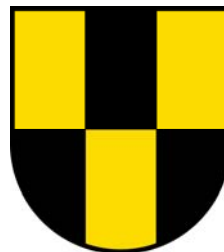


Gefahrenkarte Hochwasser Surbtal

Gemeinden Döttingen, Ehrendingen,
Endingen, Freienwil, Lengnau,
Schneisingen, Tegerfelden
und Unterendingen

Technischer Bericht



Aarau,
März 2007

INHALTSVERZEICHNIS

Seite:

INHALTSVERZEICHNIS	1
VERZEICHNIS DER BILDER, GRAFIKEN UND TABELLEN	3
ANHANG- UND BEILAGENVERZEICHNIS	4
ABKÜRZUNGEN, GLOSSAR	5
ZUSAMMENFASSUNG	6
1. EINLEITUNG	8
1.1 Ausgangslage	8
1.1.1 Rechtsgrundlage	8
1.1.2 Vorgehen bei der Gefahrenkarten-Erstellung im Kanton Aargau	8
1.1.3 Bisher bekannte Gefährdungssituation im Surbtal	9
1.2 Aufgabenstellung und Auftrag	9
1.2.1 Ausschreibung und Auftrag	9
1.2.2 Zielsetzung, Prozesse	9
1.2.3 Perimeter und Gewässerabschnitte	10
1.2.4 Produkte	11
1.3 Vorhandene Grundlagen	11
1.4 Organisation und Projektablauf	11
1.4.1 Projektorganisation	11
1.4.2 Projektteam, Projektsitzungen	12
1.4.3 Miteinbezug der Surbtaler Gemeinden	12
1.4.4 Projektphasen	12
2. PROBLEMSITUATION UND PRIMÄRMASSNAHMEN	13
2.1 Ereigniskataster und Gefahrenhinweiskarte	13
2.2 Bisher bekannte Schwachstellen.....	13
2.3 Primärmassnahmen.....	13
3. TOPOGRAFIE UND QUERPROFILE	14
3.1 Laserscan-Terrainmodell, Höhenkurven.....	14
3.2 Gewässerquerprofile.....	14
3.3 Aufbereitung Querprofildaten.....	15
3.4 Aufbereitung Terrainmodell für 2d-Überflutungsmodell.....	16
4. HYDROLOGIE	16
4.1 Grundlagen, Gewässerabschnitte und Einzugsgebiete.....	16
4.2 Abschätzung Abflussspitzen.....	17
4.2.1 Vorgehen	17
4.2.2 Auswertung Pegelmessstationen	17
4.2.3 Niederschlagsintensitäten und Abflussreaktionen	18
4.2.4 Ergebnisse natürliche Abflüsse	18
4.2.5 Hydrologisches Längenprofil der Surb	19
4.2.6 Karstableitung Lochbach Endingen	20
4.2.7 Hochwasserrückhaltebecken Lochbach Endingen	20
4.2.8 Meteorleitungen	20
4.3 Hochwasserganglinien.....	21

5. EREIGNISANALYSE.....	22
5.1 Massgebende Prozesse	22
5.2 Gerinnehydraulik und Abflusskapazität flache Gewässer	22
5.2.1 Staukurvenmodell	22
5.2.2 Resultate	23
5.3 Gerinnehydraulik und Abflusskapazität steile Gewässer.....	23
5.4 Geschiebe und Übersarung.....	24
5.4.1 Geschiebetrieb beim HQ_{100}	24
5.4.2 Übersarungsflächen	25
5.5 Verkläusung	25
5.6 Ufererosion	26
5.7 Wellen und Freibord.....	26
5.8 Szenarien für die Überflutungsberechnung	27
6. ÜBERFLUTUNGSFLÄCHEN (WIRKUNGSANALYSE)	29
6.1 Zweidimensionales hydraulisches Überflutungsmodell in der Talebene.....	29
6.1.1 Modellerstellung	29
6.1.2 Integration Gewässergerinne	30
6.1.3 Randbedingungen	31
6.1.4 Berechnungsdurchgänge	31
6.1.5 Berechnung und Resultatauswertung, Szenarienüberlagerung	31
6.2 Abgrenzung und Fliesstiefen steile Gebiete	32
6.3 Ergebnisse, Fliesstiefenkarten.....	32
7. GEFAHRENKARTE UND RISIKOANALYSE.....	33
7.1 Erstellung Gefahrenkarte	33
7.1.1 Gefahrenstufen	33
7.1.2 Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm	33
7.2 Schutzziele und Objektkategorien	34
7.2.1 Schutzzielmatrix	34
7.2.2 Objektkategorienkarte	35
7.3 Schutzdefizite.....	35
8. MASSNAHMEN UND PRIORITÄTEN.....	36
8.1 Massnahmenspektrum.....	36
8.1.1 Ziel und Bearbeitungstiefe	36
8.1.2 Vorgehen	36
8.1.3 Verhältnismässigkeit	36
8.2 Grundsätze zum Gewässerunterhalt	36
8.3 Grundsätze zu den raumplanerischen Massnahmen	37
8.3.1 Allgemeines	37
8.3.2 Stand Nutzungsplanung Surbtal	37
8.3.3 Nutzungsplanung und Gefahrenkarte	38
8.3.4 Nichtbaugebiet: Vorgehen bei Nutzungsplanungsrevisionen	38
8.3.5 Baugebiet: Bestehende Schutzdefizite vermindern	39
8.3.6 Matrix der raumplanerischen Massnahmen	40
8.3.7 Vorgehen bis zur raumplanerischen Umsetzung der Gefahrenkarte	41
8.4 Grundsätze zu den Objektschutzmassnahmen	41
8.4.1 Definition und Aufgabe	41
8.4.2 Projektierungsgrundsätze, Schutzhöhen	41
8.4.3 Nachweis Hochwasserschutz	42
8.4.4 Objektschutzaufgaben in der Bau- und Nutzungsordnung	42

8.5	Grundsätze zu den baulichen Massnahmen	43
8.5.1	Wasserbauliche Massnahmen am Gewässer	43
8.5.2	Bauliche Massnahmen im Überflutungsgebiet	43
8.6	Notfallplanung und Notfallorganisation	44
8.6.1	Definition und Aufgabe	44
8.6.2	Notorganisation und temporäre Massnahmen	44
8.6.3	Zeitlicher Aspekt	44
8.7	Konkrete Massnahmenvorschläge für das Surbtal.....	44
8.7.1	Massnahmenkatalog	44
8.7.2	Prioritäten	45
8.7.3	Vorprojekt regionaler Hochwasserschutz Surbtal	47
8.7.4	Information Eigentümer bestehender Gebäude	48

VERZEICHNIS DER BILDER, GRAFIKEN UND TABELLEN

	Seite:
Abb. 1: Grundlagenerarbeitung für ein gesamtheitliches Gefahrenmanagement	8
Abb. 2: Organigramm	11
Abb. 3: Projektphasen gemäss Pflichtenheft	12
Abb. 4: Querprofilaufnahme mit GPS am Hünikerbach Schneisingen	15
Abb. 5: Pegelmessstation Ehrendingen	18
Abb. 6: Diagramm spezifischer Abfluss HQ_{100} in Abhängigkeit der Einzugsgebietsgrösse	19
Abb. 7: Hydrologisches Längenprofil der Surb	20
Abb. 8: Musterganglinien Surb, Lochbach (ohne HWRB und Karstableitung) und Holegrabe	21
Abb. 9: Schematische Übersicht Staukurvenmodell Surbtal (nicht massstäblich)	23
Abb. 10: Tabelle ungefähre Geschiebemengen HQ_{100}	24
Abb. 11: Übersicht 2d-Modell Surbtal (nicht massstäblich)	29
Abb. 12: Ausschnitt 2d-Modell in Endingen	30
Abb. 13: Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm (10-Felder-Diagramm)	34
Abb. 14: Alter Nutzungsplanung Siedlung	37
Abb. 15: Raumplanerische Massnahmen in Abhängigkeit von Lage und Gefahrenstufe	40

ANHANG- UND BEILAGENVERZEICHNIS

- Anhang 1: Übersicht Perimeter, Bachabschnitte und Hydrologie; Massstab 1:25'000
- Anhang 2: Übersicht Problemsituation und Primärmassnahmen; Massstab 1:25'000
- Anhang 3: Hinweise des Kantons und der Gemeinden auf bekannte Schwachstellen
- Anhang 4: Tabellen und Fotos Primärmassnahmen
- Anhang 5: Pegelauswertung 2005: Frequenzanalysen und Tabelle Analogieschluss
- Anhang 6: Auswertung Abflussspitzen
- Anhang 7: Zusammenstellung natürliche Abflussspitzen
- Anhang 8: Ganglinien-Synthese Surb, Lochbach und Holegrabe, Musterganglinien HQ₁₀₀, Ganglinien Lochbach nach dem Hochwasserrückhaltebecken
- Anhang 9: Resultate und Längenprofil 1d-Staukurve, Tabellen und Diagramme
- Anhang 10: Resultate punktuelle Hydraulik, Tabelle
- Anhang 11: Objektkategorien und Schutzziele im Kanton Aargau (Schutzzielmatrix)
- Anhang 12: Zuordnung Objektkategorien
- Anhang 13: Massnahmenkatalog Surbtal
- Anhang 14: Verzeichnis Projektgrundlagen
-
- Kartenbeilage Nr. 1-West: Fliesstiefenkarte Ist-Zustand, Wiederkehrperiode 30 Jahre, Kartenblatt West, Ausschnitt Endingen – Döttingen
- Kartenbeilage Nr. 1-Ost: Fliesstiefenkarte Ist-Zustand, Wiederkehrperiode 30 Jahre, Kartenblatt Ost, Ausschnitt Schneisingen – Lengnau
- Kartenbeilage Nr. 2-West: Fliesstiefenkarte Ist-Zustand, Wiederkehrperiode 100 Jahre, Kartenblatt West, Ausschnitt Endingen – Döttingen
- Kartenbeilage Nr. 2-Ost: Fliesstiefenkarte Ist-Zustand, Wiederkehrperiode 100 Jahre, Kartenblatt Ost, Ausschnitt Schneisingen – Lengnau
- Kartenbeilage Nr. 3-West: Fliesstiefenkarte Ist-Zustand, Wiederkehrperiode 300 Jahre, Kartenblatt West, Ausschnitt Endingen – Döttingen
- Kartenbeilage Nr. 3-Ost: Fliesstiefenkarte Ist-Zustand, Wiederkehrperiode 300 Jahre, Kartenblatt Ost, Ausschnitt Schneisingen – Lengnau
- Kartenbeilage Nr. 4-West: Fliesstiefenkarte Ist-Zustand, Extremes Hochwasser (EHQ), Kartenblatt West, Ausschnitt Endingen – Döttingen
- Kartenbeilage Nr. 4-Ost: Fliesstiefenkarte Ist-Zustand, Extremes Hochwasser (EHQ), Kartenblatt Ost, Ausschnitt Schneisingen – Lengnau
- Kartenbeilage Nr. 5-West: Gefahrenkarte Ist-Zustand, Kartenblatt West, Ausschnitt Endingen – Döttingen
- Kartenbeilage Nr. 5-Ost: Gefahrenkarte Ist-Zustand, Kartenblatt Ost, Ausschnitt Schneisingen – Lengnau
- Kartenbeilage Nr. 6-West: Objektkategorienkarte, Kartenblatt West, Ausschnitt Endingen – Döttingen
- Kartenbeilage Nr. 6-Ost: Objektkategorienkarte, Kartenblatt Ost, Ausschnitt Schneisingen – Lengnau
- Kartenbeilage Nr. 7-West: Schutzdefizitkarte Ist-Zustand, Kartenblatt West, Ausschnitt Endingen – Döttingen
- Kartenbeilage Nr. 7-Ost: Schutzdefizitkarte Ist-Zustand, Kartenblatt Ost, Ausschnitt Schneisingen – Lengnau

ABKÜRZUNGEN, GLOSSAR

ABauV	Allgemeine Verordnung zum Baugesetz vom 23. Februar 1994 (SAR 713.111)
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BauG	Gesetz über Raumplanung, Umweltschutz und Bauwesen vom 19. Januar 1993 (Baugesetz, SAR 713.100)
BWG	ehemaliges Bundesamt für Wasser und Geologie, heute Abteilung Gefahrenprävention BAFU
EHQ	Extremes Hochwasserereignis mit Jährlichkeit >300
EL	Energielinie (Wasserspiegel plus Energiehöhe des fliessenden Wassers $v^2/2g$)
GEP	Generelle Entwässerungsplanung
HQ ₃₀	im Durchschnitt alle 30 Jahre erreichtes oder übertroffenes Hochwasserereignis (30-jährliches Hochwasser)
HQ ₁₀₀	im Durchschnitt alle 100 Jahre erreichtes oder übertroffenes Hochwasserereignis (100-jährliches Hochwasser)
HQ ₃₀₀	im Durchschnitt alle 300 Jahre erreichtes oder übertroffenes Hochwasserereignis (300-jährliches Hochwasser)
HWRB	Hochwasserrückhaltebecken: bei Hochwasser eingestautes Geländebecken zur Dämpfung von Hochwasserganglinien.
J	Gefälle. Es wird das Sohlengefälle J_s , das Wasserspiegelgefälle J_w und das Energieliniengefälle J_e unterschieden.
Q	Abflussmenge in m^3 pro Sekunde.
QP	Querprofil des Bachgerinnes
WSP	Wasserspiegel
ZGB	Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907 (SR 210)

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Gefahrenkarte Hochwasser Surbtal ist Teil des **gesamtheitlichen Hochwassermanagements** des Kantons Aargau, mit dem der Kanton die vom Bund gestellte Aufgabe zur Erarbeitung von Gefahrenkarten erfüllt. Das Ziel der Projektbearbeitung war das Erkennen, Dokumentieren und Beurteilen der aus Hochwasser resultierenden Gefahren sowie das Auflisten und Evaluieren von Massnahmen zur Behebung von ausgewiesenen Schutzdefiziten samt einer Einteilung in Prioritäten. Es waren die **Prozesse** Überflutung, Übersarung und Ufererosion zu untersuchen. Der während der Projektbearbeitung noch angepasste Perimeter und die untersuchten Gewässer sind in Kap. 1.2 definiert.

Neben den bearbeitenden Büros wurde das Projekt vom Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kanton Aargau (Abteilung Raumentwicklung (Projektleitung) und Abteilung Landschaft und Gewässer) sowie vom Aargauischen Versicherungsamt begleitet. Die Surbtaler Gemeinden wurden an Orientierungsveranstaltungen und an je zwei bilateralen Einzelgesprächen in das Projekt miteinbezogen. Das in die Schritte Grundlagen, Gefahrenerkennung, Gefahrenbeurteilung und Massnahmenplanung gegliederte Vorgehen ist in Kap. 1.4.4 beschrieben.

In Kap. 2 wird die **Problemsituation** aufgrund der vorhandenen Grundlagen Ereigniskataster, Gefahrenhinweiskarte sowie bereits bekannter Schwachstellen aufgearbeitet. Die gemeinsam mit den Gemeinden festgelegten **Primärmassnahmen** beinhalten einfache Massnahmen des Unterhalts und gelten als Voraussetzung für die vorliegende Gefahrenbeurteilung (Zustand mit ausgeführten Primärmassnahmen).

Die **Topografie** (Kap. 3) des Überflutungsgebietes wurde aus dem Laserscan-Terrainmodell hergeleitet. Die **Gerinnequerschnitte** mussten aus verschiedenen Quellen ermittelt und zusammengesetzt werden. Für die hydraulischen Modelle in den flachen Talstrecken standen schlussendlich 195 Querprofile mit absoluten Meereshöhen sowie für die punktuelle hydraulische Berechnung der steilen Strecken weitere 90 Querprofile zur Verfügung.

Um den vorhandenen statistischen Unsicherheiten zu begegnen, wurde die **Hochwasserhydrologie** (Kap. 4) an 42 Gewässerstrecken mit allen verfügbaren Methoden sowie mit einer Frequenzanalyse an den Pegeln Ehrendingen und Döttingen abgeschätzt und daraus die massgebenden Abflussspitzen HQ_{30} , HQ_{100} , HQ_{300} und EHQ ermittelt. In den Siedlungsgebieten war zusätzlich der Einfluss der parallel zu den Bächen verlaufenden grosskalibrigen Meteorleitungen sowie am Lochbach der Einfluss der Karstversickerung und des Hochwasserrückhaltebeckens zu quantifizieren. Die hydraulische Überflutungsberechnung und die Geschiebeabschätzung benötigten zudem charakteristische **Ganglinien**, welche an drei typischen Einzugsgebieten exemplarisch abgeschätzt und auf die übrigen Einzugsgebiete übertragen wurden.

Die **Ereignisanalyse** (Kap. 5) beschreibt die Prozesse entlang der Gewässerstrecken und leitet die Wasseraustrittsszenarien her. Zu beurteilen waren vor allem die **Abflusskapazität** und Verklausungsanfälligkeit der Gewässerquerschnitte inkl. Durchlässe und Brücken. Erstere wurde an den steilen Gewässerstrecken mittels punktueller Hydraulik, an den flachen Gewässerstrecken mittels 1d-Staukurvenmodell ermittelt. Die Beurteilung der **Verklausungsanfälligkeit** erfolgte gutachtlich aufgrund verschiedener Kriterien, ebenso die Beurteilung der Strecken mit potentieller **Ufererosion**. Der **Geschiebetrieb** wurde an den grösseren Gewässern mittels grober Bilanzierung abgeschätzt. Die während der Hochwasserereignisse zu erwartenden mittleren Sohlenänderungen bleiben eher gering.

Das Kap. 6 beschreibt die in den **Überflutungsflächen** bei HQ_{30} , HQ_{100} , HQ_{300} und EHQ zu erwartenden Prozesse. Die Überflutungen im flachen Talboden wurden mit einem detaillierten

zweidimensionalen Überflutungsmodell mit integrierten Gewässerläufen hydraulisch berechnet. Die Überflutungen im steilen Bereich wurden mit der Methode der Fliesswege und mit punktuellen hydraulischen Abschätzungen ermittelt. Das Resultat ist in den Fliesstiefenkarten dargestellt.

Die **Risikoanalyse** (Kap. 7) beinhaltet die Erstellung der **Gefahrenkarte** sowie die Ermittlung der **Schutzdefizite**. Die Gefahrenstufen wurden aus den Resultaten der Überflutungsrechnung mit dem Vorgehen gemäss Bundesempfehlungen hergeleitet. Die roten Flächen (Verbotsbereich) stammen vor allem von Übersarungen oder von seltenen, kleinen Gebieten mit Überflutungstiefen > 2 m, insbesondere auch innerhalb der Gewässerläufe. Die blauen Flächen (Gebotsbereich) werden im Wesentlichen durch die häufigen Überflutungen bis HQ₃₀ verursacht. Die gelben Flächen entstehen durch die Überflutungen bei HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ und die gelb/weissen Flächen durch diejenigen bis EHQ.

Ein **Schutzdefizit** (Kap. 7.3 und Schutzdefizitkarte) ist dann gegeben, wenn bei einem Objekt die gemäss Schutzzielmatrix maximal erlaubte Überflutungsintensität überschritten wird. Die **Schutzzielmatrix** ist für den ganzen Kanton einheitlich und definiert die für verschiedene Objektklassen unterschiedlich geltenden Schutzziele. Diese sind in der **Objektkategorienkarte** räumlich abgegrenzt. Der überwiegende Teil der Schutzdefizite ergibt sich durch Überflutungen in den Siedlungsgebieten bis HQ₁₀₀. Im Aargauer Surbtal werden insgesamt 66 ha Flächen mit Schutzdefizit ausgewiesen.

Die **Massnahmenplanung** (Kap. 8) hat das Ziel, die ausgewiesenen Schutzdefizite zu beheben. Dabei kommen Unterhaltsmassnahmen, raumplanerische Massnahmen und bauliche Schutzmassnahmen in Frage. Ausserdem sind die im Notfall zu treffenden Massnahmen der Feuerwehren vorgängig zu planen.

Zu jeder Massnahmenkategorie werden Grundsätze und darauf basierenden Empfehlungen formuliert, wobei auf die **raumplanerischen Massnahmen** und die damit verbundenen **Objektschutzmassnahmen** besonderen Wert gelegt wird, da sie das künftige Schadenpotenzial wirksam beeinflussen können. Schadensmindernde Vorschriften und Auflagen können sowohl in der allgemeinen Nutzungsplanung (Bauzonenplan, Bau- und Nutzungsordnung) wie auch über die Sondernutzungsplanung (Gestaltungspläne) erlassen werden.

Die **raumplanerische Umsetzung der Gefahrenkarte** erfolgt jeweils im Rahmen der nächsten Nutzungsplanungsrevision. Die Resultate der Gefahrenkarte sind jedoch bereits ab heute, vor Eingang in die Nutzungsplanung, bei der Erteilung von Baubewilligungen verbindlich zu berücksichtigen. Die rechtliche Grundlage bildet der Art. 32 (Baureife) des Gesetzes über Raumplanung, Umweltschutz und Bauwesen vom 19. Januar 1993 (BauG, SAR 713.100).

Bei den **wasserbaulichen Massnahmen** stehen einerseits der überregionale Hochwasserschutz an der Surb und andererseits lokale Massnahmen an den Seitengewässern im Vordergrund. Ein umfassender Katalog von **Massnahmenvorschlägen** und Alternativen ist im Anhang 13 zusammengestellt. Die Massnahmenvorschläge wurden in Einzelgesprächen mit den Gemeinden besprochen und in Prioritäten für die Projektierung und Ausführung eingeteilt.

Die vorliegende Massnahmenplanung bewegt sich noch auf grober, konzeptioneller Stufe und muss in Folgeprojekten genauer ausgearbeitet und projektiert werden. Ein Teil davon wird mit dem **Vorprojekt für den regionalen Hochwasserschutz an der Surb** geleistet, das im Anschluss an die Gefahrenkarte im Auftrag des Kantons erstellt wird.

1. EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

1.1.1 Rechtsgrundlage

Nach Art. 2 des Bundesgesetzes über den Wasserbau vom 21. Juni 1991 (WBG; SR 721.100) ist der Hochwasserschutz Aufgabe der Kantone. In der Verordnung vom 2. November 1994 über den Wasserbau (WBV; SR721.100.1) beauftragt der Bund die Kantone, Gefahrengebiete zu bezeichnen und sie bei ihrer Richt- und Nutzungsplanung zu berücksichtigen (Art. 21 WBV). Nach Art. 27 WBV haben die Kantone Gefahrenkarten zu erstellen und periodisch nachzuführen. Gefahrenkarten sind eine Voraussetzung für Bundesbeiträge an den Wasserbau (Art. 1 und 3 WBV).

1.1.2 Vorgehen bei der Gefahrenkarten-Erstellung im Kanton Aargau

Die Erarbeitung von Gefahrenkarten ist Teil des gesamtheitlichen Hochwassermanagements, welches im Kanton Aargau schrittweise aufgebaut wird. Die Gefahrenhinweiskarte Hochwasser liegt seit 2001 vor. Sie zeigt die Gebiete, die bei einem Extremereignis von Hochwasser betroffen sein könnten. Sie ist jedoch nicht genügend genau, damit das Hochwassermanagement darauf basieren kann. Deshalb wird in Gefahrenkarten die Hochwassergefährdung nach einheitlichen Kriterien dargestellt. Aus diesen Karten lassen sich die Gebiete mit Hochwassergefährdung herleiten. In den Massnahmenplanungen werden für diese Gebiete die Massnahmen zur Reduktion der Hochwassergefährdung aufgelistet, beurteilt und mit Prioritäten versehen. Bei der Planung und Realisierung der Massnahmen wird geprüft, ob die geplanten Massnahmen verhältnismässig sind. Dabei erfolgt ein pragmatisches, schrittweises Vorgehen: von den günstigen und einfach zu realisierenden zu den aufwändigen Massnahmen.

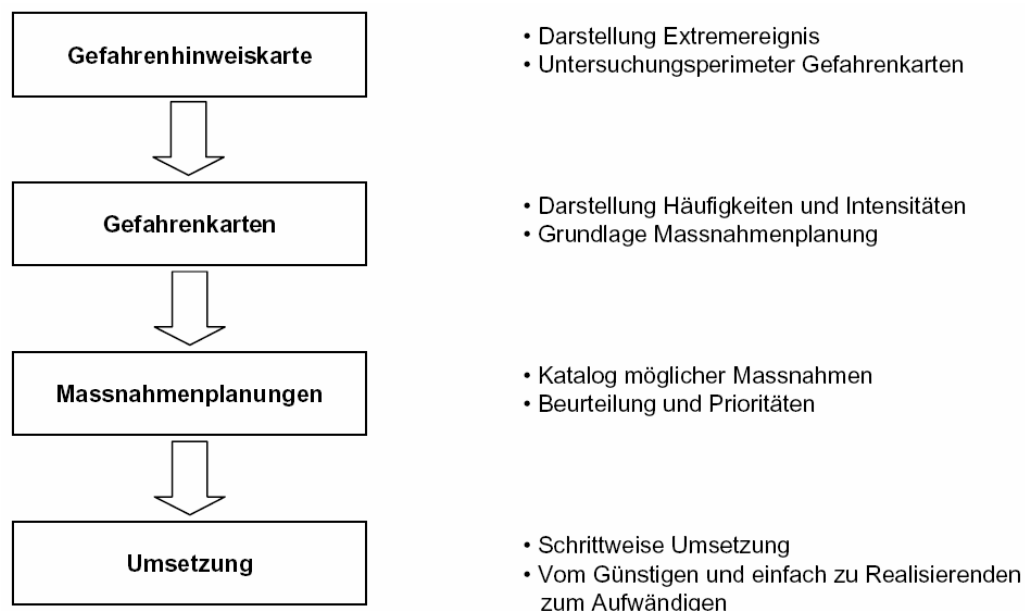


Abb. 1: Grundlagenerarbeitung für ein gesamtheitliches Hochwassermanagement

Mit dem Pilotgebiet Oberes Bünzthal, welches im Mai 2004 abgeschlossen werden konnte, wurden erste Erfahrungen gesammelt, welche nun in die weiteren Arbeiten einfließen.

1.1.3 Bisher bekannte Gefährdungssituation im Surbtal

Zahlreiche Hochwasserereignisse an der Surb und an den Seitenbächen wie z.B. dasjenige vom 19. Mai 1994 zeigten eine hohe Gefährdungssituation in den Siedlungsgebieten der Gemeinden des Surbtals auf. Die grössten bekannten Ereignisse sind im Ereigniskataster dokumentiert. Die Gefahrenhinweiskarte zeigt ausgedehnte potenzielle Überflutungsgebiete innerhalb der Siedlungen, welche bei grossen Hochwasserereignissen betroffen werden können.

Die bisherigen Studien und Projektierungen zur Hochwassersituation (vgl. Anhang 14) zeigten ebenfalls eine hohe Gefährdungssituation mit zum Teil häufigen Überflutungen von Siedlungsgebieten auf. In den Gemeinden Lengnau, Endingen und Tegerfelden wurden bis 2004 Hochwasserschutzmassnahmen an Surb und Lochbach ausgeführt, welche fortan die Hochwassersicherheit für häufige Ereignisse bis etwa Jährlichkeit 20 gewährleisten werden.

1.2 Aufgabenstellung und Auftrag

1.2.1 Ausschreibung und Auftrag

Die Aufgabenstellung für die Erarbeitung der Gefahrenkarte Surbtal ist im Pflichtenheft der Submission vom Januar 2005 wiedergegeben. Auf der Basis der Botschaft 04.163 (Gefahrenkarte Hochwasser Kanton Aargau, Richtplananpassung und Verpflichtungskredit) wurde im Juli 2004 eine erste Submission gestartet. Nachdem der Grosse Rat die Vorlage an den Regierungsrat zurückgewiesen hatte, musste das Pflichtenheft für die Gefahrenkarte Surbtal auf die besonders hochwassergefährdeten Gebiete sowie auf die Gewässer mit hohem Hochwasserrisiko beschränkt werden.

Der Auftrag zur Erarbeitung der Gefahrenkarte Surbtal wurde am 25. April 2005 an die "AR-GE GEKA Hochwasser Surbtal" Büros Niederer + Pozzi Umwelt AG, Uznach, sowie Koch+Partner/ Scheidegger+Partner AG, Laufenburg, vergeben.

Die im Laufe der Projektbearbeitung gewonnenen Erkenntnisse machten, in Ergänzung des Grundauftrags, folgende Projekterweiterungen notwendig:

- Aufnahme von 16 weiteren Gewässerabschnitten, welche für die Hochwassergefährdung der Siedlungsgebiete ebenfalls relevant sind.
- Erweiterung des Untersuchungsperimeters in Döttingen auf das von den Achebergbächen betroffene Siedlungsgebiet bis zur Bahnlinie Baden-Koblentz.

1.2.2 Zielsetzung, Prozesse

Ziel der Projektbearbeitung war:

- Erkennen, Dokumentieren und Beurteilen der aus Hochwasser resultierenden Gefahren im Untersuchungsperimeter Gefahrenkarte, basierend auf dem Ist-Zustand.
- Auflisten und Evaluieren von Massnahmen zur Behebung von ausgewiesenen Schutzdefiziten.
- Festlegen von Prioritätenlisten für die Umsetzung dieser Massnahmen, in Zusammenarbeit mit den Gemeinden und mit den kantonalen Fachstellen.

Es waren die Prozesse Überflutung (inkl. Hangwasser), Übersarung und Ufererosion zu untersuchen. Die übrigen Naturgefahren-Prozesse (Murgang, Rutschungen, Steinschlag, Lawinen, Erdbeben) waren nicht Gegenstand der Untersuchung. Ebenfalls nicht untersucht wurden Überflutungen aufgrund der Engpässe in der Siedlungsentwässerung sowie aufgrund von Grundwasseraufstössen.

1.2.3 Perimeter und Gewässerabschnitte

Der vom Auftraggeber vorgegebene Perimeter umfasst im Wesentlichen die Siedlungsgebiete der Gemeinden des Surbtals und ist im Anhang 1 wiedergegeben. Zusätzlich wurden Prozesse, welche für die Gefährdung innerhalb des Perimeters relevant sind, ihren Ursprung aber ausserhalb der Perimeterabgrenzung haben, ebenfalls untersucht.

Die bereinigte Liste der 38 zu untersuchenden, für die Hochwassergefährdung des Perimeters massgebenden Gewässer wurde folgendermassen festgelegt (in Klammern: Bachnummer des kantonalen Fließgewässerkatasters, kursiv: nur qualitative Untersuchung mit der Methode der Fließwege):

- Grenzbächlein/Höllstebach, Döttingen (2.00.032, 2.00.034)
- Schluchenbach, Döttingen (2.00.035)
- Schiltihaldebach, Döttingen (2.00.045)
- Surb (2.02.000)
- Sänelocherbach, Döttingen (2.02.010)
- Gislibach, Tegerfelden (2.02.030)
- Tüffebrunne, Tegerfelden (2.02.031)
- Talbach, Unterendingen (2.02.055)
- Lochbach (Littenbach), Endingen (2.02.075)
- *"Jfang"-Bach, Endingen (2.02.077)*
- *Wolfgalgenbächlein, Endingen (2.02.095)*
- *Seckebach Degermoos, Lengnau (2.02.120)*
- "Chürzi"-Bach, Lengnau (2.02.127)
- Oelbach, Lengnau (2.02.130)
- Dänkelbach, Lengnau (2.02.140)
- *"Zweiere"-Bach, Lengnau (2.02.141)*
- Euelgraben, Lengnau (2.02.150)
- Rickenbach, Freienwil und Lengnau (2.02.155)
- "Zimliwis"-Bach, Lengnau (2.02.156)
- *"Neuwise"-Bach, Husen Lengnau (2.02.158)*
- *"Husen"-Bach, Husen Lengnau (2.02.161)*
- Dorfbach, Freienwil (2.02.164)
- Maasbach, Freienwil (2.02.168)
- Holegrabe, Lengnau (2.02.170)
- Tüfebächli, Lengnau (2.02.175)
- Gipsbach, Ehrendingen (2.02.190)
- Surenbach, Ehrendingen (2.02.193)
- Moosbach, Ehrendingen (2.02.195)
- Schürbach, Ehrendingen (2.02.200)
- *Ägertenbach, Ehrendingen (2.02.205)*
- *Wannenwies-Bach, Ehrendingen (2.02.207)*
- Goldbach, Schneisingen (2.02.225)
- Hünikerbach, Schneisingen (2.02.227)
- "Äsch"-Bach, Schneisingen (2.02.250)
- Schofbrünneli, Schneisingen (2.02.251)
- *"Brüelwise"-Bach, Schneisingen (2.02.252)*

1.2.4 Produkte

Für die Gefahrenkarte Surbtal waren die folgenden Produkte zu erstellen:

- Fliesstiefenkarten für die Jährlichkeiten 30, 100, 300 und für das Extreme Hochwasser (EHQ); Darstellung der Abflusstiefen in sechs Abstufungen sowie der Flächen mit zu erwartenden Geschiebeübersarungen; Massstab 1:10'000.
- Gefahrenkarte Ist-Zustand mit den Gefahrenstufen rot, blau, gelb und gelb-weiss gemäss den Empfehlungen des Bundes, Massstab 1:10'000.
- Objektkategorienkarte mit 7 Objektkategorien gemäss der Schutzzielmatrix Kanton Aargau; Massstab 1:10'000.
- Schutzdefizitkarte des Ist-Zustands mit den flächigen, linienförmigen oder punktuellen Schutzdefiziten; Massstab 1:10'000.
- Technischer Bericht samt Massnahmenkatalog und Prioritätenliste.

1.3 Vorhandene Grundlagen

Für die Projektbearbeitung wurden Daten des Aargauischen Geografischen Informationssystems AGIS, die bisherigen Resultate der Gefahrenkarte Aargau (Ereigniskataster, Hinweiskarte, Pilotgebiet Oberes Bünzthal) sowie zahlreiche frühere Studien und Berichte über den Hochwasserschutz im Surbtal zur Verfügung gestellt. Diese Grundlagen wurden im Laufe der Projektbearbeitung ergänzt. Ein umfassendes Verzeichnis der verwendeten Grundlagen ist im Anhang 14 zu finden.

1.4 Organisation und Projektablauf

1.4.1 Projektorganisation

Die Organisation des Projektes Gefahrenkarte Hochwasser Surbtal ist folgendem Organigramm zu entnehmen.

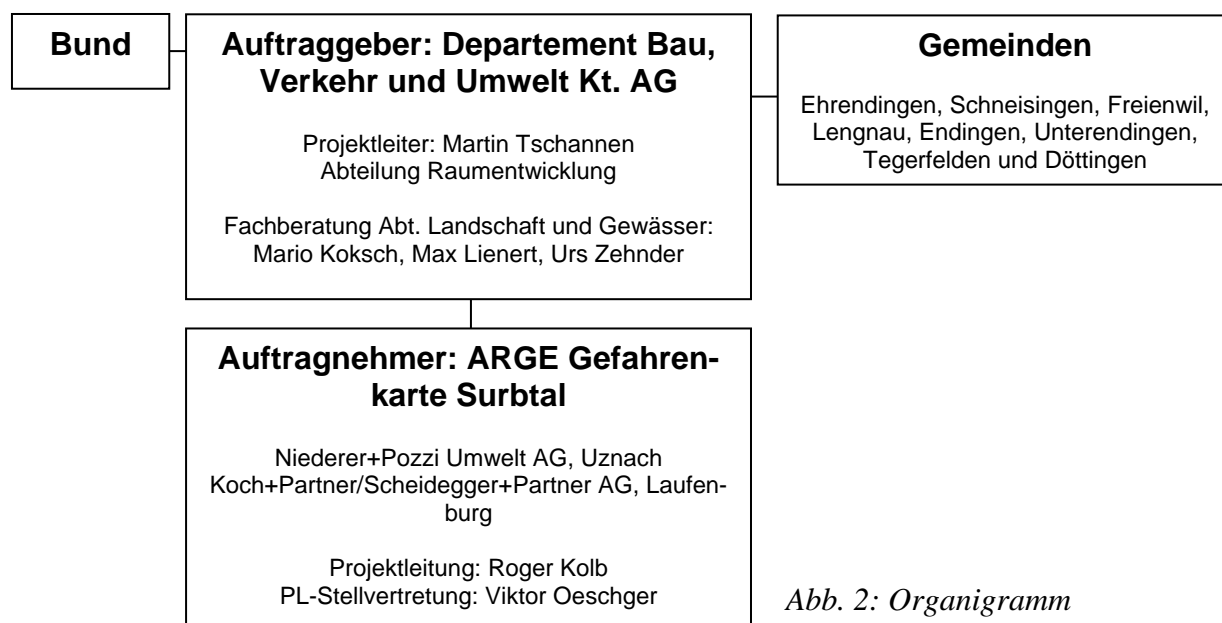


Abb. 2: Organigramm

1.4.2 Projektteam, Projektsitzungen

Das engere Projektteam bestand aus den Mitgliedern:

- Martin Tschannen; Abteilung Raumentwicklung
- Mario Kokschi, Max Lienert, Urs Zehnder; Abteilung Landschaft und Gewässer
- Roger Kolb, Viktor Oeschger; ARGE Gefahrenkarte Surbtal

An den regelmässigen Projektsitzungen in Aarau nahmen zusätzlich folgende Personen teil:

- Jörg Hartmann, Niklaus Vögeli; Abteilung Raumentwicklung
- Alfred Baumgartner; Aargauisches Versicherungsamt
- Felix Frei; Abteilung für Umwelt

1.4.3 Miteinbezug der Surbtaler Gemeinden

Die Gemeinden des Surbtals wurden an insgesamt fünf Informationsveranstaltungen in Lengnau über den Stand der Arbeiten informiert.

In den zusätzlichen Einzelbesprechungen im September 2005 und im Mai 2006 wurden gemeinsam mit den Gemeindevertretern die Primärmassnahmen und die definitiven Massnahmen samt Prioritätenliste festgelegt. Dabei konnten auch Fragen bezüglich der weiteren Umsetzung der Gefahrenkarte geklärt werden.

1.4.4 Projektphasen

Die Projektbearbeitung erfolgte gemäss Pflichtenheft in den Phasen:

Grundlagen	<ul style="list-style-type: none">• Analyse Problemsituation, Festlegung des definitiven Vorgehens sowie der Primärmassnahmen• Aufarbeitung der hydrologischen und topografischen Grundlagen.
Gefahrenerkennung	<ul style="list-style-type: none">• Ereignisanalyse an den Gewässerläufen: Gerinnehydraulik, Geschiebe- und Treibholzaufkommen, Verklausungsprozesse, Ermittlung der Wasseraustrittsstellen.
Gefahrenbeurteilung	<ul style="list-style-type: none">• Wirkungsanalyse im Überflutungsgebiet: Abgrenzung der Überflutungsflächen und Fliesstiefen für die Jährlichkeiten 30, 100, 300 und Extremereignis (Überlastfall).• Risikoanalyse: Ermittlung der Gefahrenstufen (Gefahrenkarte) nach den Empfehlungen des Bundes, Erstellung der Objektkategorienkarte der Schutzziele, Ermittlung der Schutzdefizite.
Massnahmenplanung	<ul style="list-style-type: none">• Massnahmenplanung: Katalog möglicher Massnahmenvorschläge zur Behebung der vorhandenen Schutzdefizite und Prioritätenliste für die Umsetzung.

Abb. 3: Projektphasen gemäss Pflichtenheft

2. PROBLEMSITUATION UND PRIMÄRMASSNAHMEN

2.1 Ereigniskataster und Gefahrenhinweiskarte

Der Ereigniskataster Hochwasser (AGIS-Datensatz ID1371) zeigt die ungefähre Ausdehnung von bekannten vergangenen Hochwasserereignissen.

Im Surbtal wurden unter Anderem folgende Ereignisse festgehalten:

18. Juni 1982:	Endingen
August 1982:	Freienwil
7. Mai 1993:	Endingen, Schneisingen
19. Mai 1994:	ganzes Surbtal
14. Mai 1999:	ganzes Surbtal
5. Dezember 1999:	Endingen

Die Gefahrenhinweiskarte zeigt die bei Extremereignissen potenziell von Überflutungen betroffenen Geländeflächen auf, weist aber noch keine Fliesstiefen oder Jährlichkeiten aus. Zur Abschätzung der hydraulischen Abflusskapazität der Gewässerabschnitte wurde an ausgewählten Querprofilen eine punktuelle hydraulische Berechnung mit einem Extremereignis-Abfluss vorgenommen. Die EHQ-Abflüsse wurden aus HQ₁₀₀-Werten abgeleitet, welche wiederum mit einem einfachen hydrologischen Verfahren über den ganzen Kanton abgeschätzt wurden.

Von den 49 im Surbtal berechneten Querprofilen wiesen 38 bei EHQ Wasseraustritte aus.

Ausgehend von den Wasseraustritten wurden die potenziellen Überflutungsflächen mittels topografischer Geländeanalyse grob abgegrenzt.

2.2 Bisher bekannte Schwachstellen

Bereits vor der Gefahrenkarten-Bearbeitung waren dem Kanton mehrere Schwachstellen bekannt. Die entsprechende Liste ist im Anhang 3 aufgeführt.

Als ersten schnellen Berechnungsdurchgang auf weitere Schwachstellen wurden die aus der Gefahrenhinweiskarte bekannten 49 Querprofile anstatt mit dem Extremereignis mit dem HQ₁₀₀ gemäss Gefahrenhinweiskarte¹ berechnet. Von den 49 Querprofilen weisen 23 Wasseraustritte aus. Diese Querprofile sind in der Karte Anhang 2 eingetragen.

An den Einzelbesprechungen mit den Gemeinden vom September 2005 konnten die Gemeinden weitere wertvolle Hinweise auf Schwachstellen angeben. Diese sind in der Liste im Anhang 3 wiedergegeben.

2.3 Primärmassnahmen

Die Primärmassnahmen sind definiert als einfache Massnahmen im Rahmen des Gewässerunterhalts, welche mit sehr kleinem Aufwand eine deutliche Verminderung des Risikos bewirken. Sie sind unbestritten und wurden bereits oder werden in nächster Zeit durchgeführt.

In einer ersten Übersichtsbegehung wurden alle massgebenden Gewässerabschnitte inspiziert und danach Vorschläge für sofort auszuführende Primärmassnahmen zusammengestellt. Die

¹ Hundertjährige Abflüsse, welche im Rahmen der Gefahrenhinweiskarte in einem vereinfachten hydrologischen Verfahren grob ermittelt wurden.

Vorschläge wurden in den Einzelbesprechungen vom September 2005 mit den Gemeinden diskutiert und genehmigt. Es resultierten insgesamt 23 Primärmassnahmen (Anhang 4), welche von den Gemeinden in Zusammenarbeit mit der Sektion Wasserbau der Abteilung Landschaft und Gewässer kurzfristig ausgeführt werden.

Die Primärmassnahmen gelten als Voraussetzung für die Gefahrenbeurteilung. Die vorliegende Gefahrenkarte geht vom Zustand ausgeführter Primärmassnahmen aus.

Die Primärmassnahmen sind nicht hinreichend, um die vorhandenen Schutzdefizite zu beseitigen. Dazu sind die weiteren Massnahmen gemäss Kap. 8 notwendig.

3. TOPOGRAFIE UND QUERPROFILE

3.1 Laserscan-Terrainmodell, Höhenkurven

Die Bestimmung der Fliesswege und Überflutungsgebiete in der Wirkungsanalyse erforderte möglichst detaillierte Informationen über die Geländeoberfläche. Vom Auftraggeber wurde ein Laserscan-Höhenmodell zur Verfügung gestellt. Dieses Digitale Terrainmodell (DTM) besteht aus Einzelpunkten in XYZ-Landeskoordinaten ohne Bruchkanten und ist in rechteckigen Kacheln zu etwa 15 Mio. Punkten aufgeteilt. Für die Fläche des Surbtals waren 11 Kacheln notwendig, welche je eine Fläche von 4'375 x 3'000 m abdecken.

Neben dem Originaldatensatz mit einer Punktdichte von etwa 1-2 Punkten pro m² wurden auch ausgedünnte Modelle mit unterschiedlichem Ausdünnungsgrad zur Verfügung gestellt. Nach Prüfung der Daten mit der büroeigenen Modellierungssoftware entschieden wir uns, den Originaldatensatz zu verwenden, da er auch kleinere Strukturen wie z.B. schmale Rinnen und Dämme am besten und zuverlässigsten abbildete. Nach dem Ausschneiden der Punkte höher als 500 müM blieb für das Surbtal eine Punktmenge von etwa 37 Mio. Einzelpunkten übrig, welche von der Software gut bewältigt werden konnte.

Die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten, auf dem Laserscan-DHM beruhenden Höhenkurven mit 1 m Äquidistanz wurden ausgedünnt und in das Geografische Informationssystem (GIS) eingelesen. Diese Höhenkurven dienen vor allem zur Beurteilung der Fliesswege und Abgrenzung der Überflutungsgebiete im steilen Bereich ausserhalb des hydraulischen 2d-Modells sowie zur manuellen Überprüfung und Verifikation der Ergebnisse der Wirkungsanalyse.

3.2 Gewässerquerprofile

Aus der Gefahrenhinweiskarte standen 49 punktuell ohne absolute Höhen aufgenommene Querprofile zur Verfügung. Diese wurden während Feldbegehungen oder mittels Auswertungen von Projektplänen mit neuen Querprofilen ergänzt, sodass für die Ereignisanalyse insgesamt 285 Querprofile zur Verfügung standen: 195 Querprofile im flachen Bereich für die 1d-Staukurvenberechnung und 2d-Modellierung sowie 90 Querprofile für die punktuelle Hydraulik an den steilen Gewässern.

Die neuen Querprofile wurden auf folgende Arten erhoben:

- GPS-Aufnahmen mit absoluten Höhen und Landeskoordinaten überall dort, wo der Satelliten- und NATEL-Empfang ausreichend waren.
- Tachymeteraufnahmen ausgehend von einem bekannten Punkt.
- Handvermessung, z.B. von Durchlassdimensionen ohne absolute Höhen und Koordinaten.
- Digitalisierung von Querprofilen aus Bau- oder Ausführungsplänen aktueller Projekte (Surb in Lengnau und Eendingen, Hünikerbach bei Surbtalstrasse, Gipsbach Ehrendingen usw.).

Für die 1d- und 2d-Modellierung stand an Surb, Gipsbach, Moosbach, Surenbach, Rickenbach und Dänkelbach schliesslich ein Querprofilraster mit einem mittleren Querprofilabstand von etwa 38 m innerhalb des Perimeters (Siedlungsgebiet) und 186 m ausserhalb des Perimeters zur Verfügung.



Abb. 4: Querprofilaufnahme mit GPS am Hünikerbach Schneisingen

3.3 Aufbereitung Querprofildaten

Während für die punktuelle hydraulische Berechnung die Querprofilabmessungen ohne absolute Koordinaten genügten, waren für die 1d-Staukurvenrechnung absolute Höhen und die Zwischendistanzen zwischen den Querprofilen entlang der Gewässerachse erforderlich. Bei denjenigen Querprofilen, welche mit Landeskoordinaten aufgenommen wurden, waren die Höhe und die Lage bereits bekannt. Oft war es aber aufgrund der Uferbestockung nicht möglich, alle Querprofilpunkte mittels GPS in Landeskoordinaten aufzunehmen. Die fehlenden Querprofilpunkte wurden ausgehend von einem bekannten Punkt von Hand eingemessen und in das Querprofil eingepasst.

Bei den Tachymeterdaten war meist die Höhe bekannt. Die horizontale Lage des Querprofils wurde von Hand auf dem GIS eingepasst, was mit einer Genauigkeit von etwa 1-2 m möglich

war. Diese Genauigkeit war für die Berechnung der Zwischendistanzen zwischen den Querprofilen ausreichend.

3.4 Aufbereitung Terrainmodell für 2d-Überflutungsmodell

Das Laserscan-DTM enthält nur die Punkte der Erdoberfläche, diejenigen der Vegetation wurden vorgängig herausgefiltert. Im Bereich von Wäldern und Ufervegetation standen deshalb nur wenige Punkte zur Verfügung, die für eine Modellierung der Bachgerinne unzureichend waren. Ausserdem erfasst der Laserscan lediglich den Wasserspiegel, nicht aber die für die Modellierungen wichtige Höhe der Bachsohle.

Aus diesen Gründen musste das Terrainmodell entlang der Gewässerstrecken mittels Querprofilaufnahmen ergänzt werden. Die lage- und höhenmässig bekannten Querprofile wurden manuell mit Bruchkanten verbunden und daraus ein Terrainmodell der Gewässergerinne samt Uferböschungen und Uferoberkanten erstellt. Dieses schlauchförmige Terrainmodell der Gerinne wurde in das Laserscan-Terrainmodell eingesetzt. Damit stand für die 2d-Modellierung ein zusammenhängendes, sowohl in den Gerinnen wie auch im Überflutungsgebiet je homogenes Terrainmodell zur Verfügung.

4. HYDROLOGIE

4.1 Grundlagen, Gewässerabschnitte und Einzugsgebiete

Die bestehende grobe Hydrologie aus der Gefahrenhinweiskarte musste für die Anforderungen der Gefahrenkarte ergänzt werden. Es waren einerseits die massgebenden Abflussspitzen breiter abzustützen, zuverlässiger zu ermitteln und für feiner unterteilte Gewässerabschnitte zu ermitteln. Andererseits benötigte die instationäre 2d-Berechnung sowie die Geschiebeabschätzung charakteristische Ganglinienformen.

Die Übersicht der Gewässerstrecken, Einzugsgebiete, Pegelstationen und Kontrollquerschnitte ist im Anhang 1 angefügt. Der Projekterarbeitung wurde das digital vorhandene Gewässernetz 1:5'000 des Fliessgewässerkatasters zugrunde gelegt. Es waren die in Kap. 1.2.3 aufgeführten Gewässer zu bearbeiten. Die massgebenden Abflusswerte HQ₃₀, HQ₁₀₀ HQ₃₀₀ und Extremereignis EHQ wurden für insgesamt 42 Gewässerstrecken ermittelt. Die entsprechenden Kontrollquerschnitte sind in der Regel am unteren Ende des jeweiligen Abschnittes angeordnet. Die dazugehörigen 42 Einzugsgebiete sind ebenfalls im Anhang 1 abgegrenzt. Der dem Zürcher Einzugsgebiet zuzurechnende Surbabschnitt bei der Grenze Schneisingen/Niederweningen ist einer dieser 42 Abschnitte und wurde ebenfalls mit denselben Methoden hydrologisch untersucht.

4.2 Abschätzung Abflussspitzen

4.2.1 Vorgehen

Die hydrologische Abschätzung von Abflussspitzen und ihrer Jährlichkeiten ist bekanntermaßen mit statistischen Unsicherheiten verbunden. Dies gilt in erster Linie in denjenigen Einzugsgebieten, in denen keine direkten Abflussmessungen zur Verfügung stehen, aber auch für die drei Pegelmessstationen an der Surb.

Um der statistischen Unschärfe möglichst gut begegnen zu können, wurde die Hochwasserabschätzung mit Hilfe aller zur Verfügung stehenden Methoden durchgeführt, nach ihrer Güte gewichtet, in einer Grafik zusammengetragen und daraus die plausiblen wahrscheinlichen Hochwasserwerte herausgezogen:

- Hochwasserabschätzung nach Modell Kölla 1986, mit minimalen bzw. maximalen Annahmen bezüglich Abflussreaktion (Gewässerlänge, Bodeneigenschaften) und Niederschlagsdaten.
- Empirische Hochwasserformel Geografisches Institut der Uni Bern GIUB, Gebiete M3 und M4.
- Empirische Hochwasserformeln aus Programm HAKESCH (Müller, Rickli und Forster, Modifiziertes Fliesszeitverfahren, Clark WSL und Taubmann).
- Empirische Verfahren aus Programm HQx meso-CH (Momenteverfahren, BaD7).
- Hochwasserwerte HQ_2 , HQ_{30} und HQ_{100} aus der Auswertung der Pegelstationen, auf den jeweiligen Gewässerstandort mit der Formel $HQ=a \cdot F^c$ übertragen (Anhang 5).
- Synoptische Darstellung aller Hochwasserwerte als Punktwolke in einer Abfluss-Jährlichkeits-Grafik, optisch gewichtet nach der Güte des Verfahrens (Anhang 6).
- Optische Einpassung einer möglichst gut passenden statistischen Verteilungsfunktion (Gumbel, log-Gumbel oder log-Pearson III) in die Punktwolke (Anhang 6). Die Abflussspitzen HQ_{30} , HQ_{100} , HQ_{300} ergeben sich für jeden Gewässerstandort aus dieser individuellen Verteilungsfunktion.
- Die Abflussspitze EHQ ist entweder $2 \times HQ_{100}$ oder das HQ_{1000} (grösserer Wert entscheidet). Surb: HQ_{1000} .

4.2.2 Auswertung Pegelmessstationen

Für die drei Pegel an der Surb sowie für drei weitere benachbarte Pegelmessstationen standen die Frequenzanalysen aus der Gefahrenhinweiskarte zur Verfügung. Die Messreihe wurde bis 2005 ergänzt und eine neue Frequenzanalyse durchgeführt (Anhang 5).

- Surb Döttingen, Koord. 662'340/268'510, seit 1980 (26 Jahre)
- Surb Ehrendingen, Koord. 667'920/262'420, seit 1991 (15 Jahre)
- Surb Niederwenigen ZH, Koord. 669'930/262'500, seit 1999 (7 Jahre)
- Guntenbach Leuggern, Koord. 658'350/270'130, seit 1982 (24 Jahre)
- Fisibach Fisibach, Koord. 672'920/268'150, seit 1982 (24 Jahre)
- Tägerbach Wislikofen, Koord. 669'455/267'950, seit 1982 (24 Jahre)

Die Werte von Guntenbach, Fisibach und Tägerbach wurden nicht mehr weiter verwendet, da sie ausserhalb des Surbeinzugsgebietes liegen und eine zu geringe Gemeinsamkeit mit diesem aufweisen. Die Resultate der Messstation Surb Niederwenigen durften ebenfalls nicht verwendet werden, da sie sich auf eine äusserst kurze Messreihe abstützen.



Abb. 5: Pegelmessstation Ehrendingen

Beide Messstationen Ehrendingen und Döttingen befinden sich in relativ naturnahen Gewässerabschnitten. Die Sohlenlage macht optisch einen stabilen Eindruck. Gemäss Information der Abteilung Landschaft und Gewässer wurden die Abfluss-Pegelstands-Beziehungen (Schlüsselkurven) jeweils nur bis zu moderaten Hochwasserabflüssen geeicht. Die Pegelmessstationen werden daher die häufigen, kleinen Hochwasser bis etwa Jährlichkeit 5-10 relativ zuverlässig wiedergeben. Bei grösseren Abflüssen ist es jedoch aufgrund der weniger eindeutig definierten hydraulischen Verhältnisse möglich, dass die Umrechnung Pegel-Abfluss ungenau² wird.

Die neuen Ergebnisse der Frequenzanalyse liegen bei der Surb Ehrendingen etwas unter, bei der Surb Döttingen etwas über der ersten Frequenzanalyse 1999 der Gefahrenhinweiskarte.

Die an den Pegeln ermittelten Hochwasserwerte HQ_2 , HQ_{30} und HQ_{100} werden im Anhang 5 mittels Analogieschluss auf die übrigen Gewässerstrecken übertragen.

4.2.3 Niederschlagsintensitäten und Abflussreaktionen

Die für das Surbtal charakteristischen Niederschlagsdaten wurden dem Blatt 2.4 des Hydrologischen Atlas der Schweiz entnommen und mittels 1. Extremalverteilung auf verschiedene Jährlichkeiten und Regendauern umgerechnet. Es existiert eine ältere und eine neue Version dieses Blattes, wobei die ältere auch im Surbtal eher die höheren Niederschlagsmengen liefert. Zur Variation der Abflusswerte wurden deshalb beide Blätter verwendet.

Die Abflussreaktionen der Teileinzugsgebiete wurde aufgrund des Waldanteils, der Topografie (Steilheit, Rinnen), der Bodennutzung (Siedlungsgebiet, Strassen, Ackerbau) und wo möglich der Geologie abgeschätzt.

4.2.4 Ergebnisse natürliche Abflüsse

Die Auswertungsblätter mitsamt grafischer Einpassung der Verteilfunktion sind für 37 Teileinzugsgebiete im Anhang 6 beigefügt. Von sechs weiteren Einzugsgebieten konnten die

² Anlässlich der jüngsten Hochwasserereignisse vom 9.3. und 10.4.06 wurde die Vermutung geäussert, dass die Q-h-Beziehungen der beiden Pegel zu tief liegen, d.h. die Pegel eher zu kleine Abflusswerte wiedergeben.

Hochwasserwerte räumlich interpoliert werden. Die Abflusswerte aller 43 Einzugsgebiete sind in der Tabelle Anhang 7 zusammengestellt.

Ein Vergleich der Resultate mit den früheren Ergebnissen der Gefahrenhinweiskarte 2001 und mit der hydrologischen Studie Motor Columbus 1986 zeigt keine grundlegend verschiedenen Werte. Die Abflusswerte an den Seitenbächen sind im Allgemeinen etwas tiefer, diejenigen an der unteren Surb etwas höher als bei der Gefahrenhinweiskarte. Der HQ_{100} -Wert der Surb in Döttingen stimmt jedoch überraschend gut mit demjenigen der Studie 1986 überein.

Das Ausbau- und Revitalisierungsprojekt des Kantons Zürich an der Zürcher Surb von 1992 errechnete für den Abschnitt an der Grenze zum Kanton Aargau einen Dimensionierungsabfluss von $26 \text{ m}^3/\text{s}$ (ohne Angabe einer Jährlichkeit). Dies stimmt ebenfalls gut mit unserem dortigen Wert für das HQ_{100} überein ($24 \text{ m}^3/\text{s}$).

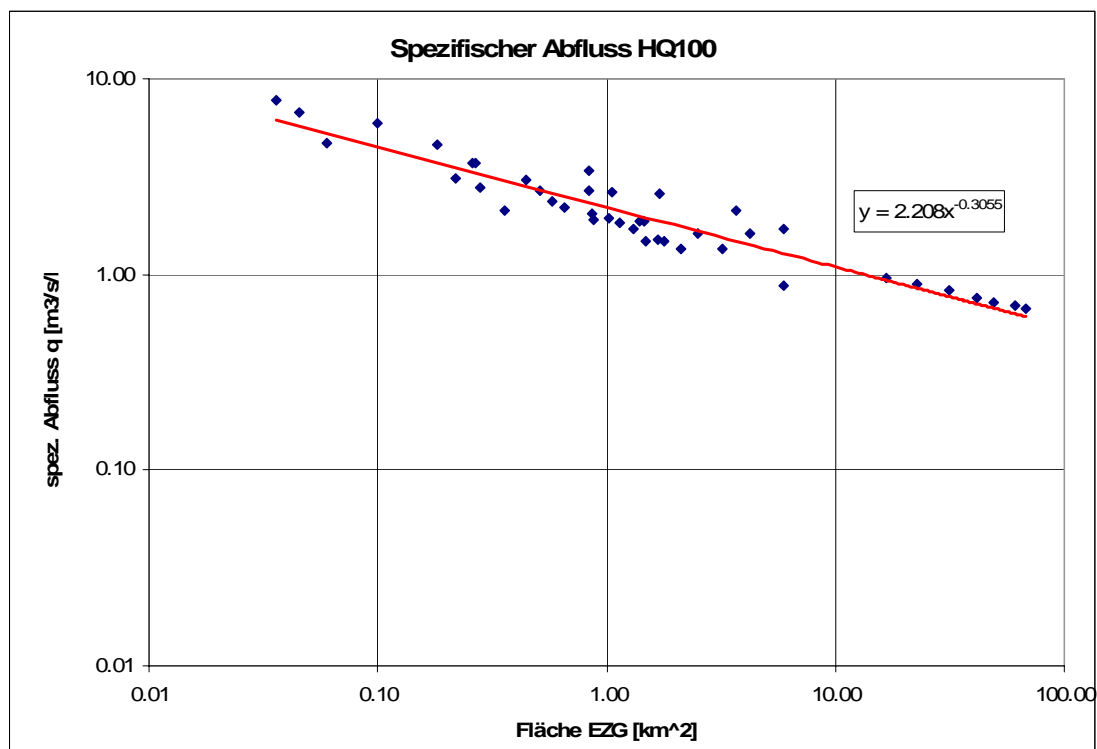


Abb. 6: Diagramm spezifischer Abfluss HQ_{100} in Abhängigkeit der Einzugsgebietsgröße

4.2.5 Hydrologisches Längenprofil der Surb

Die massgebenden Abflussspitzen HQ_{30} , HQ_{100} , HQ_{300} und EHQ der Surb, welche für die Berechnung des 1d-Modells verwendet wurden, können wie folgt in einem Längenprofil dargestellt werden. In sieben Abschnitten wurden die Abflüsse hydrologisch bestimmt und in weiteren drei Abschnitten mittels der Exponentialformel interpoliert.

Es ist zu beachten, dass die dargestellten Abflüsse statistische Grössen darstellen. Die Abflusszunahme bei einer Mündung eines Zuflusses entspricht deshalb nicht der Hochwasserspitze des entsprechenden Seitenbachs. So ist beispielsweise das HQ_{100} im Gipsbach deutlich höher als die Zunahme des HQ_{100} in der Surb an der Gipsbachmündung.

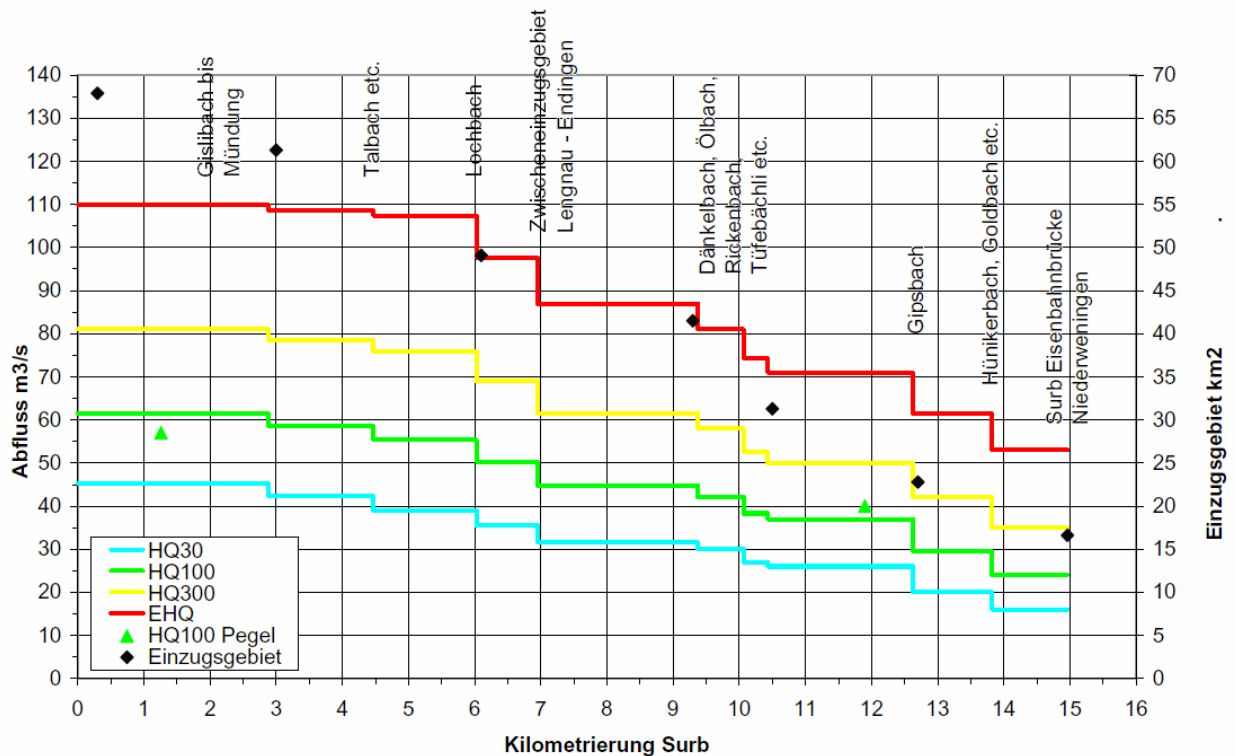


Abb. 7: Hydrologisches Längenprofil der Surb

4.2.6 Karstableitung Lochbach Endingen

In der Talsohle des Lochbachs oberhalb von Endingen, kurz bevor dieser den Wald verlässt, befinden sich Karstponore (dolinartige Schlucklöcher im Felsuntergrund), über die das Wasser in den Untergrund versickert. Diese Ponore sind auch der Grund, warum der Bach in Endingen während der meisten Zeit trotz seines grossen Einzugsgebietes kein oder nur wenig Wasser führt. Zur Berücksichtigung dieser Versickerungszone, von der wir vermuten, dass bei Hochwasser noch weitere Schlucklöcher sowie eine starke diffuse Versickerung aktiv sind, werden alle Hochwasserabflüsse um $1 \text{ m}^3/\text{s}$ reduziert. Diese Reduktion kumuliert sich mit den ohnehin tiefen spezifischen Abflusswerten aus dem bewaldeten, sanft modellierten und durchlässigen Einzugsgebiet.

4.2.7 Hochwasserrückhaltebecken Lochbach Endingen

Das bestehende, etwa auf das HQ_{20} ausgelegte Hochwasserrückhaltebecken Lochbach Endingen wurde mit einem Routing-Modell berechnet, siehe Ganglinien Kap. 4.3 und Anhang 8. Die Hochwasserspitzen des Lochbachs unterhalb des Rückhaltebeckens sind nicht nur von der zufließenden Abflussspitze, sondern auch vom Volumen der zufließenden Ganglinie abhängig. Unter Annahme der Musterganglinie für den Lochbach ergibt sich die folgende Gangliendämpfung:

- HQ_{30} : von 4.2 auf $3.2 \text{ m}^3/\text{s}$
- HQ_{100} : von 7.1 auf $6.9 \text{ m}^3/\text{s}$
- HQ_{300} und EHQ : kein nennenswerter Dämpfungseffekt mehr.

4.2.8 Meteorleitungen

Innerhalb des Siedlungsgebiets spielen neben der bereits in den Gebietsparametern berücksichtigten Versiegelung auch grosskalibrige Meteorleitungen eine Rolle, falls sie einen Teil

des Wassers unterirdisch von einem Bachabschnitt in den anderen leiten. Diese Meteorleitungen wurden anhand der Kanalisationspläne studiert und ab Durchmesser NW500 in der Querprofilhydraulik und in der hydraulischen Staukurvenberechnung berücksichtigt. Es ergaben sich Korrekturen vor allem beim Hünikerbach Schneisingen, Gipsbach Ehrendingen, Talbach Unterendingen und Gislibach Tegerfelden.

4.3 Hochwasserganglinien

Für die instationäre Überflutungsberechnung sowie für die grobe Geschiebeabschätzung waren charakteristische Ganglinienformen für die Surb und ihre Seitenbäche herzuleiten. Dies erfolgte mittels Berechnung eines Niederschlags-Abfluss-Modells an folgenden drei typischen Einzugsgebieten:

- Surb Abschnitt Nr. 5 vor Dorfeingang Lengnau: typisch für die Hochwasserganglinie in der Surb
- Lochbach Endingen (ohne Hochwasserrückhaltebecken, ohne Karstableitung): typisch für mittlere bis grosse Seitenbäche
- Holegrabe Lengnau: typisch für Kleineinzugsgebiete

Jedes dieser drei Einzugsgebiete wurde so geeicht, dass einerseits die vorgängig ermittelte HQ_{100} -Spitze und andererseits der für das Einzugsgebiet abgeschätzte Direktabfluss-Anteil erreicht werden. Daraufhin wurde die Regendauer variiert. Die massgebenden Regendauern ergaben sich (max. Abflussspitze und max. Abflussvolumen):

- Surb Abschnitt Nr. 5 vor Dorfeingang Lengnau (31.3 km^2): 4-5 Stunden
- Lochbach (5.9 km^2 , tiefer Abflusskoeffizient): ca. 3 Stunden
- Holegrabe (0.1 km^2): ca. 0.5-1 Stunden.

Dies zeigt deutlich, dass mit kleiner werdender Einzugsgebietsgrösse die Reaktionszeit für Notinterventionen rapide abnimmt. Es ergaben sich die folgenden Musterganglinien:

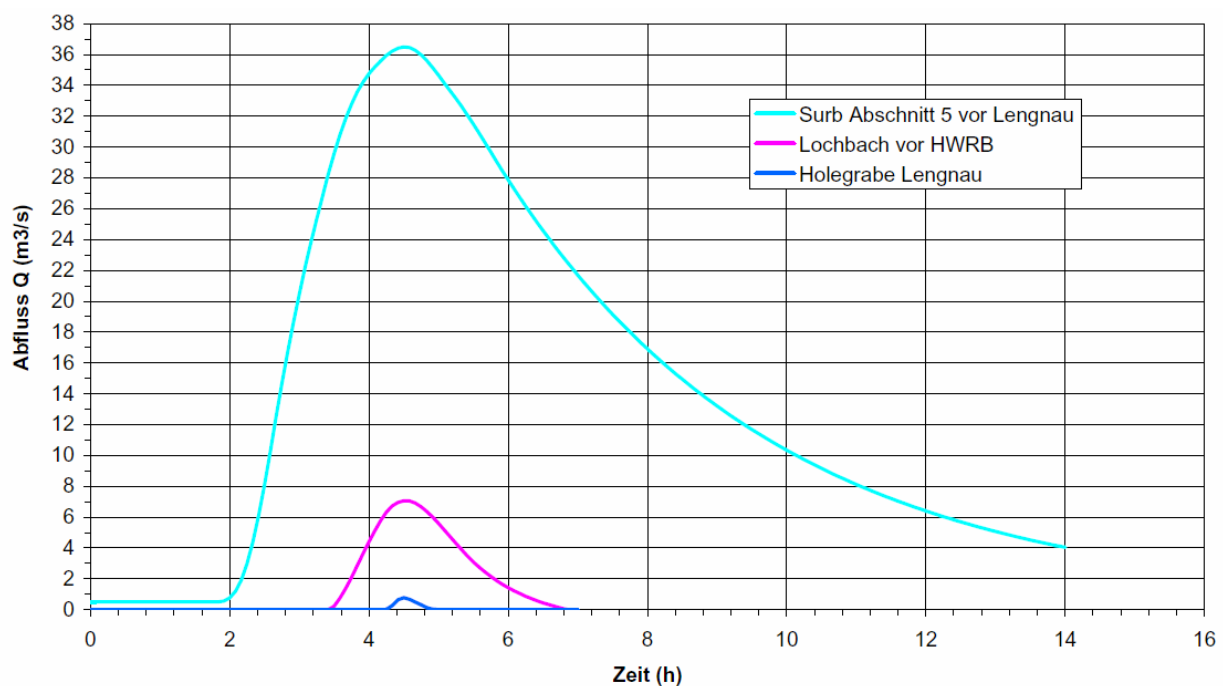


Abb. 8: Musterganglinien Surb, Lochbach (ohne HWRB und Karstableitung) und Holegrabe

5. EREIGNISANALYSE

Die Ereignisanalyse beschreibt die hydraulischen und morphologischen Prozesse entlang der Gewässerstrecken bei den massgebenden Hochwasserereignissen HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und Extremereignis EHQ. Für die steilen und für die flachen Gewässerstrecken kamen unterschiedliche Vorgehensweisen zur Anwendung.

5.1 Massgebende Prozesse

Im Surbtal waren die Schadensprozesse Überflutung (inkl. Hangwasser), Übersarung und Ufererosion zu untersuchen. Als auslösende Prozesse kommen in Frage:

- Wasseraustritte aufgrund hydraulischer Überlastung
- Geschiebeauflandungen
- Übersarungen
- Verklausungen mit Treibholz und Geschwemmsel
- Ufererosion

Dammbrüche stehen an der Surb nicht im Vordergrund. Die niederen Dämme beim Gewerbegebiet Lengnau wurden in Absprache mit dem Auftraggeber ohne Dammbresche modelliert.

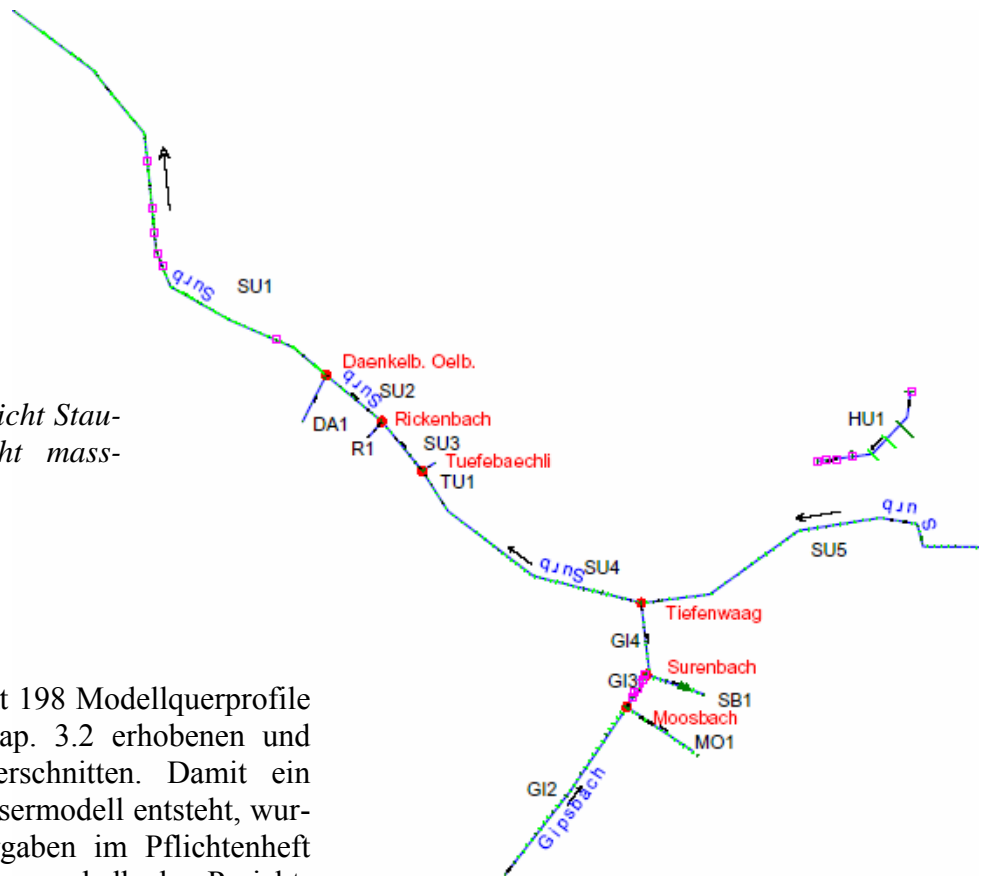
5.2 Gerinnehydraulik und Abflusskapazität flache Gewässer

5.2.1 Staukurvenmodell

Entlang der flachen Gewässer kam ein eindimensionales hydraulisches Berechnungsmodell (Staukurve) zum Einsatz. Es wurde mit dem Programm HECRAS berechnet und umfasst folgende Gewässerabschnitte:

- Ganze Surb von der Kantonsgrenze ZH/AG bis zur Mündung in die Aare. Untere Randbedingung Wasserspiegel in der Aare.
- Unterlauf Hünikerbach vom Profil Nr. 109 (bei Hünikerstrasse vor Surbtalstrasse) bis zum Profil Nr. 30 (grosser Durchlass Bucher-Guyer). Von dort Durchlassberechnung bis Surb als untere Randbedingung.
- Unterlauf Gipsbach parallel zur Landstrasse vom Querprofil Nr. 49 (Gipsstrasse) bis zur Mündung in die Surb.
- Unterlauf Moosbach entlang der Dorfstrasse von Querprofil Nr. 134 bis zur Mündung in den Gipsbach.
- Unterlauf Surenbach vom Querprofil Nr. 137 (Unterdorfstrasse) bis zur Mündung.
- Unterlauf Rickenbach vom Querprofil Nr. 68 (Landstrasse) bis zur Mündung.
- Unterlauf Dänkelbach entlang der Landstrasse bis zur Mündung in die Surb.

Abb. 9: Schematische Übersicht Staukurvenmodell Surbtal (nicht massstäblich)



Die Geometrie der insgesamt 198 Modellquerprofile stammt aus den gemäss Kap. 3.2 erhobenen und ausgewerteten Gewässerquerschnitten. Damit ein zusammenhängendes Gewässermodell entsteht, wurden zusätzlich zu den Vorgaben im Pflichtenheft auch die Gewässerstrecken ausserhalb des Projekterimeters modelliert, allerdings mit reduzierter Genauigkeit und Auflösung.

In gleichförmigen Gerinneabschnitten ausserhalb des Perimeters oder für die Querprofilverdichtung vor Brücken wurden Querprofile interpoliert bzw. entlang des Sohlengefälles verschoben (316 interpolierte Zwischenprofile).

Es wurden insgesamt 51 Brücken und Durchlässe modelliert. Das Modell beinhaltet die ausgeführten Primärmassnahmen sowie die laufenden Ausführungsprojekte aktueller Bauvorhaben wie zum Beispiel im Raum Tiefenwaag Ehrendingen (Gipsbach) oder an der Surbtalstrasse Schneisingen (Hünikerbach).

5.2.2 Resultate

Die Resultate sind in Form des tabellarischen und grafischen Längenprofils in Anhang 9 wiedergegeben. Neben dem Verlauf des Wasserspiegels ist die Spalte "Austritte" zu beachten. Ein Austritt ist dann gegeben, wenn die bordvolle Abflusskapazität überschritten wird, d.h. wenn der Wasserspiegel über die Uferhöhe/Dammhöhe steigt. Eine Energiehöhe wurde nicht berücksichtigt (vgl. Ausführungen in Kap. 5.7).

Die Querprofile mit Wasseraustritten sind in den Fliesstiefenkarten Beilagen 1-4 als rote Punkte eingezeichnet.

5.3 Gerinnehydraulik und Abflusskapazität steile Gewässer

Die insgesamt 89 Querprofile der steilen Gewässerabschnitte wurden analog zum Vorgehen in der Gefahrenhinweiskarte mittels punktueller Hydraulik berechnet. Je nach der Art des Querschnittes und der örtlichen Verhältnisse wurde eine Normalabflussberechnung oder eine Durchlassberechnung ausgeführt, wobei folgende Querprofiltypen zu unterscheiden waren: Trapezprofil offen / Trapezprofil Durchlass / Kreisprofil Durchlass / Bogenprofil Durchlass.

Die Ergebnisse der punktuellen hydraulischen Berechnung sind analog zu denjenigen der Staukurve in der Tabelle Anhang 10 wiedergegeben.

5.4 Geschiebe und Übersarung

5.4.1 Geschiebetrieb beim HQ₁₀₀

Der Geschiebetrieb beim HQ₁₀₀ wurde mittels einer einfachen Geschiebebilanzierung entlang der Surb und des Gipsbachs grob abgeschätzt. Dabei wurde unter Verwendung der Muster-ganglinien gemäss Kap. 4.3 die Transportkapazität nach Meyer-Peter/Müller und nach Jäg-gi/Smart berechnet. Als Geschiebeparameter wurden Schätzwerte verwendet (ohne Linien-proben). Es ergaben sich die folgenden Grössenordnungen:

Abschnitt	Transportkapazität ca. m ³	Eintrag ca. m ³	Austrag ca. m ³	Zustand	mittl. Sohlen- änderung ca. m
Gipsbach oberhalb Moosbach	160	100	160	Erosion	- 0.1
Gipsbach Mündung	50	190	50	Auflandung	+ 0.2
Surb Kt. ZH und Hünikerbach			160		
Surb oberhalb Gipsbach	170	160	170	Erosion	0.0
Surb oberhalb Lengnau	370	220	370	Erosion	- 0.1
Surb in Lengnau Dorf	480	420	480	Erosion	- 0.1
Surb Industrie Lengnau	260	580	260	Auflandung	+ 0.1
Surb oberhalb Endingen	540	410	540	Erosion	- 0.1
Surb in Endingen	120	540	120	Auflandung	+ 0.2
Surb Endingen-Döttingen	1'800	220	1'200	Erosion	- 0.1
Surb Mündungsabschnitt Döttingen	350	1'200	350	Auflandung	+ 0.4

Abb. 10: Tabelle ungefähre Geschiebemengen HQ₁₀₀

Die Tabelle zeigt, dass an der Surb nur ein moderater Geschiebetrieb herrscht. Die transportierten Geschiebemengen sind global gesehen eher gering. Lokale Geschiebeumlagerungen, z.B. in der Strecke unmittelbar nach einem Böschungsrutsch oder einer massiven Seitenerosion sind in obiger Abschätzung nicht berücksichtigt, können aber lokal grössere Sohlenveränderungen verursachen.

Die Abschätzung wird auch durch die visuelle Beurteilung der Gewässersohle bestätigt: Auflandungssohle mit feinerem Substrat in den Abschnitten Gewerbegebiet Lengnau, Endingen und Mündung Döttingen; gröbere, ausgewaschene Sohle in den übrigen Abschnitten.

Die Unterschiede Auflandung/Erosion, insbesondere auch die Zunahme der Geschiebetransportkapazität unterhalb von Endingen, sind vor allem auf das Längsgefälle in der Surb zurückzuführen. Dieses beträgt bis nach Endingen 3-6 ‰ und wird dann zwischen Endingen und Döttingen deutlich steiler:

- Surb oberhalb Gipsbach: J = ca. 5 ‰
- Surb Lengnau Dorf: J = ca. 6 ‰
- Surb Lengnau Gewerbegebiet: J = ca. 4 ‰
- Surb oberhalb Endingen: J = ca. 6 ‰ (im Bereich Mühle 6.8 ‰)
- Surb in Endingen: J = ca. 3 ‰
- Surb Endingen-Döttingen: J = ca. 10 ‰ (ohne Abstürze)
- Mündungsabschnitt Döttingen: J = ca. 4 ‰

Die mittleren Auflandungen und Erosionen sind als ungefähre Grössenordnungen zu verstehen. Für die Gerinnehydraulik wurde die Sohlenveränderung in den Auflandungsstrecken berücksichtigt.

5.4.2 Übersarungsflächen

Überall dort, wo steile Bachgerinne in die flache Talebene austreten, ist am Gefällsknick mit Geschiebeablagerungen zu rechnen. Die Ablagerungen können die Bachgerinne örtlich verfüllen und zu Übersarungen führen. Diese Flächen sind in den Fliesstiefenkarten mit spezieller Signatur gekennzeichnet (z.B. Gipsbach, Moosbach, Surenbach, Holegrabe, Talbach usw.). Ihre Ausdehnung hängt einerseits von der Topografie und andererseits von der abgelagerten Geschiebemenge ab. Diese wird aufgrund der Geschiebepotenziale grob etwa wie folgt abgeschätzt (HQ₁₀₀-HQ₃₀₀):

- | | |
|---|------------------------------|
| • Goldbach Schneisingen | ca. 100-200 m ³ |
| • Gipsbach Ehrendingen (Oberdorf) | ca. 500-1'000 m ³ |
| • Moosbach Ehrendingen | ca. 200-300 m ³ |
| • Surenbach Ehrendingen | ca. 300-500 m ³ |
| • Holegrabe Lengnau | ca. 200-300 m ³ |
| • Schiltihaldebach Döttingen | ca. 200-300 m ³ |
| • Schluchenbach und Grenzbächlein/Höllstebach Döttingen | ca. 300-500 m ³ |

5.5 Verklausung

Bei grossen Hochwasserereignissen ab HQ₃₀ ist mit einem Aufkommen von Schwemmh Holz und sonstigem Geschwemmsel zu rechnen. Als mögliche Quelle kommt alles schwimmfähige, nicht befestigte Material entlang der Gewässer und im Überflutungsgebiet in Frage, z.B.:

- unterspülte und erodierte Uferbestockung
- Asthaufen, Holzdepots (z.B. Holzscheiter) und Bauholz
- abgeschwemmte Silo- und Heuballen
- Laub, Heu und Grünabfälle (bei kleinen Querschnitten und engen Rechen gefährlich)
- Abfall, vor allem im Bachbett herumliegende Fremdgegenstände sowie Grünabfälle
- lose Steine unmittelbar vor engen Durchlässen

Die Verklausungsanfälligkeit der Querschnitte wurde gutachtlich abgeschätzt. Das Resultat ist in den Tabellen der Anhänge 9 und 10 aufgeführt. Zur Beurteilung kamen folgende Faktoren qualitativ zur Anwendung:

- Handelt es sich um einen Durchlass, eine Brücke oder um ein offenes Profil?
- Welche Grösse und Form weist der Querschnitt auf?
- Welches Freibord bezüglich Brückenunterkante ist beim entsprechenden Ereignis noch vorhanden?
- Bei Brücken und Wehren: Ist ein Mittelpfeiler vorhanden? Wie ist die Rauigkeit und Struktur der Brückenuntersicht? Sind Werkleitungen angehängt, in denen sich Geschwemmsel verfangen kann?
- Ist mit einem namhaften Geschwemmselaufkommen zu rechnen?
 - Geschwemmselpotenzial in den oberhalb liegenden Bachabschnitten (je näher zum Querschnitt desto massgebender)
 - Gibt es unmittelbar oberhalb des Querschnittes einen weiteren verklausungsanfälligen Querschnitt, der Geschwemmsel auffängt?
- Bisherige Erfahrungen und Beobachtungen (v.a. massgebend für HQ₃₀).

Diejenigen Querschnitte, die verklauungsgefährdet sind, deren hydraulische Abflusskapazität theoretisch aber ausreichen würde, wurden in den Fliesstiefenkarten mit einem kleinen roten Punkt innerhalb des blauen Punkts markiert.

Die verklauungsgefährdeten Brücken wurden im 2d-Modell als verengte Querschnitte eingebaut (Teil- oder Totalverklauung).

Auf eine Schätzung der Eintretenswahrscheinlichkeit der Verklauungen wurde aufgrund fehlender quantifizierbarer Parameter verzichtet. Hingegen wurden nur diejenigen Querschnitte als verklaut angenommen, bei denen die Eintretenswahrscheinlichkeit beim entsprechenden Ereignis nahe bei 1 liegt.

5.6 Ufererosion

Die Uferstrecken mit potenzieller Ufererosion wurden für jede Jährlichkeit gutachtlich nach folgenden Aspekten ermittelt:

- bisherige Erfahrungen und Beobachtungen
- Begutachtung des Uferzustands und der Verbauung
- Strömungsexposition des Ufers
- allfällige Tendenz zur Sohlenerosion, dadurch Gefahr eines Nachrutschens des Ufers
- allfällige Kenntnisse über den Untergrund

Dabei kam in der Regel das folgende Beurteilungsschema zur Anwendung:

Potenzielle Ufererosion bis HQ_{30} :

- Stellen, an denen in der Vergangenheit Erosionsschäden auftraten und die seither nicht verstärkt wurden,
- Stellen, an denen Anzeichen einer latenten Ufererosion sichtbar sind,
- Besonders strömungsexponierte Ufer an Prallhängen ohne Erosionsschutz.

Potenzielle Ufererosion bis HQ_{100} , zusätzlich:

- Strömungsexponierte Ufer mit leichter Verbauung,
- Ufer in Abschnitten mit deutlicher Tendenz zur Sohlenerosion.

Potenzielle Ufererosion bis HQ_{300} , zusätzlich:

- Strömungsexponierte Ufer mit schwerer Verbauung,

Beim Extremereignis ist in praktisch allen Uferabschnitten Ufererosion möglich.

Die Erosionsintensität wurde nicht quantifiziert.

5.7 Wellen und Freibord

Bei Hochwasserereignissen entstehen in den Gerinnen teilweise hohe Fließgeschwindigkeiten. Bei Abflusshindernissen können dadurch Wellen auftreten, welche höher als der theoretisch berechnete Wasserspiegel sind. Diese Wellen können dazu führen, dass Durchlässe und Brücken früher hydraulisch zuschlagen³ als bei glattem Wasserspiegel.

³ hydraulisch zuschlagen = ganzer Abflussquerschnitt gefüllt, kein freier Wasserspiegel, Druckabfluss.

Eine Berücksichtigung der Wellenbildung durch Reduktion des Durchlass-/ oder Brückenquerschnitts war nach unserer Ansicht nicht gestattet, da dies eine Verfälschung der Abflusskapazität sowohl des offenen Zustands wie des zugeschlagenen Zustands bewirken würde. Erfahrungsgemäss können zugeschlagene Brücken und Durchlässe, sofern sie nicht durch Geschwemmsel verstopft werden, unter Druckabfluss wesentlich mehr Wasser abführen als im offenen Zustand (z.B. Durchlässe am Surenbach Ehrendingen).

Sowohl bei der punktuellen hydraulischen Berechnung wie auch bei der Staukurvenrechnung wurden Brücken und Durchlässe, sobald sie hydraulisch zuschlagen, unter Druckabfluss berechnet und dabei der volle Querschnitt berücksichtigt, sofern sie nicht verklaut werden. Der Einfluss der Wellen wurde lediglich zur Bestimmung des *Zeitpunkts* des hydraulischen Zuschlagens berücksichtigt.

Entlang offener Strecken führen Wellen meist noch nicht zu massiven Wasseraustritten ("Überschwappen") und können daher noch keine grossflächigen Überflutungen verursachen. Aus diesem Grund wurden Wasseraustritte erst dort angenommen, wo der Wasserspiegel (und nicht die Energielinie) über die Ufer steigt und es somit zu deutlichen Wasseraustritten kommen kann. Damit werden die Wasseraustritte nicht zu pessimistisch eingeschätzt.

5.8 Szenarien für die Überflutungsberechnung

Die hydrologischen Hauptszenarien sind die massgebenden Hochwasserereignisse HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ.

Die für die Bestimmung der Überflutungsflächen massgebenden Wasseraustritte werden durch die Querprofile mit entweder ungenügender Abflusskapazität oder mit einer beim entsprechenden Ereignis wahrscheinlichen Verklautung definiert. Diese Querprofile sind in den Fliesstiefen-Karten Beilagen 1-4 und in den Schutzdefizitkarten gekennzeichnet sowie in den Tabellen Anhang 9 aufgeführt. Damnbrüche spielen an der Surb keine Rolle.

Die beim entsprechenden Ereignis verklautungsgefährdeten Querprofile wurden im 2d-Modell als Gerinneverengungen berücksichtigt. Für jedes hydrologische Szenario war somit ein individuelles, leicht angepasstes 2d-Modell zu erstellen und zu berechnen.

Für die Verklautungen wurde eine lokale Eintretenswahrscheinlichkeit von 1 eingesetzt. Im Gegenzug wurden nur diejenigen Verklautungen berücksichtigt, mit denen beim entsprechenden Ereignis mit grosser Wahrscheinlichkeit zu rechnen ist.

Für die Talebene waren je drei Szenarien für die Surb und für die Seitenbäche sowie ein EHQ-Szenario mittels 2d-Modell zu berechnen:

- **HQ₃₀ in der Surb:** Die Zuflussganglinien wurden zeitgleich so aufeinander abgestimmt, dass sich in jedem Surbabschnitt, ohne Retention durch Ausuferung, die lokale statistische Ganglinienspitze HQ₃₀ ergab. Ferner wurden die beim HQ₃₀ wahrscheinlichen Verklautungen gemäss Tabelle Anhang 9 in das Modell eingebaut.
- **HQ₁₀₀ in der Surb:** Die Zuflussganglinien wurden zeitgleich so aufeinander abgestimmt, dass sich in jedem Surbabschnitt, ohne Retention durch Ausuferung, die lokale statistische Ganglinienspitze HQ₁₀₀ ergab. Ferner wurden die beim HQ₁₀₀ wahrscheinlichen Verklautungen gemäss Tabelle Anhang 9 in das Modell eingebaut.
- **HQ₃₀₀ in der Surb:** Die Zuflussganglinien wurden zeitgleich so aufeinander abgestimmt, dass sich in jedem Surbabschnitt, ohne Retention durch Ausuferung, die lokale statistische Ganglinienspitze HQ₃₀₀ ergab. Ferner wurden die beim HQ₃₀₀ wahrscheinlichen Verklautungen gemäss Tabelle Anhang 9 in das Modell eingebaut.

- **HQ₃₀ in den Seitenbächen:** mit den Zuflussganglinien gemäss statistischem HQ₃₀ in den Seitenbächen und Verklausungen HQ₃₀ gemäss Anhang 9. Das Modell wurde nur so lange berechnet, bis die Abflussspitzen der Seitenbäche die Surb erreichten, und dann gestoppt, damit sich in der Surb keine unzulässig hohe Überlagerung ergab.
- **HQ₁₀₀ in den Seitenbächen:** mit den Zuflussganglinien gemäss statistischem HQ₁₀₀ in den Seitenbächen und Verklausungen HQ₁₀₀ gemäss Anhang 9. Das Modell wurde nur so lange berechnet, bis die Abflussspitzen der Seitenbäche die Surb erreichten, und dann gestoppt, damit sich in der Surb keine unzulässig hohe Überlagerung ergab.
- **HQ₃₀₀ in den Seitenbächen:** mit den Zuflussganglinien gemäss statistischem HQ₃₀₀ in den Seitenbächen und Verklausungen HQ₃₀₀ gemäss Anhang 9. Das Modell wurde nur so lange berechnet, bis die Abflussspitzen der Seitenbäche die Surb erreichten, und dann gestoppt, damit sich in der Surb keine unzulässig hohe Überlagerung ergab.
- **EHQ in den Seitenbächen und in Surb:** mit den Zuflussganglinien gemäss statistischem EHQ in den Seitenbächen und Verklausungen EHQ gemäss Anhang 9. Das Modell wurde mit Überlagerung der Zuflussganglinien in der Surb zu Ende gerechnet, bis die Hochwasserwelle Döttingen erreichte (Maximalszenario).

6. ÜBERFLUTUNGSFLÄCHEN (WIRKUNGSANALYSE)

Die Wirkungsanalyse beschreibt die Vorgänge der Überflutung ausserhalb der Gewässerstrecken, welche durch die in der Ereignisanalyse ermittelten Wasseraustrittsstellen hervorgerufen werden. Das Ziel war, die Überflutungsflächen sowie die Fliesstiefen für die massgebenden Hochwasserereignisse HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und Extremereignis EHQ zu ermitteln und abzugrenzen. Für die steilen und die flachen Überflutungsgebiete kam wiederum ein unterschiedliches Vorgehen zur Anwendung.

6.1 Zweidimensionales hydraulisches Überflutungsmodell in der Talebene

6.1.1 Modellerstellung

Für die Überflutungsberechnung in der Talebene wurde ein Finite-Elemente-Modellnetz des Talbodens von Schneisingen bzw. Ehrendingen bis Döttingen erstellt. Die modellierten Abschnitte entsprechen etwa denjenigen des 1d-Staukurvenmodells (Kap. 5.2.1). Zusätzlich zu den Vorgaben gemäss Pflichtenheft wurde auch die Talebene ausserhalb des Perimeters mitmodelliert, allerdings mit reduziertem Detaillierungsgrad. Damit entstand ein zusammenhängendes Modell des gesamten Talbodens aus einem Guss, was für die Resultatauswertung und die Berücksichtigung von Dämpfungseffekten von entscheidendem Vorteil war.

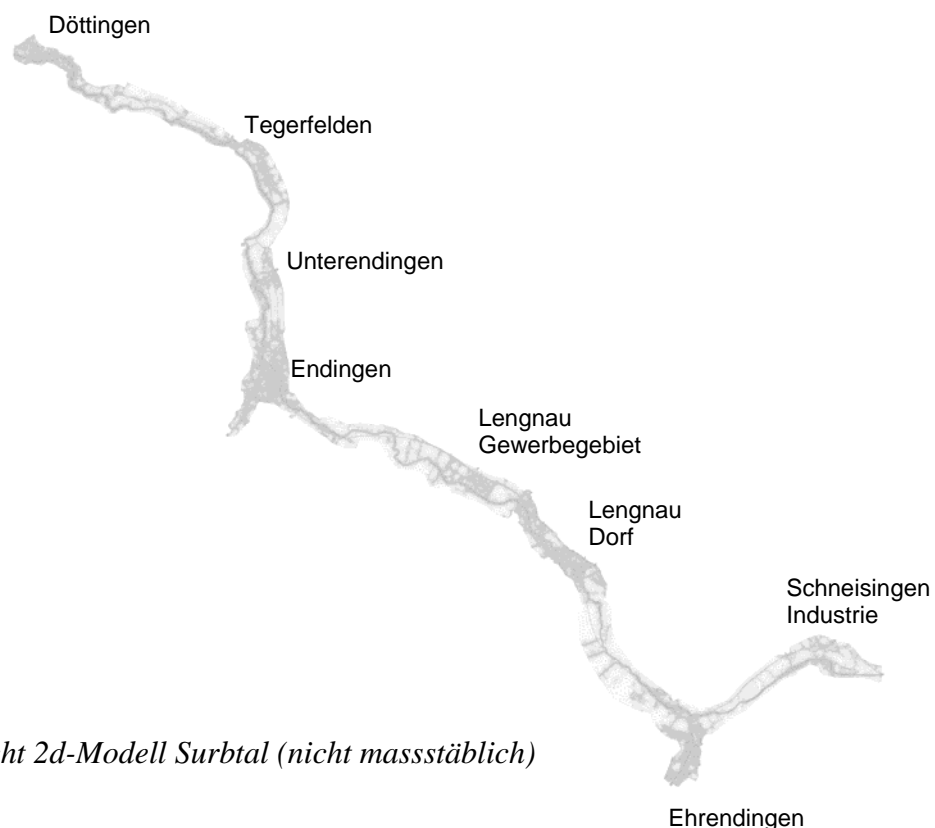
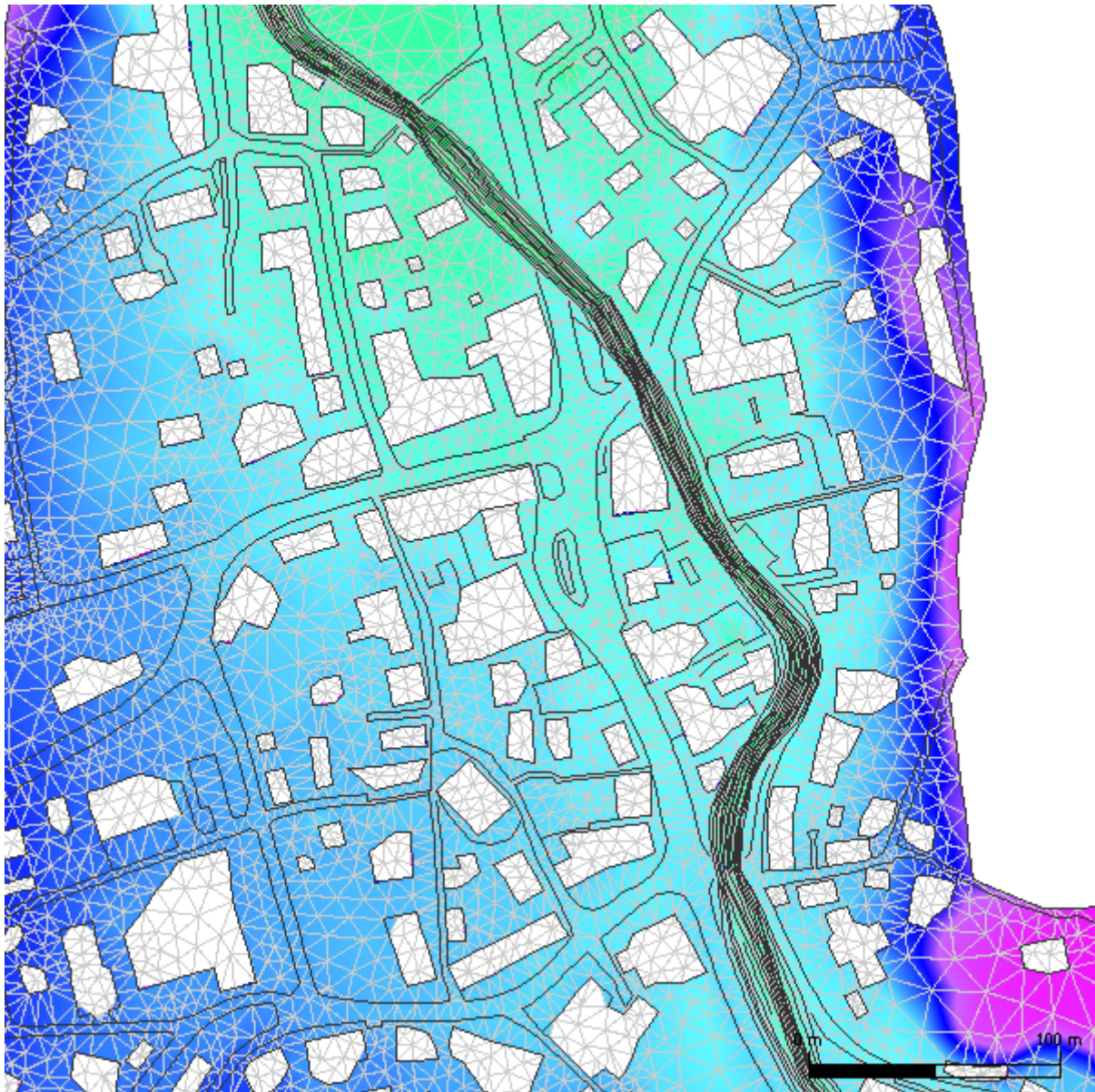


Abb. 11: Übersicht 2d-Modell Surbtal (nicht massstäblich)

Das Modell besteht aus knapp 80'000 Knoten und 152'000 unregelmässigen Dreieckelementen mit Seitenlängen von etwa 0.5 – 10 m, welche die Topografie der Geländeoberfläche detailliert wiedergeben. Mit dem von uns entwickelten Modellierungsverfahren wird sichergestellt, dass alle überflutungsrelevanten Geländestrukturen wie z.B. Dämme, Strassenränder,

Gräben, Mauern usw. als Bruchkanten berücksichtigt werden. Die Höhe der Dreieckspunkte wurde aus dem aufbereiteten Digitalen Terrainmodell (vgl. Kap. 3.4) abgeleitet. Jedes grössere Gebäude ist als Abflusshindernis im Modell eingebaut.



*Abb. 12: Ausschnitt 2d-Modell in Endingen
Terrain nach Höhenlage eingefärbt: grün – hellblau = Tieflage, dunkelblau - rosa = erhöht.*

6.1.2 Integration Gewässergerinne

Zur Vermeidung von Schnittstellen zwischen 1d- und 2d-Berechnung wurden die teils stark gewundenen und unregelmässigen Gewässergerinne ebenfalls im 2d-Modell integriert. Für den gewundenen Flussschlauch wurden die Höhenlagen der Querprofile eingesetzt (vgl. Kap. 3.3). Zahlreiche Bruchkanten entlang der Gerinne gewährleisteten eine detailgetreue und hydraulisch korrekte Berechnung der Abflussvorgänge in den Gerinnen.

Verklausungen an Brücken wurden mit einer Teil- oder Totalblockierung des Gerinnequerschnittes berücksichtigt. Da die Verklausungen nicht bei allen Szenarien gleich auftraten,

musste für jedes Hauptszenario HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ ein separates Modellnetz erstellt werden.

Das 2d-Modellnetz wurde während einer Eichrechnung so geeicht, bis es dieselben Wasser-
austritte wie die 1d-Staukurvenrechnung ergab.

6.1.3 Randbedingungen

Als obere Randbedingungen wurden folgende Ganglinien je nach Szenario in das Modell eingegeben: Surb Niederweningen, Hünikerbach, Goldbach, Gipsbach, Moosbach, Surenbach, Tüfebächli, Holegrabe, Rickenbach, Euelgraben, Dänkelbach, Oelbach, "Chürzi"-Bach, Lochbach, Talbach, Chriegsmannsgraben (Unterendingen) und Gislibach.

Als untere Randbedingung wurde der Wasserspiegel der Aare wie folgt definiert:

- HQ₃₀ in Surb: WSP = 319.2 müM
- HQ₁₀₀ in Surb: WSP = 320.2 müM
- HQ₃₀₀ in Surb: WSP = 320.5 müM
- EHQ in Surb: WSP = 320.7 müM

6.1.4 Berechnungsdurchgänge

Die berechneten Szenarien wurden bereits in Kap. 5.8 beschrieben. Es war zwischen den Hochwassermengen in der Surb und denjenigen in den Seitenbächen zu unterscheiden. Die Hochwassermenge in der Surb ist aus hydrologischen Gründen kleiner als die Summe der Hochwassermengen aller Zuflüsse. Deshalb dürfen die Überflutungen aus den Seitenbächen nicht miteinander überlagert werden.

Die Inputganglinien wurden gemäss den Musterganglinien in Kap. 4.3 generiert und auf die jeweils erforderliche Ganglinienspitze gestreckt.

6.1.5 Berechnung und Resultatauswertung, Szenarienüberlagerung

Die Berechnung erfolgte mit dem Programm TELEMAT-2d. Zur Lösung der tiefengemittelten Flachwassergleichungen stehen verschiedene Algorithmen zur Auswahl. Die Berechnung erfolgt instationär für strömende und schiessende Abflüsse und unterstützt das Trockenfallen und Benetzen von Flächen mittels einer numerisch stabilen Methode, was für die Berechnung von wenig tiefen Überflutungen von besonderem Vorteil ist.

Als Resultat ergab sich für jeden Geländepunkt und für jedes Szenario die maximale Wassertiefe und Überflutungsintensität (Wassertiefe und Fliessgeschwindigkeit) während des Durchgangs der Hochwasserganglinie. Die Szenarien gleicher Jährlichkeit wurden so überlagert, dass pro Geländepunkt jeweils dasjenige mit der höheren Intensität verwendet wurde.

Die aus der Auswertung entstandenen Flächen wurden während Feldbegehungen verifiziert.

Die hydrologische Wahrscheinlichkeit eines Hauptszenarios ist der Kehrwert seiner Jährlichkeit und entspricht der Wahrscheinlichkeit, dass der entsprechende Hochwasserwert pro Jahr erreicht *oder überschritten* wird.

6.2 Abgrenzung und Fliesstiefen steile Gebiete

In den steilen Gebieten erfolgte die Abgrenzung der Überflutungsflächen und –intensitäten mittels der Methode der Flieswege. Bei dieser Methode wird die Überflutungsausbreitung und –abgrenzung manuell und gutachtlich ohne numerische Simulationen bestimmt. Die während Feldbegehungen und Auswertungen des Digitalen Höhenmodells (1 m-Höhenkurven) analysierten Gefällsverhältnisse sowie die zahlreichen vorhandenen topografischen Strukturen wie z.B. Randsteine, Mauerchen, Hausmauern, Gräben, Wälle usw. bestimmen sowohl die Fließrichtung des Wassers wie auch die Begrenzung der Überflutung. Sie können im steilen Gelände relativ einfach und zuverlässig erkannt werden.

Zur Abschätzung der Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten wurde an ausgewählten Punkten eine punktuelle hydraulische Berechnung durchgeführt. Diese ergab in den meisten Fällen eine geringe Fliesstiefe ≤ 0.5 m, sofern kein Aufstau an Geländeerhebungen oder Geschiebeübersarungen zu berücksichtigen waren. Letztere wurden gemäss den Ausführungen Kap. 5.4 abgegrenzt.

Die durch Auswertung der vorhandenen Grundlagen abgegrenzten Flächen wurden an Feldbegehungen verifiziert.

6.3 Ergebnisse, Fliesstiefenkarten

Die Ergebnisse der Wirkungsanalyse sind in den Fliesstiefenkarten Beilagen 1-4 wiedergegeben. Diese stellt gemäss den Anforderungen des Pflichtenhefts die Wassertiefen in verschiedenen Stufen dar.

Die Flächen wurden manuell kontrolliert, bereinigt und generalisiert, wobei Kleinstflächen $< 150 \text{ m}^2$ jeweils einer Nachbarfläche zugeordnet wurden.

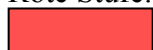
7. GEFAHRENKARTE UND RISIKOANALYSE

7.1 Erstellung Gefahrenkarte

7.1.1 Gefahrenstufen

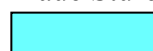
Gemäss den Vorgaben des Bundes werden fünf Gefahrenstufen unterschieden:

Rote Stufe:



Erhebliche Gefährdung: Menschen sind inner- und ausserhalb der Gebäude gefährdet. Die starken Intensitäten verursachen sehr grosse Schäden. Mit der plötzlichen Zerstörung von Gebäuden ist zu rechnen. Das rote Gebiet ist im Wesentlichen ein **Verbotsbereich**, d.h. es dürfen keine Bauten und Anlagen, die dem Aufenthalt von Menschen und Tieren dienen, errichtet oder erweitert werden.

Blaue Stufe:



Mittlere Gefährdung: entweder häufige Ereignisse mit schwacher bis mittlerer Intensität oder seltene Ereignisse mit mittlerer Intensität. Menschen sind innerhalb von Gebäuden in der Regel kaum gefährdet, jedoch ausserhalb davon. Plötzliche Gebäudezerstörungen sind nicht zu erwarten, falls gewisse Auflagen bezüglich der Bauweise beachtet werden. Es können aber grosse Sachschäden entstehen. Das blaue Gebiet ist im Wesentlichen ein **Gebotsbereich**, in dem Schäden durch geeignete Vorsorgemassnahmen (Auflagen) oder durch Verzicht von Einzonungen vermieden werden können.

Gelbe Stufe:



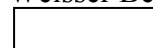
Geringe Gefährdung: Seltenerere Ereignisse mit schwacher bis mittlerer Intensität. Menschen sind in der Regel nicht direkt gefährdet, es können jedoch erhebliche Sachschäden entstehen. Deshalb wird empfohlen, auch in diesen Gebieten geeignete Vorsorgemassnahmen (Auflagen) zur Schadensminderung zu treffen.

Gelb/weisse Stufe:



Restgefährdung mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit einer Überflutung (**Hinweisbereich**).

Weisser Bereich:



Nach dem derzeitigen Kenntnisstand kann eine Hochwassergefährdung in den weissen Gebieten ausgeschlossen werden.

7.1.2 Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm

Die oben stehenden Gefahrenstufen werden durch das Intensitäts-/Wahrscheinlichkeits-Diagramm (10-Felder-Diagramm) definiert.

Die Wahrscheinlichkeit wird durch die Jährlichkeit ausgedrückt, mit der ein Ereignis durchschnittlich erreicht oder übertroffen werden kann. Sie wird durch die Klassengrenzen 30, 100 und 300 Jahre abgegrenzt.

Die Überflutungsintensität wird definiert als:

- Intensität = Wassertiefe für Orte mit Fliessgeschwindigkeit < 1 m/s
- Intensität = Wassertiefe x Fliessgeschwindigkeit für Orte mit Fliessgeschw. > 1 m/s

Eine schwache Intensität ist bis 0.5 m Wassertiefe bzw. $0.5 \text{ m}^2/\text{s}$ Wassertiefe x Fliessgeschwindigkeit gegeben.

Eine mittlere Intensität ist bei 0.5 – 2.0 m Wassertiefe bzw. 0.5 – 2.0 m²/s Wassertiefe x Fliessgeschwindigkeit gegeben.

Eine starke Intensität ist ab 2.0 m Wassertiefe bzw. 2.0 m²/s Wassertiefe x Fliessgeschwindigkeit gegeben.

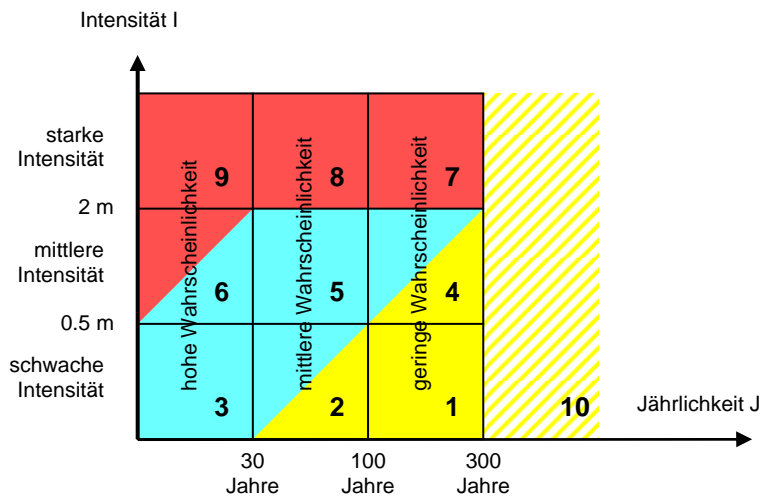


Abb. 13: Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm (10-Felder-Diagramm)

Die Flächen der Gefahrenstufen wurden durch räumliche Überlagerung der Intensitäten der verschiedenen Szenarien HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ bestimmt. Dabei ist jeweils das Szenario mit der grösseren Gefahrenstufe örtlich massgebend (rot vor blau vor gelb vor gestreift).

Das Ergebnis ist in der Gefahrenkarte wiedergegeben. Die roten Flächen stammen vor allem von Übersarungen oder von seltenen, kleinen Gebieten mit Überflutungstiefen > 2 m. Die blauen Flächen werden im Wesentlichen durch die häufigen Überflutungen bis HQ₃₀ verursacht. Die gelben Flächen entstehen durch die Umhüllende der Überflutungen bei HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ und die gelb/weissen Flächen durch diejenigen bis EHQ.

Die Gewässerläufe sind aufgrund der dort möglichen starken Überflutungsintensitäten (hohe Wassertiefen und Fliessgeschwindigkeiten) immer dem Verbotsbereich (rote Stufe) zuzuordnen. In den Fliesstiefenkarten und in der Gefahrenkarte sind diese schmalen Flächen aus Massstabsgründen nicht ersichtlich.

In den wenigen, kleinen Übersarungsflächen wurde angesichts der nicht zuverlässig bestimm- baren Ablagerungshöhen eine starke Intensität angenommen.

7.2 Schutzziele und Objektkategorien

7.2.1 Schutzzielmatrix

Bei der Risikobeurteilung werden die Prinzipien des differenzierten Hochwasserschutzes angewendet. Dazu werden je nach Schadensanfälligkeit der Objekte und Flächen kategorienweise Schutzziele festgelegt. Sie beschreiben, bis zu welcher Wiederkehrperiode Flächen- oder Objektkategorien welchen Schutz vor Naturgefahren erhalten sollen.

Die Schutzziele werden für den ganzen Kanton Aargau einheitlich festgelegt und sind in der Schutzziel-Matrix Anhang 11 wiedergegeben. Diese beschreibt für jede Objektkategorie, bis zu welcher Jährlichkeit sie vollständig und bis zu welcher Jährlichkeit sie begrenzt zu schützen ist.

Als Beispiel sei die wichtige Objektkategorie 3.2 (Geschlossene Siedlungen; Industrieanlagen, Freizeit- und Sportanlagen, Bauzonen, Weilerzonen) genannt: Sie erfordert einen vollständigen Hochwasserschutz bis zum HQ₁₀₀ und einen begrenzten Hochwasserschutz mit höchstens geringer Überflutungsintensität bis zum HQ₃₀₀.

7.2.2 Objektkategorienkarte

Die Objektkategorien wurden mit Hilfe des Geografischen Informationssystems auf der Basis der Daten des AGIS räumlich abgegrenzt. Die Einteilung der AGIS-Layer erfolgte gemäss dem Schlüssel in Anhang 12. Das Ergebnis ist in der Objektkategorienkarte dargestellt. Sie enthält flächige (z.B. Zonen), linienförmige (z.B. Strassen) und punktförmige (z.B. ARA) Objekte.

7.3 Schutzdefizite

Die Schutzdefizite ergeben sich durch Verschneidung der Objektkategorienkarte mit den drei Intensitätslayern HQ₃₀, HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ gemäss der Schutzzielmatrix. Ein Schutzdefizit ist dann gegeben, wenn bei einem Objekt die gemäss Schutzzielmatrix maximal erlaubte Intensität überschritten wird. Die entsprechenden Flächen oder punktförmigen Objekte sind in der Schutzdefizitkarte Beilage 7 ausgewiesen.

Die Gefahrenkarte weist für die einzelnen Gemeinden folgende Flächen mit Schutzdefiziten aus:

- Schneisingen: 4.18 ha
- Ehrendingen: 12.30 ha
- Freienwil: 1.67 ha
- Lengnau: 21.13 ha
- Endingen: 11.37 ha
- Unterendingen: 2.33 ha
- Tegerfelden: 2.18 ha
- Döttingen: 10.81 ha
- **Surbtal gesamt (Kt. AG): 65.97 ha**

Der überwiegende Teil der Schutzdefizite ergibt sich durch Überflutungen in den Siedlungsgebieten (Objektkategorie 3.2) mit Jährlichkeit 100. Kleinere Schutzdefizite ergeben sich zudem durch bewohnte Einzelgebäude ausserhalb der Bauzonen (Objektkategorie 2.3), welche bei HQ₃₀ mit mittlerer Intensität überflutet werden. Signifikante Schutzdefizite infolge von mit starker Intensität überflutetem Landwirtschaftsland (Objektkategorie 2.2) sind keine vorhanden.

8. MASSNAHMEN UND PRIORITÄTEN

8.1 Massnahmenspektrum

8.1.1 Ziel und Bearbeitungstiefe

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

Im Rahmen der Gefahrenkarte Surbtal werden Vorschläge und Ideen, mit welchen Massnahmen und Alternativen die Schutzdefizite behoben werden können, stichwortartig aufgezeigt und grob skizziert. Es handelt sich jedoch noch nicht um eine eigentliche Massnahmenprojektierung. Diese ist in einem nachfolgenden Schritt auszuführen.

8.1.2 Vorgehen

Gemäss dem Bundesgesetz über den Wasserbau und der Wegleitung des ehemaligen Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG) - heute Abteilung Gefahrenprävention des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) - ist folgende Rangfolge für die Massnahmenplanung vorgegeben:

- Sachgerechter Gewässerunterhalt
- Raumplanerische Massnahmen
- Bauliche Schutzmassnahmen

Bei den baulichen Schutzmassnahmen kommen grundsätzlich folgende Typen in Frage:

- Objektschutzmassnahmen an Gebäuden
- Wasserbauliche Massnahmen im Oberlauf
- Wasserbauliche Massnahmen an der entsprechenden Gewässerstrecke
- Massnahmen im Überflutungsgebiet zur oberflächlichen oder unterirdischen Wasserableitung via Strassen, Meteorwasserkanäle usw.

Häufig ist eine Kombination der oben genannten Massnahmentypen erforderlich.

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

- Notfallplanung und Notfallorganisation.

8.1.3 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.

8.2 Grundsätze zum Gewässerunterhalt

Der sachgerechte Gewässerunterhalt ist eine Daueraufgabe. Er stellt sicher, dass die Gewässerläufe ihre Funktionen (Hochwasser- und Geschiebeableitung, natürlicher Lebensraum, Erholungsfunktion usw.) dauerhaft erfüllen können. Darunter fallen die Gehölzpflege, die Entfernung von schädlichem Geschwemmsel und Geschiebe sowie kleinere bauliche Eingriffe zur Wert- und Funktionserhaltung.

Die Bachläufe und Durchlässe sollen systematisch begangen und hinsichtlich ihres Zustands beurteilt und dauernd unterhalten werden.

Bei den Unterhaltsarbeiten sind immer auch die Anliegen des Naturschutzes und der Fischerei zu berücksichtigen, d.h. die Unterhaltsarbeiten sind zeitlich und örtlich auf die jeweiligen ökologischen Gegebenheiten abzustimmen.

8.3 Grundsätze zu den raumplanerischen Massnahmen

8.3.1 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 Massnahmengenüge 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.

8.3.2 Stand Nutzungsplanung Surbtal

Bauzonen umfassen nach Art. 15 des Bundesgesetzes über die Raumplanung vom 22. Juni 1979 (Raumplanungsgesetz RPG, SR 700) Land, das voraussichtlich innert 15 Jahren benötigt und erschlossen wird. Für die Nutzungsplanung Siedlung beträgt der Planungshorizont rund 15 Jahre. Wie nachfolgende Zusammenstellung zeigt, sind diese Planungen im Surbtal in sechs von acht Gemeinden zehn oder mehr Jahre alt. Eine Gesamtrevision steht somit in den meisten Gemeinden innerhalb der nächsten Jahre an.

Gemeinde	Rechtskräftig seit	Alter Planung
Döttingen	1992	14 Jahre
Ehrendingen	1998	8 Jahre
Endingen	2000	6 Jahre
Freienwil	1993	13 Jahre
Lengnau	1996	10 Jahre
Schneisingen	1994	12 Jahre
Tegerfelden	1991	15 Jahre
Unterendingen	1995	11 Jahre

Abb. 14: Genehmigungsdaten Nutzungsplanung Siedlung

Das Vorliegen der Gefahrenkarte allein verpflichtet die Gemeinden nicht, ihre Nutzungsplanung zu revidieren; sie ist aber mit ein Revisionsgrund. Bei einer Gesamtrevision oder auch nur einer Teiländerung sind die Grundsätze gemäss Kap. 8.3 sowie die detaillierten Vorschläge im Massnahmenkatalog (vgl. Kap. 8.7) konsequent umzusetzen.

8.3.3 Nutzungsplanung und Gefahrenkarte

Das für die Gemeinden bezüglich Raumplanung massgebende Planungsinstrument ist die kommunale Nutzungsplanung. Diese lässt sich in die allgemeine Nutzungsplanung und in die Sondernutzungsplanung unterteilen.

Die allgemeine Nutzungsplanung trennt das Baugebiet vom Nichtbaugebiet und scheidet Nutzungszonen mit entsprechenden Vorschriften parzellengenau und grundeigentümergebunden aus. Bestandteile der allgemeinen Nutzungsplanung sind der **Bauzonenplan**, der **Kulturlandplan** sowie die **Bau- und Nutzungsordnung**.




Zur Umsetzung raumplanerischer Hochwasserschutz-Massnahmen steht zudem das Instrument der **Sondernutzungsplanung** zur Verfügung. Im Gegensatz zur Allgemeinen Nutzungsplanung, über welche die Gemeindeversammlung zu beschliessen hat, wird die Sondernutzungsplanung durch den Gemeinderat erlassen; sie ist daher flexibler einsetzbar. Sondernutzungspläne, im Speziellen **Gestaltungspläne**, können von den allgemeinen Nutzungsplänen und -vorschriften unter gewissen Voraussetzungen abweichen, beispielsweise im Interesse des Hochwasserschutzes (Art. 3, Abs. 2 der Allgemeinen Verordnung zum Baugesetz vom 23. Februar 1994 (ABauV; SAR 713.111)).

8.3.4 Nichtbaugebiet: Vorgehen bei Nutzungsplanungsrevisionen

Bei Nutzungsplanungsrevisionen ist grundsätzlich zwischen Gesamtrevisionen, bei welchen die Planung ganzheitlich überarbeitet und den Bedürfnissen angepasst wird, und so genannten Teiländerungen zu unterscheiden. Bei Teiländerungen wird die Planung aufgrund konkreter, aktuell begründeter Bedürfnisse partiell angepasst. Gesamtrevisionen und Teiländerungen erfordern künftig auch die konsequente Umsetzung der Gefahrenkarte.

Gemäss Art. 15 Raumplanungsgesetz darf nur Land, das sich zur Überbauung eignet, einer Bauzone zugeteilt werden. Gefahrengebiete erfüllen diese Grundvoraussetzung nur beschränkt oder gar nicht. Mit vorbehaltlosen Einzonungen von Gefahrengebieten würden in der Regel neue Gebiete mit späteren Schutzdefiziten geschaffen.

Um dies zu vermeiden, empfiehlt sich für die kommunale Planungsbehörde (Gemeinderat) bei einer Nutzungsplanungsrevision folgende Vorgehensstrategie:




-  Gebiete mit erheblicher Gefährdung (Gefahrenstufe rot) dürfen grundsätzlich nicht einzont werden, da in diesen Gebieten die Gefährdung ein lebensbedrohliches Ausmass annehmen kann.
-  Bei Gefahrengebieten mit mittlerer Gefährdung (Gefahrenstufe blau) ist vor einer allfälligen Einzonung eine umfassende Interessenabwägung vorzunehmen. Auf eine Einzonung ist bei Vorliegen von möglichen Alternativen abzusehen. Sprechen übergeordnete öffentliche Interessen jedoch für eine Einzonung, so sind vorgängig Hochwasserschutzmassnahmen zu prüfen. Über Objektschutzaufgaben in der Nutzungsplanung ist das Schadenpotenzial so gering wie möglich zu halten. Konkret kann dies mittels einer überlagerten Schraffur im Bauzonenplan und Objektschutzvorschriften (z.B. hochwassersichere Untergeschosse, Mindestkote Erdgeschoss) in der Bau- und Nutzungsordnung erfolgen (vgl. Kap. 8.4).
-  Gefahrengebiete mit geringer Gefährdung (Gefahrenstufe gelb) können in der Regel einzont werden, falls keine gleichwertigen Alternativen zur Verfügung stehen. Jedoch soll das Schadenpotenzial auch in diesen Gebieten über Objektschutzaufgaben in der Nutzungsplanung so gering wie möglich gehalten werden.

Als Variante kann das einzuzonende, gefährdete Areal im Bauzonenplan mit einer Gestaltungsplanpflicht (Sondernutzungsplan) belegt werden. Im anschliessend zu erlassenden Gestaltungsplan sind dann konkrete Objektschutzmassnahmen, allenfalls in Kombination mit wasserbaulichen Massnahmen, festzuschreiben.


8.3.5 Baugebiet: Bestehende Schutzdefizite vermindern

In den Gebieten mit ausgewiesenen Schutzdefiziten (Kap. 7.3) gilt es, das vorhandene Schutzdefizit mittels raumplanerischen Massnahmen nicht grösser werden zu lassen resp. zu reduzieren. Bei Planungsrevisionen empfiehlt sich für die kommunale Planungsbehörde folgende Vorgehensstrategie:

Flächen mit Schutzdefiziten am Bauzonenrand:

-  Falls unüberbaute, noch unerschlossene Grundstücke mit erheblicher Gefährdung (Gefahrenstufe rot) am Bauzonenrand nicht mit raumplanerischen Auflagen oder baulichen Massnahmen gesichert werden können, sollen diese ausgezont werden.
-  Bei unüberbauten, noch unerschlossenen Grundstücken am Bauzonenrand ist bei mittlerer Gefährdung (Gefahrenstufe blau), unter Abwägung aller Interessen und nach Prüfung raumplanerischer und baulicher Massnahmen, eine Auszonung eingehend zu prüfen. Allenfalls kann die Fläche andernorts kompensiert werden.
-  Bei unüberbauten, noch unerschlossenen Grundstücken am Bauzonenrand sollen bei geringer Gefährdung (Gefahrenstufe gelb) in der Nutzungsplanung Objektschutzauflagen zur Verminderung des Schadenpotenzials erlassen werden.

Flächen mit Schutzdefiziten im überbauten Gebiet und in Baulücken:

-  Mit der nächsten Nutzungsplanungsrevision sind grundeigentümergebundene Auflagen zu erlassen, beispielsweise mit einer der Bauzone überlagerten Schraffur im Plan und entsprechende Bestimmungen in der Bau- und Nutzungsordnung. Art und Ausmass der Auflagen richten sich nach Art der Gefährdung und reichen von Objektschutzauflagen in blauen und gelben Flächen bis hin zum Bauverbot in roten Flächen für Bauten und Anlagen, die dem Aufenthalt von Mensch oder Tier dienen.

Für noch weitgehend unbebaute Gebiete bietet sich zur Verfeinerung und Konkretisierung der Objektschutzmassnahmen wiederum der Gestaltungsplan bzw. im Rahmen der allgemeinen Nutzungsplanung der Erlass einer Gestaltungsplanpflicht an.

8.3.6 Matrix der raumplanerischen Massnahmen

Vereinfacht lassen sich die bei Hochwassergefährdung zu treffenden raumplanerischen Massnahmen wie folgt darstellen:

Lage:	Gef. stufe:	Raumplanerische Massnahmen:	Intensität	Eintreten	
Nichtbaugebiet	erhebliche Gefährdung	- keine Einzonung	stark	HQ30 HQ100 HQ300	
	mittlere Gefährdung	- Einzonung nur bei übergeordnetem Interesse bei Einzonung: - vorgängige Hochwasserschutzmassnahme - Gestaltungsplanpflicht (bei zusammenhängender Fläche) - Objektschutzauflagen in BNO	mittel schwach	HQ30 HQ100 HQ30	
	geringe Gefährdung	- Hinweis bei Einzonung: - Objektschutzauflagen in BNO	mittel schwach	HQ300 HQ100 HQ300	
Baugebiet	Schutzdefizit am Baugebietsrand	erhebliche Gefährdung	- Falls unüberbaut und durch raumplanerische Auflagen und Massnahmen nicht lösbar, Auszonung	stark	HQ30 HQ100 HQ300
		mittlere Gefährdung	bei Verbleib in Bauzone: - Gestaltungsplanpflicht (bei zusammenhängender Fläche) - Objektschutzauflagen in BNO - Falls unüberbaut und durch raumplanerische Auflagen oder andere Massnahmen nicht lösbar, Auszonung	mittel schwach	HQ30 HQ100 HQ30
		geringe Gefährdung	- Objektschutzauflagen in BNO	mittel schwach	HQ300 HQ100 HQ300
	Schutzdefizit im Baugebietsinnern	erhebliche Gefährdung	- Keine Errichtung oder Erweiterung von Bauten und Anlagen - Umbauten und Zweckänderungen mit Auflagen zur Risikoverminderung - Objektschutzauflagen für bestehende Bauten	stark	HQ30 HQ100 HQ300
		mittlere Gefährdung	- Gestaltungsplanpflicht (bei zusammenhängender Fläche) - Objektschutzauflagen in BNO	mittel schwach	HQ30 HQ100 HQ30
		geringe Gefährdung	- Objektschutzauflagen in BNO	mittel schwach	HQ300 HQ100 HQ300

Abb. 15: Raumplanerische Massnahmen in Abhängigkeit von Lage und Gefahrenstufe

8.3.7 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) des Gesetzes über Raumplanung, Umweltschutz und Bauwesen vom 19. Januar 1993 (BauG, SAR 713.100).

8.4 Grundsätze zu den Objektschutzmassnahmen

8.4.1 Definition und Aufgabe

Objektschutzmassnahmen 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 kleinere 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 temporär eingerichtet werden. Sind in einem Siedlungsgebiet viele Gebäude von einer potenziellen Überflutung betroffen, sind Objektschutzmassnahmen oftmals nicht wirtschaftlich. Sie sollen jedoch in Kombination mit anderen baulichen Massnahmen geprüft werden.

Beispiele sind: erhöhte Anordnung des Erdgeschosses, Aufschüttungen, lokale Schutzwälle, erhöhte Türschwellen und Fensterbrüstungen, Dammbalkensysteme, hochwassersichere Lagerung von empfindlichem Material usw. (siehe auch Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, herausgegeben von der Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherer).

8.4.2 Projektierungsgrundsätze, Schutzhöhen

Zur Projektierung von Objektschutzmassnahmen gelten die folgenden Grundsätze:

- Es wird empfohlen, die Objektschutzmassnahmen auf das HQ₃₀₀ auszulegen, mindestens aber auf das Schutzziel des jeweiligen Bauobjekts.
- Als Dimensionierungsgrösse soll eine **Schutzhöhe** für das zu schützende Objekt definiert werden:
 - Schutzhöhe = maximaler Wasserspiegel beim massgebenden Hochwasserereignis zuzüglich ein minimales Sicherheitsfreibord aufgrund Wellenschlag und möglicher lokaler Aufstauungen.
 - Bei gerinnenahen Objekten muss mit höheren Fliessgeschwindigkeiten gerechnet werden. Das Sicherheitsfreibord muss entsprechend erhöht und an die jeweilige Situation angepasst werden.
- 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.

- In fließendem Wasser ergeben sich an den verschiedenen Gebäudeseiten unterschiedliche Schutzhöhen.
- Im Bereich mit möglichen Geschiebeablagerungen (Hangfuss, Tobelausgänge Ehren- dungen) ist die maximale Ablagerungshöhe miteinzuberechnen.
- Zugänge und Fenster können auch mit mobilen Systemen wie z.B. Dammbalken abge- schottet werden. Diese müssen aber jederzeit einsatzbereit sein und müssen innert kur- zer Frist (siehe Notfallplanung und Notfallorganisation) montiert werden können.
- Die Massnahmen dürfen **keine Mehrgefährdung auf Nachbargrundstücken** verur- sachen. Das Bauobjekt darf nicht zu einer Mehrgefährdung der Umgebung infolge Wasserumleitung oder Aufstau führen (ZGB Art. 689 Abs. 2; SR 210). Abflusskorri- dore 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 EHQ verhindert werden.

8.4.3 Nachweis Hochwasserschutz

Den Gemeinden wird empfohlen, bei allen Baugesuchen im gefährdeten Gebiet vom Bau- herrn einen kurzen Hochwasserschutznachweis zu verlangen. Darin soll die Bauherrschaft den Nachweis erbringen, dass:

- das Bauvorhaben bis zum HQ₃₀₀ geschützt ist und die Objektschutzmassnahmen auf die entsprechenden Schutzhöhen dimensioniert wurden;
- das Bauobjekt keine Mehrgefährdung der umliegenden Gebiete infolge Wasserumlei- tung und Aufstau verursacht sowie dass
- Umweltschäden, beispielsweise durch Leckschlagen und Ausfliessen von Heizöltanks, bis zum EHQ verhindert werden.

Die Baubewilligung soll erst dann erteilt werden, wenn dieser Nachweis erfüllt ist.

In hydraulisch komplizierteren Fällen, beim Auftreten von Geschiebeablagerungen oder wenn durch den Bau eine wesentliche hydraulische Beeinflussung der Überflutung zu erwarten ist, wird der Beizug einer Fachperson empfohlen.

8.4.4 Objektschutzaufgaben in der Bau- und Nutzungsordnung

Die Formulierung geeigneter Objektschutzaufgaben in der Bau- und Nutzungsordnung ist grundsätzlich Sache der Gemeinden. Aus fachtechnischer Sicht werden folgende Empfehlun- gen gegeben:

- Die Objektschutzaufgaben sollen möglichst konkret formuliert und individuell an das jeweilige Gebiet angepasst werden.
- Für alle Neubauten und wesentlichen Umbauten in den gefährdeten Gebieten soll ein Hochwasserschutznachweis gemäss Kap. 8.4.3 verlangt werden.
- Da auch mit wenig tiefer Überflutung enorme Sachschäden entstehen können (Tiefga- ragen, Heizöltanks im Keller usw.), soll der Gemeinderat die Nachweispflicht nicht nur in den blauen, sondern auch in den gelben Zonen einführen.
- Als Dimensionierungsereignis wird das HQ₃₀₀ empfohlen. Die entsprechenden Schutzhöhen sollen gemäss den Grundsätzen in Kap. 8.4.2 definiert werden. Sie kön-

nen in einfacheren Fällen im flachen Überflutungsgebiet von den Schutzhöhenkarten⁴ hergeleitet werden. In topografisch/hydraulisch komplizierteren Fällen, bei möglichen Geschiebeablagerungen sowie bei Gefahr einer wesentlichen hydraulischen Beeinflussung der Überflutung durch das Bauvorhaben sollen die Schutzhöhen durch eine Fachperson gutachtlich festgelegt werden.

8.5 Grundsätze zu den baulichen Massnahmen

8.5.1 Wasserbauliche Massnahmen am Gewässer

Wasserbauliche Massnahmen können entweder am betreffenden Bachabschnitt selbst (z.B. Kapazitätsausbau, Vergrösserung Durchlässe usw.) wie auch am Oberlauf (Hochwasser- und Geschieberückhalt) ausgeführt werden. Sie sollen erst ergriffen werden, wenn die Massnahmen des Unterhalts und der Raumplanung ungenügend sind.

Falls wasserbauliche Massnahmen ausgeführt werden, ist gleichzeitig auch die ökologische Qualität des Gewässers zu verbessern. Der natürliche Verlauf des Gewässers muss möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden.

Für den Hochwasserschutz an der Surb stehen regionale Hochwasserschutzprojekte im Vordergrund (vgl. Kap. 8.7.3), um die bestehenden Schutzdefizite an der Surb möglichst rasch zu beheben. Gemäss Schutzdefizitkarte ist aber auch an den Seitenbächen ein Handlungsbedarf gegeben. Hydraulisch ungenügende Eindolungen sollen grundsätzlich durch offene Wasserläufe ersetzt werden, da diese in der Regel hydraulisch leistungsfähiger, weniger verklausungsanfällig und ökologisch wertvoller sind. Konkrete Massnahmenvorschläge für das Surbtal sind in Anhang 13 aufgeführt.

8.5.2 Bauliche Massnahmen im Überflutungsgebiet

Bauliche Massnahmen können auch im Überflutungsgebiet zur schadlosen Ableitung der Überflutung getroffen werden. Oft ist entweder eine unterirdische Ableitung via Meteorkanäle oder eine oberflächliche, geordnete Ableitung über das Strassengefälle möglich, was sich in der Massnahmentabelle Anhang 13 in verschiedenen Alternativen ausdrückt.

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.

Die Massnahmen sind deshalb gemeinsam mit der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) sowie mit den Strassenbau- und Erschliessungsvorhaben der Gemeinde zu koordinieren. Den Gemeinden wird zudem empfohlen, bei jeder grösseren Infrastrukturerneuerung die Gefahrenkarte zu konsultieren und mögliche Synergien zur Verringerung der Hochwassergefährdung zu prüfen.

⁴ Die Schutzhöhenkarten für das Surbtal wurden in einem nachträglichen Zusatzauftrag erstellt.

8.6 Notfallplanung und Notfallorganisation

8.6.1 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.

8.6.2 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, Bretterverschläge, Dammbalkensysteme, "Beaver"⁵ usw.

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 verklausungsgefährdeten 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.

8.6.3 Zeitlicher Aspekt

Temporäre Massnahmen müssen im Ereignisfall innerhalb von maximal einer Stunde einsatzbereit sein, da die Hochwasser an den Hauptgerinnen und in den Seitenbächen sehr rasch anspringen. Sehr kleine Einzugsgebiete haben bei Gewittern in der Regel eine so kurze Anspringzeit, 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, innert nützlicher Frist lange Bauwerke zu erstellen.

8.7 Konkrete Massnahmenvorschläge für das Surbtal

8.7.1 Massnahmenkatalog

Die konkreten Massnahmenvorschläge für das Surbtal sind im Massnahmenkatalog Anhang 13 für jede Gemeinde in Tabellenform und mit schematischen Situationskizzen im Detail aufgeführt. Es handelt sich nicht um projektierte Massnahmen, sondern lediglich um stichwortartig formulierte Ideen und Vorschläge, die vor einer Realisierung im Detail projektiert werden müssen.

⁵ wassergefüllte Gummiwalzen

Die angegebenen Kosten sind nur grobe Grössenordnungen und können erst während einer späteren Projektierung verlässlich angegeben werden. Die Zahlenwerte dürfen nicht aufsummiert werden, da es sich oft um Alternativen handelt.

Die Massnahmenvorschläge sind nach Gemeinde, Bach und Austrittsstellen geordnet. Letztere werden bei quantitativ untersuchten Bächen mit der Querprofilnummer angegeben, welche auch im Schutzdefizitplan enthalten ist.

Häufig sind zur Behebung einer Austrittsstelle bzw. eines Schutzdefizits verschiedene Massnahmen Alternativen möglich. Jede Zeile pro Ausbruchsstelle stellt eine machbare Alternative dar.

Der Massnahmenkatalog konnte im Mai 2006 an den Einzelgesprächen mit den Gemeinden besprochen und bereinigt werden.

8.7.2 Prioritäten

Die Prioritäten für die Projektierung und Ausführung der Massnahmen wurden mitsamt der Verantwortlichkeiten ebenfalls an den Einzelbesprechungen mit den Gemeinden festgelegt. Sie lauten in absteigender Dringlichkeit wie folgt:

Gemeinde Schneisingen:

- Die Gemeinde berücksichtigt die Gefahrenkarte bei der Erteilung von Baubewilligungen, bei Einzonungen und bei Infrastrukturbauten.
- Überarbeitung der Notfallplanung mit der Feuerwehr, Aktualisierung der Einsatzpläne Hochwasser.
- Hünikerbach: lokale Ufererhöhung beim Querprofil (QP) 109 im Rahmen des Strassenneubaus bei der Surbtalstrasse.
- Kontaktnahme mit Firma Bucher-Guyer bezüglich Planung von Objektschutzmassnahmen.
- Ausführung Ableitmassnahme am Goldbach-Durchlass QP122.
- Hünikerbach: Sanierung Durchlass QP63.
- Hünikerbach: Hochwasserschutzmassnahmen für die Firma Bucher-Guyer ausführen.
- Querabschlag beim "Äsch"-Bach, Objektschutzmassnahmen am "Brüelwise"-Bach.
- Hünikerbach: Vergrösserung Durchlass QP102.
- Revitalisierung und Kapazitätsausbau der Surb im Bereich der Firma Bucher-Guyer zusammen mit Kanton Zürich.

Gemeinde Ehrendingen:

- Die Gemeinde berücksichtigt die Gefahrenkarte bei der Erteilung von Baubewilligungen, bei Einzonungen und bei Infrastrukturbauten; insbesondere bei den aktuellen Bauvorhaben im ehemaligen Oberehrendingen.
- Überarbeitung der Notfallplanung mit der Feuerwehr, Aktualisierung Einsatzpläne Hochwasser.
- Vorprojekt regionaler Hochwasserschutz Surbtal (siehe Kap. 8.7.3).
- Anpassung der Surb bei der Gipsbachmündung.
- Ausbau Surenbach entlang der Unterdorfstrasse.

- Temporärmassnahmen (Abschottungen) Schmiedhofstrasse, Kirchweg, Büelstrasse.
- Überprüfung Holzschwellen Oberlauf Gipsbach.
- Ausbau Moosbach.
- Ausbau Gipsbach im ehemaligen Oberehrendingen.

Gemeinde Freienwil:

- Die Gemeinde berücksichtigt die Gefahrenkarte bei der Erteilung von Baubewilligungen, Einzonungen und Infrastrukturbauten.
- Überarbeitung Notfallplanung mit der Feuerwehr, Erstellung Einsatzpläne Hochwasser.
- Ausdolung Maasbach im Zusammenhang mit aktuellem Bauvorhaben.
- Objektschutzmassnahmen entlang der gefährdeten Strassenzüge prüfen.
- Ableitmassnahmen bei der Unterdorfkreuzung im Rahmen der Kreuzungsumgestaltung.

Gemeinde Lengnau:

- Die Gemeinde berücksichtigt die Gefahrenkarte bei der Erteilung von Baubewilligungen, bei Einzonungen und bei Infrastrukturbauten.
- Überarbeitung Notfallplanung mit der Feuerwehr, Erstellung Einsatzpläne Hochwasser.
- Vorprojekt regionaler Hochwasserschutz Surbtal (siehe Kap. 8.7.3).
- Sanierungsauflagen für die Konzessionserneuerung des Stauwehrs.
- Überbauung Gebiet Bleiwise mit Berücksichtigung der Hochwassergefährdung.
- Überbauung Gebiet Rietwise mit Berücksichtigung der Hochwassergefährdung, Umgestaltung Rückflussbereich bei der Mündung Tüfebächli.
- Industriezone: Objektschutzauflagen bis EHQ für Sonderrisiken.
- Ausdolung und Geschieberückhalteweiler Holegrabe.
- Querabschläge "Zweiere"-Bach und Zürichstrasse.
- Rickenbach: Ausbau QP68 und 69, falls Hochwassergefährdung mit Hochwasserrückhaltebecken nicht gelöst werden kann.
- Weitergehende Massnahmen Holegrabe.
- Ausdolung Euelgrabe.

Gemeinde Endingen:

- Die Gemeinde berücksichtigt die Gefahrenkarte bei der Erteilung von Baubewilligungen, bei Einzonungen und bei Infrastrukturbauten.
- Überarbeitung der Notfallplanung mit der Feuerwehr, Aktualisierung Einsatzpläne Hochwasser im Rahmen des Vorprojektes regionaler Hochwasserschutz.
- Vorprojekt regionaler Hochwasserschutz Surbtal (siehe Kap. 8.7.3).
- Realisierung der regionalen Hochwasserschutzmassnahmen an Surb und an Lochbach.

- Realisierung des Querabschlags beim "Jfang"-Bach QP239.

Gemeinde Unterendingen:

- Die Gemeinde berücksichtigt die Gefahrenkarte bei der Erteilung von Baubewilligungen, bei Einzonungen und bei Infrastrukturbauten; insbesondere bei der künftigen westlich der Alten Surbtalstrasse.
- Überarbeitung der Notfallplanung mit der Feuerwehr, Aktualisierung Einsatzpläne Hochwasser.
- Erarbeitung des Vorprojektes der regionalen Hochwasserschutzmassnahmen.
- Ufererhöhung bei der ARA links oberhalb der dortigen Schwelle.
- Aufschüttung eines flachen Hinterdamms nördlich Talstrasse oberhalb der Siedlung.
- Vergrösserung der Durchlässe am Talbach.

Gemeinde Tegerfelden:

- Die Gemeinde berücksichtigt die Gefahrenkarte bei der Erteilung von Baubewilligungen, bei Einzonungen und bei Infrastrukturbauten.
- Überarbeitung der Notfallplanung mit der Feuerwehr, Erstellung Einsatzpläne Hochwasser.
- Ausdolung Tüffebrunne und Vergrösserung Durchlässe Gislibach im Rahmen des Gestaltungsplans Cholgrabe.
- Vorprojekt regionaler Hochwasserschutz Surbtal (siehe Kap. 8.7.3).

Gemeinde Döttingen:

- Die Gemeinde berücksichtigt die Gefahrenkarte bei der Erteilung von Baubewilligungen (z.B. unterhalb Surbtalstrasse), bei Einzonungen und bei Infrastrukturbauten.
- Überarbeitung der Notfallplanung mit der Feuerwehr, Aktualisierung Einsatzpläne Hochwasser.
- Vorprojekt regionaler Hochwasserschutz Surbtal (siehe Kap. 8.7.3).
- Sänelocherbach: Ausbau QP33.
- Höllstebach: Durchlassvergrösserung und Weihersanierung Terrassenstrasse.
- Schluchenbach und Höllstebach: Sanierung Föhrenweg und Anpassung Quergefälle oder Ausbau Durchlässe.
- Schiltihaldebach: Hochwasserableitung via Meteorleitung in die Surb, kontrollierte oberflächliche Ableitung grösserer Hochwasser über Rebbergstrasse und Nussgrabe.
- Schluchenbach und Höllstebach: Lösung für die Vorflut zum Binnenkanal erarbeiten.

8.7.3 Vorprojekt regionaler Hochwasserschutz Surbtal

Im Anschluss an die Gefahrenkarte des Ist-Zustands wird im Auftrag des Kantons Aargau ein Vorprojekt für gemeindeübergreifende Hochwasserschutzmassnahmen an der Surb und an den wichtigsten Seitenbächen erstellt. Es wird ein umfassendes Variantenstudium mit verschiedenen Möglichkeiten zum Hochwasserrückhalt und mit weiteren Hochwasserschutzmassnahmen ausgeführt. Ziel der Retentionsmassnahmen ist, dass die Abflussspitzen so weit

gedämpft werden können, dass an der Surb keine weiteren Hochwasserschutzmassnahmen in Lengnau, Endingen, Unterendingen, Tegerfelden und Döttingen notwendig sind.

Das Untersuchungsgebiet beinhaltet die fünf Teilgebiete:

- Teilgebiet I: Surb von Gemeindegrenze Schneisingen bis und mit Endingen sowie Rickenbach Lengnau
- Teilgebiet II: Gipsbach Ehrendingen und Seitenbäche
- Teilgebiet III: Lochbach Endingen
- Teilgebiet IV: Surb Unterendingen bis Döttingen
- Teilgebiet V: Ökologische Längsvernetzung Surb Kantonsgrenze AG/ZH bis zur Schwelle Tegerfelden.

Im Zuge der Projektierung soll auch eine Gefahrenkarte nach Realisierung der Massnahmen erstellt werden.

8.7.4 Information Eigentümer bestehender Gebäude

Bei bestehenden Gebäuden innerhalb des gefährdeten Gebiets gibt es nur eine rechtlich verbindliche Handhabe für den Objektschutz, falls ein grosser Umbau ansteht. Es wird jedoch den Gemeinden empfohlen, alle Eigentümer innerhalb des gefährdeten Gebiets⁶ über ihre Gefährdung zu informieren. Dabei sollen die Eigentümer auf Möglichkeiten hingewiesen werden, wie sie sich freiwillig und im eigenen Interesse mit Objektschutzmassnahmen schützen können.

Uznach/Laufenburg,

August 2006, revidiert Februar 2007

Die Projektverantwortlichen:

- R. Kolb; Niederer+Pozzi Umwelt AG
- V. Oeschger; Koch+Partner/Scheidegger+Partner AG

⁶ z.B. gemäss Intensitätskarte HQ₃₀₀.