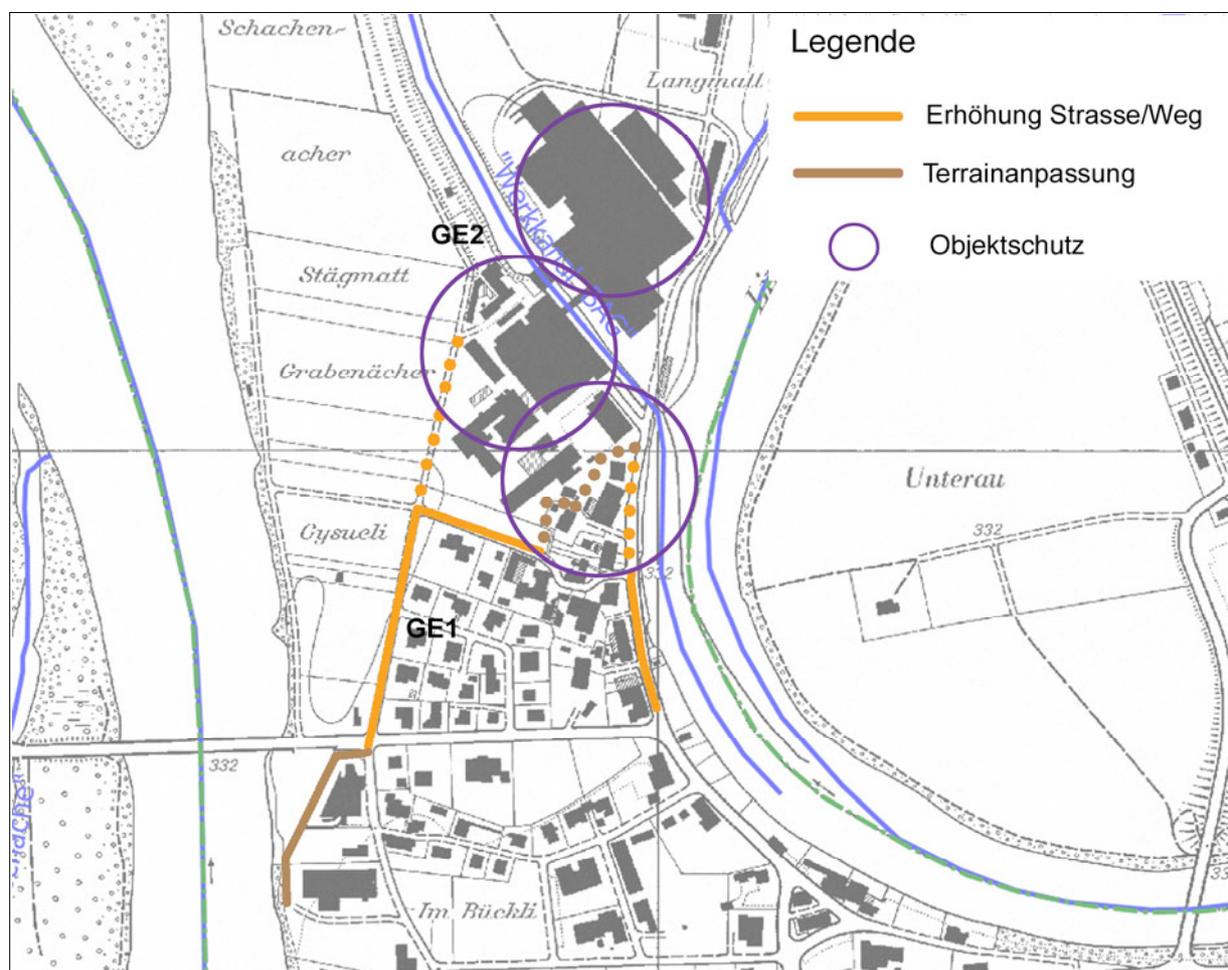


Bild 22 Vorgeschlagene bauliche Massnahmen in Gebenstorf.

Massnahme Gewässer	Beschrieb	Wirkung	Bemerkung
GE1 Limmat	Erhöhung Strasse/Weg und Terrainanpassung (flacher Damm)	Vermeidung von Überflutungen durch oberflächlich abfliessendes Wasser.	Grundwasserspiegel überprüfen
GE2 Limmat	Objektschutz. Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen).	Verhindern von Wassereintritten in Gebäude und Entwässerungssysteme.	

Tabelle 8 Mögliche bauliche Massnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Gebenstorf.

7.2.5 Objektschutzmassnahmen

Mit den vorgeschlagenen wasserbaulichen Massnahmen können die bestehenden Schutzdefizite weitgehend behoben werden. Solange die Massnahmen nicht umgesetzt sind, bleiben die Defizite bestehen. Eine raschere Verbesserung des Hochwasserschutzes kann in diesem Fall mit Objektschutzmassnahmen erzielt werden.

Weiter ist zu beachten, dass bei der Ausscheidung der Flächen mit Schutzdefizit nicht alle Gebiete mit Überflutungsgefährdung erfasst werden (vgl. Kapitel 6). Die wasserbaulichen Massnahmen werden jedoch nur im Bereich von Flächen mit Schutzdefizit vorgeschlagen. Eine Verbesserung des Hochwasserschutzes ausserhalb der Schutzdefizitflächen kann ebenfalls mit Objektschutzmassnahmen erzielt werden (siehe dazu Kapitel 7.1.3., Grundsätze zu den Objektschutzmassnahmen).

7.3 Massnahmenbewertung

In den folgenden Tabellen werden die in den vorgehenden Kapiteln erläuterten Massnahmen gemeindeweise nach Aufwand, Verhältnismässigkeit und ökologischen Auswirkungen bewertet. Zudem ist angegeben, wer bei der Umsetzung zweckmässigerweise die Federführung übernehmen sollte.

Kosten: Ungefährer Investitionsaufwand

5-20	ca. CHF 5'000 – 20'000
20-50	ca. CHF 20'000 – 50'000
50-100	ca. CHF. 50'000 – 100'000
100-500	ca. CHF 100'000 – 500'000
500-1'000	ca. CHF 500'000 – 1'000'000
>1'000	> CHF 1'000'000

Ökon: Grobbeurteilung ökonomische Verhältnismässigkeit

+	Massnahme ist verhältnismässig, hohe Kostenwirksamkeit
0	Massnahme ist verhältnismässig, mittlere Kostenwirksamkeit
-	Massnahme ist nicht verhältnismässig

Ökol: Ökologische Auswirkungen

+	Ökologische Aufwertung gegenüber Istzustand
0	Ökologisch neutral
-	Ökologische Verschlechterung gegenüber Istzustand

FF: Federführung für die Umsetzung

G	Gemeinde
K	Kanton
E	Eigentümer

In den Tabellen werden folgende **Abkürzungen** verwendet:

UH: Unterhalt Gewässer

NP: Notfallplanung

OS: Objektschutz

BM: Bauliche Massnahme

RP: Raumplanerische Massnahme

Die Bezeichnung der Austrittstellen in den Tabellen ist identisch mit jenen auf der Schutzdefizitkarte. Die Bezeichnung der Massnahmen entspricht derjenigen in Kapitel 7.2 .

7.3.1 Obersiggenthal

Gewässer	Austritt- Stelle(n)	Betroffenes Gebiet	Massnahme		Beschreibung	Bewertung			
			Bez.	Art		Kosten	Ökon	Ökol	FF
Müseggbach	MÜ1	Öderlin-Areal	OS1	BM	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Landstrasse und das Kraftwerkareal in die Limmat.	5-20	+	0	G/K
Russengraben Rüti	RG1, RÜ1	Alte Landstrasse	OS2	BM	Erneuerung der Einlaufrechen	20-50	0	0	G/K
Russengraben Rüti	RG1, RÜ1	Alte Landstrasse	OS2a	BM	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Alte Landstrasse und Landstrasse in die Limmat.	5-20	+	0	G/K
Nüechtelbach	NÜ1 NÜ2 NÜ3	Hertenstein-, Land-, Flieder-, Quellstrasse, Sternenstrasse, Kirch- und Bachweg,	OS3	BM	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Hertensteinstrasse, den Kirchweg, die Landschreiberstrasse und die Landstrasse auf die Landwirtschaftsfläche.	100-500	0	0	G/K
Nüechtelbach	NÜ1 NÜ2 NÜ3	Hertenstein-, Land-, Flieder-, Quellstrasse, Sternenstrasse, Kirch- und Bachweg,	OS3a	BM	Ersatz der bestehenden Bachdole durch eine Leitung mit ausreichendem Abflussquerschnitt (bis HQ ₁₀₀).	100-500	-	0	G/K
Greppenbach	GR1 GR2 GR3	Feld-, Ring-, Landschreiber- strasse, Kirchweg Schulanlagen	OS4	BM	Ersatz des bestehenden Durchlasses durch eine Leitung mit ausreichendem Abflussquerschnitt (bis HQ ₁₀₀).	50-100	0	0	G/K

Gewässer	Austritt- Stelle(n)	Betroffenes Gebiet	Massnahme		Beschreibung	Bewertung			
			Bez.	Art		Kosten	Ökon	Ökol	FF
Greppenbach	GR1	Feld-, Ring-, Landschreiber- strasse, Kirchweg, Schulanlagen	OS5	BM	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Langgasse, Oberdorfsrasse, Kirchweg, Landschreiberstrasse und die Landstrasse auf die Landwirtschaftsfläche.	50-100	0	0	G/K
	GR2								
	GR3								
Greppenbach	GR1	Feld-, Ring-, Landschreiber- strasse, Kirch- weg, Schul- anlagen	OS5a	BM	Neubau/Ausbau der Bachdole, veränderte Linienführung, im Landwirtschaftsgebiet ein offenes Gerinne gestalten.	500-1'000	0	+	G/K
	GR2								
	GR3								
Tobelbach	TO1	Schwimmbad, Gärtnerei, Godiland, Schulanlagen	OS6	BM	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über den Feldweg, Schützenstrasse und Landstrasse auf die Landwirtschaftsfläche.	20-50	+	0	G/K
Tobelbach	TO1	Schwimmbad, Gärtnerei, Godiland, Schulanlagen	OS6a	BM	Ausdolung des Tobelbaches. Veränderte, an die Topologie angepasste Linienführung.	100-500	0	+	G/K
Tobelbach	TO1	Schwimmbad, Gärtnerei, Godiland, Schulanlagen	OS6b	BM	Ausbau der Bachdole in Kombination mit der Siedlungsentwässerung .	500-1'000	-	0	G/K
Nüechtelbach Greppenbach Tobelbach	NÜ1, NÜ2, NÜ3, GR1, GR2, GR3, TO1	Aesch (Hardstrasse und Sagiweg)	OS7	BM	Terrainanpassungen (Dämme mit flachen Böschungen).	20-50	+	0	G/K

Gewässer	Austritt- Stelle(n)	Betroffenes Gebiet	Massnahme		Bewertung				
			Bez.	Art	Beschreibung	Kosten	Ökon	Ökol	FF
Kirchdorferbach	K16, K17, K18	Kirchdorfer Dorfkern, Brühlstrasse, Paradiesstrasse, Landstrasse	OS8	BM	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Brühlstrasse auf die Landwirtschaftsfläche.	50-100	+	0	G/K
Kirchdorferbach	K16, K17, K18	Kirchdorfer Dorfkern, Brühlstrasse, Paradiesstrasse, Landstrasse	OS8a	BM	Ausbau der Gerinne, Bachdolen und Durchlässe in Kombination mit der Siedlungsentwässerung.	500-1'000	-	0	G/K

7.3.2 Untersiggenthal

Gewässer	Austritt- Stelle(n)	Betroffenes Gebiet	Massnahme		Beschreibung	Bewertung			
			Bez.	Art		Kosten	Ökon	Ökol	FF
Kirchdorfer- bach	K16, K17, K19, K110	Zelgli	US1	BM	Erhöhung rechtes Ufer, sodass Uferlinie höher liegt als die Landstrasse.	20-50	+	0	G/K
Zelglibach	ZE1	Mütelzelgli	US2	BM	Bachöffnung	20-50	+	+	G/K
Zelglibach	ZE3, ZE4	Feldstrasse, Zelglistrasse	US3	BM	Kontrollierte Ableitung über die Feld-, Zelgli- und Schöneggstrasse in die Limmat.	50-100	0	0	G/K
Steinenbühl- bach, Rütelibach Zelglibach	SB2, SB6, SB7, SB9, ZE9	Gebiet zwischen Dorfstrasse und Schulstrasse, Gebiet im Bereich der bestehenden Dole (Dorfstr.)	US4	BM	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Steinenbühl-, Rütel-, Land- und Schöneggstrasse in die Limmat.	100-500	0	0	G/K
Steinenbühl- bach, Rütelibach Zelglibach, Obersigginger bach	SB2, SB6, SB7, SB9, ZE9, SB14	Gebiet zwischen Dorfstrasse und Schulstrasse, Gebiet im Bereich der bestehenden Dole (Dorfstr.)	US4a	BM	Ausbau der Gerinneabschnitte, Bachdolen und Durchlässe in Kombination mit der Siedlungsentwässerung.	>1'000	-	0	G/K
Obersigginger- bach	SB15, SB16	Birkenweg, Hölzistrasse	US5	BM	Erhöhung des linken Ufers ab der Hölzistrasse entlang dem Siedlungsgebiet.	20-50	0	0	G/K

Gewässer	Austritts- Stelle(n)	Betroffenes Gebiet	Massnahme		Beschreibung	Bewertung			
			Bez.	Art		Kosten	Ökon	Ökol	FF
Staldenbach Höhlbach	ST1, ST2, ST4, ST5, ST8, ST9, HÖ1, HÖ2, HÖ4	Gebäude im Bereich der Bachdolen (Stalden- und Huebacherstr.), Müselstrasse, Choleplatz, Hinterdorfstrasse, Dorfstrasse, Lierenstrasse	US6	BM	Kontrollierte Ableitung von austretendem Wasser über die Strassen in die Limmat.	100-500	0	0	G/K
	ST1, ST2, ST4, ST5, ST8, ST9, HÖ1, HÖ2, HÖ4	Gebäude im Bereich der Bachdolen (Stalden- und Huebacherstr.), Müselstrasse, Choleplatz, Hinterdorfstrasse, Dorfstrasse, Lierenstrasse	US6a	BM	Ausbau der Gerinneabschnitte, Bachdolen und Durchlässe in Kombination mit der Siedlungsentwässerung.	>1'000	-	0	G/K
		Austrasse	US7a	BM	Terrainanpassung (flacher Damm)	5-20	+	0	G/K
Limmat		Austrasse	US7b	OS	Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen)	5-20	+	0	E/K
Limmat		Gebäude an der Stropfelstrasse	US8	BM	Damm/Anheben der Strasse Damm/Anheben des Feldweges entlang der Bahnlinie	50-100	0	0	G/K

Gewässer	Austritt- Stelle(n)	Betroffenes Gebiet	Massnahme		Beschreibung	Bewertung			
			Bez.	Art		Kosten	Ökon	Ökol	FF
Limmat		Gebäude an der Stropfelstrasse KW Stropfel Hasler AG	US9a	OS	Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen)	20-50	+	0	E/K
Limmat		Gebäude an der Stropfelstrasse KW Stropfel Hasler AG	US9b	BM/ OS	Anheben der Strasse und Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen)	50-100	0	0	E/K

7.3.3 Turgi

Gewässer	Austritt- Stelle(n)	Betroffenes Gebiet	Massnahme		Beschreibung	Bewertung			
			Bez.	Art		Kosten	Ökon	Ökol	FF
Plattenbächli	PL2	Neumättli, Wilerfeld, Friedhof	TU1a	BM	Neugestaltung des Einlaufbereiches PL2. Ersatz des horizontalen Rechens durch einen geneigten Rechen. Einbau von Grobholzrechen im Oberlauf. Kurzfristig kann die Situation durch Bereitstellen von Personal im Hochwasserfall entschärft werden.	50-100	+	0	G/K
Plattenbächli	PL2	Neumättli, Wilerfeld, Friedhof	TU1b	BM	Kontrollierte Ableitung über die Hofäckerstrasse. Evtl. Erstellen eines Durchlasses unter dem SBB-Trasse.	100-500	0	0	G/K
Plattenbächli	PL2	Neumättli, Wilerfeld, Friedhof	TU1c	BM	Ersatz der bestehenden Bachdole durch eine Leitung mit ausreichendem Abflussquerschnitt. Teilweise Öffnung des Gerinnes.	>1'000	-	+	G/K
Limmat		Holzbrücke	TU2	BM	Stabilitätsprüfung und allenfalls Verstärkungsmassnahmen, resp. Anheben der Brücke			0	G/K
Limmat		Gebäude an der Limmattstrasse	TU3a	OS	Objektschutz. Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen).	20-50	+	0	E/G
Limmat		Gebäude an der Limmattstrasse	TU3b	BM	Ufererhöhung.	20-50	+	0	G/K
Limmat		ARA Turgi	TU4	OS	Objektschutzmassnahmen ARA Turgi.	5-20	+	0	E/G

7.3.4 Gebenstorf

Gewässer	Austritt- Stelle(n)	Betroffenes Gebiet	Massnahme		Bewertung				
			Bez.	Art	Beschreibung	Kosten	Ökon	Ökol	FF
Limmat		Lauffohrstrasse, Aarestrasse, Reiherweg, Limmattstrasse	GE1	BM	Erhöhung Strasse/Weg und Terrainanpassung (flacher Damm)	50-100	0	0	G/K
Limmat		Kraftwerk und umliegende Betriebe, Kosthaus.	GE2	OS	Überprüfung, resp. Erhöhung Gebäudeabdichtungen und Ufermauern (d.h. keine Öffnungen und Einleitungen ohne Rückstauklappen)	50-100	0	0	E/G

8 Literatur

Empfehlungen und Wegleitungen

- E1/ Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. Bundesämter für Wasser und Geologie, Raumplanung, Umwelt, Wald und Landschaft, 1997.
- E2/ Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 1999.
- E3/ Empfehlung Raumplanung und Naturgefahren, Bundesämter für Raumentwicklung, Wasser und Geologie, Umwelt, Wald und Landschaft, 2005.
- E4/ Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten, Praxishilfe. Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), 2003.
- E5/ Excel-Tool Methode BWG für die Abschätzung des Schadenpotentials, Überschwemmung und Übermürung, Version 1.2. Bundesamt für Wasser und Geologie, 2005.
- E6/ Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern, 2007.
- E7/ Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitungen des BWG. Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), 2001.

Projekte und Studien

- P1/ Gefahrenhinweiskarte und Ereigniskataster, Pläne 1:50'000 und Bericht. ARGE Gefahrenkarten Aargau, 2001.
- P2/ Kirchwegbach Untersiggenthal, Ausdolung/Überbauung, 1996
- P3/ Nüechtelbachdole Obersiggenthal, Ausführungsplan, 1957
- P4/ Limmat Untersiggenthal, Kraftwerk Schiffmühle Neubau, 1958
- P5/ Limmat Turgi, Kraftwerk Turgi Neubau, 1987
- P6/ Limmat Gebenstorf, Wasserkraftanlage Gebenstorf, Blockrampe, 2000
- P7/ Greppenbach/Nüechtelbach, Ausführungsplan, 1983
- P8/ Greppenbach/Nüechtelbach, Korrektionspläne 1934
- P9/ Höhlibach Untersiggenthal, Bauprojekt, 1988
- P10/ Russengraben und Rüti, Sauberwasserleitung Boldistrasse, Plan des ausgeführten Bauwerkes, Ingenieurbüro Senn, 2007
- P11/ Dorfbach Spreitenbach, Das Hochwasser vom 16.07.1993 in Spreitenbach