



## Bericht des kantonalen Führungstabs Uri KAFUR

über die Hilfeleistungen anlässlich der  
Hochwasserereignisse in Uri vom  
22. bis 24. August 2005

### Redaktion

- Winfried Katz, Gesamtedaktion
- Franz Steinegger, Stabschef KAFUR

### Fachbeiträge

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| ○ Stabschef KAFUR, Franz Steinegger           | Vorwort und Kapitel 3    |
| ○ Redaktor Schlussbericht, Winfried Katz      | Kapitel 1                |
| ○ Amt für Tiefbau                             | Kapitel 2 und 4.7        |
| ○ Kantonspolizei                              | Kapitel 4.1, 4.2 und 4.4 |
| ○ Standeskanzlei                              | Kapitel 4.3              |
| ○ Amt für Militär und Bevölkerungsschutz      | Kapitel 4.5 und 4.6      |
| ○ Amt für Forst und Jagd                      | Kapitel 4.8              |
| ○ Amt für Umweltschutz                        | Kapitel 4.9              |
| ○ Elektrizitätswerk Altdorf                   | Kapitel 4.10             |
| ○ Amt für Wirtschaft und öffentlichen Verkehr | Kapitel 4.11 und 5       |
| ○ Amt für Soziales                            | Kapitel 4.12             |
| ○ Amt für Finanzen                            | Kapitel 6                |

Auflage: 400 Exemplare

2. Oktober 2007

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Überblick über das Schadenereignis.....</b>	<b>8</b>
1.1 Allgemeines .....	8
1.2 Meteorologie .....	9
1.2.1 Allgemeines .....	9
1.2.2 Wetterlage .....	9
1.2.3 Niederschläge.....	10
1.2.4 Jährlichkeiten.....	11
1.2.5 Klima.....	11
1.2.6 Frühere Ereignisse .....	11
1.3 Naturräumliche, historische und statistische Merkmale.....	12
1.3.1 Allgemeines .....	12
1.3.2 Abflussbildung, Abflüsse, Hydraulik.....	13
1.3.3 Bodenbewegungen, Erosion, Ablagerungen .....	22
1.3.4 Historische und statistische Merkmale .....	24
1.4 Schadenbereiche, Schadenausmass .....	26
1.5 Schadenbehebung.....	28
1.6 Grundwasser .....	28
1.7 Überschwemmungen.....	28
1.8 Erkenntnisse, Erfahrungen, Empfehlungen .....	29
1.9 Schlussbemerkung .....	32
<b>2 Entwicklung der Schadenlage.....</b>	<b>33</b>
2.1 Ablauf des Schadenereignisses / Lage .....	33
2.1.1 Schächental / Urner Talboden .....	33
2.1.2 Silenen / Amsteg.....	41
2.1.3 Bristen.....	42
2.1.4 Isenthal / Isleten.....	44
2.1.5 Sisikon - Riemenstalden .....	46
2.1.6 Flüelen / Altdorf.....	46
2.1.7 Weitere Schadenplätze.....	48
2.1.8 Zustand der National- und Kantonstrassen .....	48
2.2 Ereignisanalyse .....	52
2.2.1 Schächental / Urner Talboden .....	53
2.2.2 Amsteg.....	61
<b>3 Überblick über Einsatz, Ziele, Massnahmen und Erfahrungen der kantonalen Führungsorganisation .....</b>	<b>63</b>
3.1 Auftakt.....	63
3.2 Erste Vorkehrungen.....	63
3.3 Ergebnisse Lagebeurteilung .....	63

3.4 Weitere Entwicklung der Lage .....	64
3.4.1 Schächenmündung .....	64
3.4.2 Andere Schadengebiete .....	64
3.5 Einsatzgrundsätze .....	65
3.5.1 Zentrale Aufgaben .....	65
3.5.2 Dezentrale Aufgaben- und Auftragserfüllung .....	65
3.6 Stabsarbeit .....	67
3.6.1 Stabsrapporte .....	67
3.6.2 Verhältnis Regierungsrat / KAFUR .....	67
3.6.3 Zusammenkunft mit Gemeinden .....	68
3.6.4 Standort KAFUR .....	68
3.6.5 Probleme .....	68
3.7 Generelle Einsichten .....	69
3.7.1 Schächenmündung .....	69
3.7.2 Organisation der Schutz- und Rettungsorganisation im Kanton Uri .....	70
3.7.3 Klimaänderung .....	71
<b>4 Die Hilfsmassnahmen im Einzelnen .....</b>	<b>72</b>
4.1 Aufbau des Ereignisses am Montag, 23. August 2005 .....	72
4.1.1 Entwicklung Schadenlage bis 23.082005 1800 Uhr .....	72
4.1.2 Unfallhilfe .....	73
4.2 Nachrichtenwesen .....	74
4.2.1 Allgemeines .....	74
4.2.2 Nachrichten-Beschaffung .....	75
4.2.3 Nachrichten-Verwertung .....	76
4.2.4 Call-Center .....	77
4.3 Kommunikation .....	78
4.3.1 Allgemeines .....	78
4.3.2 Kommunikation Führungsstab .....	78
4.3.3 Informationsstelle des Regierungsrats .....	81
4.3.4 Folgerungen .....	81
4.4 Polizeiwesen .....	83
4.4.1 Allgemeines .....	83
4.4.2 Verkehrspolizei .....	86
4.4.3 Sonstiges .....	92
4.5 Bevölkerungsschutz und Übermittlung .....	94
4.5.1 Allgemein .....	94
4.5.2 Feuerwehr .....	95
4.5.3 Zivilschutz .....	99
4.5.4 Militärhilfe .....	102
4.5.5 Freiwilligen-Einsatz .....	105
4.5.6 Verbindungen, Übermittlung .....	106
4.6 Flughilfe .....	109
4.7 Bauliche Sofortmassnahmen .....	110
4.7.1 Allgemeines .....	110
4.7.2 Schadenplatz Schächenmündung .....	112
4.7.3 Schadenplatz Amsteg .....	114
4.7.4 Schadenplatz Bristen (Reussgrund/Schattigmatt) .....	115

4.7.5 Schadenplatz Isenthal .....	117
4.7.6 Strassenunterhalt Kantons- und Nationalstrassen .....	117
4.7.7 Geschiebemanagement .....	118
4.7.8 Kosten.....	119
4.8 Forst, Meliorationen, Geologie.....	120
4.8.1 Forstliche Massnahmen, Geologie .....	120
4.9 Umweltschutz .....	122
4.9.1 Boden .....	122
4.9.2 Grundwasser / Trinkwasser.....	125
4.9.3 Oberflächengewässer / Fischerei .....	127
4.9.4 Abwasser .....	132
4.9.5 Gesundheit .....	135
4.9.6 Luftreinhalte .....	136
4.9.7 Öl- und Chemiewehr.....	136
4.9.8 Entsorgung .....	138
4.9.9 Erkenntnisse .....	144
4.10 Energieversorgung .....	147
4.10.1 Energieverteilung.....	147
4.10.2 Energieproduktion.....	150
4.10.3 Allgemeine Bemerkung zur Ereignisbewältigung .....	150
4.11 Öffentlicher Verkehr .....	151
4.11.1 Allgemeines .....	151
4.11.2 Schweizerische Bundesbahnen AG (SBB).....	151
4.11.3 Auto AG Uri.....	152
4.11.4 Postauto Zentralschweiz.....	152
4.11.5 Schifffahrtsgesellschaft Vierwaldstättersee .....	152
4.11.6 Matterhorn Gotthard Bahn .....	153
4.11.7 Treib Seelisberg Bahn .....	153
4.11.8 Alpenpässe .....	153
4.11.9 Kommunikation .....	153
4.11.10 Zusammenfassung .....	153
4.12 Soziales .....	154
<b>5 Wirtschaft .....</b>	<b>155</b>
5.1 Info-Veranstaltung für die direkt betroffenen Betriebe durch den Regierungsrat .....	155
5.2 Freie und verfügbare Gewerbeflächen .....	155
5.3 RUAG, Altdorf – Mieterrapporte.....	155
<b>6 Finanzen / Rechnungswesen.....</b>	<b>157</b>
<b>7 Verzeichnisse.....</b>	<b>159</b>
7.1 Quellenverzeichnis .....	159
7.1.1 Berichte der Einsatzleitungen / Koordinationsorgan.....	159
7.1.2 Einsatzjournale .....	159
7.1.3 Ereignisanalysen, Studien .....	160
7.1.4 Diverses.....	162
7.2 Abbildungsverzeichnis.....	163

7.3 Tabellenverzeichnis .....	164
<b>8 Anhang .....</b>	<b>165</b>
8.1 Ereignis-Journal Schächenmündung (Zusammenstellung der wichtigsten Meldungen)	165

## Vorwort

Gemäss Art. 1. Abs. 2 Verordnung über die Kantonale Leitungsorganisation im Notstandsfall (RB 3.1291) erstattet der Regierungsrat dem Landrat bei Notstandsfällen Bericht über die getroffenen Massnahmen. Das Gesetz über den Bevölkerungsschutz im Kanton Uri (Bevölkerungsschutzgesetz; BSG; RB 3.6201), welches am 1. November 2005 in Kraft getreten ist, enthält in Art. 2 Abs. 3 eine ähnliche Bestimmung. Der Regierungsrat hat verschiedentlich zu den Hochwasserereignissen vom August 2005 mündlich und schriftlich Stellung genommen. Überdies wurden parlamentarische Vorstösse behandelt.

Vorliegend erfolgt eine zusammenfassende Berichterstattung des KAFUR. Ob dieser Bericht als Grundlage für eine weitere Berichterstattung des Regierungsrates verwendet werden soll, liegt im Entscheid des Regierungsrates.

Auf jeden Fall ist es angezeigt, dass der KAFUR nach ausserordentlichen Ereignissen einen zusammenfassenden Bericht erstellt.

Diese Berichterstattung dient zwei Zwecken: Erstens erfolgt dabei eine nachträgliche Überprüfung der durchgeführten Lagebeurteilungen und der getroffenen Massnahmen. Und zweitens sollen damit Vorgänge und Erfahrungen festgehalten werden, die für die Bewältigung künftiger Ereignisse von Interesse sind.

Der vorliegende Bericht enthält die Rapporte der verschiedenen Dienste des KAFUR sowie eine generelle Übersicht. Um die Verantwortung der einzelnen Dienste zu veranschaulichen, wurde auf eine redaktionelle Vereinheitlichung des Berichtes weitgehend verzichtet.

# 1 Überblick über das Schadenereignis

## 1.1 Allgemeines

Entstehung, Verlauf und Krisenmanagement von Schadenhochwassern werden in Berichten erfasst, die vor allem dem öffentlichen und dem politischen Interesse dienen sollen. Deshalb müssen sie auch Informationen zum Verständnis von Zusammenhängen vermitteln, was schon 1977<sup>1</sup> und 1987<sup>2</sup> praktiziert wurde. Für die Organe der Prävention und der Schadenabwehr werden Erfahrungen festgehalten. Sie ermöglichen Optimierungen an Gewässern und in der Einsatzorganisation. Und schliesslich ergänzen sie neben der hydrologischen auch die fachtechnische Datenbasis der beteiligten Amtstellen.

Dass trotz Ausbau- und Schutzprogrammen wieder ein schwerer Schadenfall möglich war, braucht Erklärungen. Weil sich Schutzmassnahmen auf Erfahrungen stützen, die als Maximalereignisse wahrgenommen wurden, genügt es nicht, neue Schadenfälle ohne ihren naturräumlichen Kontext zu behandeln, der Bestandteil des Ereignisablaufs ist. Statistische und historische Daten ergänzen das Bild. Solche Verknüpfungen zeigen erst den Rang des Ereignisses und legen Grundlagen für Entscheide.

Besonders wertvoll wären:

- ausführliche Vergleiche mit früheren Fällen,
- Analysen der direkt benachbarten hydrologischen Systeme (Schächental, Maderanertal),
- eine hydrologische Analyse des Grosstaales, das nach dem Stand der Kenntnisse nie in diesem Ausmass gleichzeitig mit dem Schächental aktiviert worden ist.

Solche Ansprüche brauchen quantifizierbare Daten. Sie sind fachspezifisch bei den Amtstellen vorhanden, fehlen aber weitgehend für übergeordnete oder naturräumliche Aspekte. Andere stehen vorläufig nicht zur Verfügung. Zum Teil liegen nur qualitative Informationen vor, ähnlich denen, die wir in Chroniken finden. Was in Teilberichten der Amtstellen behandelt worden ist, bedarf keiner Wiederholung und manches kann aus technischen Gründen nicht zweckmässig verarbeitet werden.

---

<sup>1</sup> Bericht des zivilen kantonalen Führungsstabes des Kantons Uri über die Hilfeleistungen anlässlich der Unwetterkatastrophe vom 31. Juli/1. August 1977

<sup>2</sup> Bericht des zivilen kantonalen Führungsstabes des Kantons Uri KAFUR über die Hilfeleistungen anlässlich der Hochwasserkatastrophe vom 24./25. August 1987

Im Rahmen dieses Berichtes fehlen Aufträge und Mittel für eine umfassende Grundlagenarbeit. Ein Gesamtbild des Ereignisses von 2005 ist so nur begrenzt aussagekräftig.

Dieses Kapitel behandelt vorrangig die „unsichtbaren“ naturräumlichen Grundlagen des Ereignisses und weniger die statistischen und historischen Merkmale. Die Qualität des Hochwasserschutzes sowie des Krisenmanagements hängen mit solchen Kenntnissen eng zusammen, denn auch künftige Fälle profitieren wieder vom Erfahrungstransfer.

Umfangreiche weitere Informationen sind in Ergänzung zu diesem Bericht bei den entsprechenden Autorinnen und Autoren verfügbar. Ebenso wird auf die Teilberichte der kantonalen Amtsstellen verwiesen.

## **1.2 Meteorologie<sup>3</sup>**

### **1.2.1 Allgemeines**

Zwischen dem 19. und 23. August 2005 wurden weite Teile der Schweiz und des angrenzenden Auslands von starken Niederschlägen betroffen. Sie haben Schäden durch Hochwasser, Muren und Rutschungen verursacht. Das Gebiet starker Niederschläge erstreckte sich über eine Distanz von 500 km. Seine räumliche Ausdehnung gehörte wahrscheinlich zu den grössten registrierten Niederschlagsereignissen im nördlichen Alpenraum.

Auf der Alpennordseite können Extremniederschläge bei verschiedenen Strömungslagen entstehen und sind weniger an systematisch wiederkehrende Bedingungen gebunden. Im Tessin kommen Ereignisse dieser Grösse praktisch jedes Jahr einmal bis mehrere Male vor. An zahlreichen Beobachtungsstationen entsprachen die Niederschläge einem hundertjährigen Ereignis. Wegen der langen Dauer wurden vor allem hohe 48 h-Summen beobachtet.

### **1.2.2 Wetterlage**

Vom 19. zum 20. August verlagerte sich ein Tief mit Kern über den Niederlanden nach Norditalien. Hier bildete sich ein Bodentief, das sich über dem Golf von Genua noch vertiefte. Es lag konzentrisch zum Höhentief, mit grösster Ausprägung am 22. August. Das System bewegte sich zur nördlichen Adria, womit auf der Alpennordseite die Höhenwinde auf Nord drehten und dort zunehmend Stau eintrat. Am Morgen des 22. August änderte die Anströmung von Nordost auf Nord und verschob die hohen Intensitäten gegen den Alpenkamm. Mit der weiteren Drehung der Anströmung auf NNW beschränkte sich die Niederschlagsaktivität zunehmend auf die zentralen und östlichen Alpen.

---

<sup>3</sup> MeteoSchweiz:2006, Starkniederschlagsereignis August 2005, Arbeitsberichte der MeteoSchweiz, 211, 63 pp

Die Anfeuchtung der Luft über dem Mittelmeer hat nicht allein zum starken Niederschlag geführt. Für diese Grössenordnung brauchte es zusätzlich die am 22. August eingetretene Hebung der Luftmassen am Alpennordhang.

Die Schneefallgrenze, am Mittag des 19. August noch bei 3600 m liegend, sank bis zum Mittag des 21. August auf 2600 m, stieg tags darauf auf 3100 m und lag um Mitternacht zum 23. August auf 2800 m.

Die Schweiz lag nie im Zentrum des Höhentiefs.

### **1.2.3 Niederschläge**

Schon die erste Augushälfte war von Niederschlägen geprägt, die bis zum 15. August in den nördlichen Voralpen der Zentral- und Ostschweiz verbreitet über 75 % der durchschnittlichen August-Regenmenge brachten. Am 14. und 15. August waren es am zentralen Alpennordrand 40 mm und mehr. Am 19. und 20. August führten die Niederschläge im nördlichen Alpenvorland zu ersten lokalen Schäden. Besonders starke und flächige Summen wurden noch nicht registriert und Staueffekte noch nicht beobachtet. Das Hauptereignis mit den grössten Niederschlägen betraf die Zeit vom Mittag des 21. August bis zum Morgen des 23. August.

Integriert über die 48 Stunden vom 21. - 23. August sind in einem grossen zusammenhängenden Gebiet zwischen Genfersee und Bodensee mehr als 100 mm Regen gefallen, vor allem entlang dem Alpennordrand. Mengen von mehr als 220 mm fielen grossflächig im Emmental, im Entlebuch und in den Kantonen Obwalden, Uri und Schwyz. Das hier beschriebene Gebiet erhielt etwa einen Kubikkilometer Wasser, was einem Viertel des Zürichseevolumens entspricht. Der über der ganzen Schweiz gefallene Niederschlag entspricht etwa 60 % des Zürichseevolumens.

Niederschläge werden durch ein Niederschlagsmessnetz (Pluviometer) und ein Wetterradar-netz ermittelt. Die Pluviometer liefern eine ziemlich genaue Mengenbestimmung am Standort der Anlagen. Sie sind für eine grössere Umgebung aber nicht repräsentativ, weil die Niederschläge räumlich hoch variabel sind. Von den 440 Pluviometern befinden sich nur wenige in Uri. Oberhalb von 2000 m betreibt das Institut für Schnee- und Lawinenforschung (Davos) zusätzliche Messstationen.

Vom Morgen des 21. bis zum 22. August sind in den nördlichen Alpen mindestens 40 mm Regen gefallen. Einige Stationen meldeten 131 bis 171 mm (Entlebuch, Stans, Emmental).

Am 22. August wurden die höchsten Tagessummen gemessen (Weesen 242 mm, Gadmen 233 mm, Amden 203 mm). Im Schächental waren es 198 mm. Im Isenthal, wo Niederschläge seit 1901 gemessen werden, zeigte der 22. August 2005 den zweithöchsten Eintageswert (131 mm). Der grösste wurde dort am 03.05.2002 gemessen (133.3 mm).

Am 23. August verlagerten sich die Starkniederschläge in die Ostschweiz, nach Österreich und Süddeutschland.

Extremniederschläge, die in ausgedehnten Gebieten zu grossen Niederschlagssummen und zu Schäden führen, haben in den meisten Fällen einen individuellen Charakter. Gemeinsam ist ihnen das Aufgleiten einer feuchten Luftmasse in der freien Atmosphäre oder am Gebirge. Typisch sind dann grossflächige Dauerniederschläge über mehrere Tage.

#### **1.2.4 Jährlichkeiten**

Wegen ihrer örtlich sehr variablen Grösse beschreiben extrem hohe Jährlichkeiten nur die Seltenheit für lokale Ereignisse, nicht aber für einen räumlich übergeordneten Rahmen. Östlich des Vierwaldstättersees wurden Jährlichkeiten von 10 - 50 Jahren erreicht, westlich und südlich davon waren sie höher.

#### **1.2.5 Klima**

Starkniederschläge sind natürliche Elemente des Klimas im Alpenraum. Über die Jahrhunderte betrachtet, sind Unwetter mit weitreichenden Hochwasserfolgen ein fester Bestandteil des Klimas der Schweiz und sie können periodisch gehäuft auftreten. Ein einzelner Starkniederschlag kann nicht ausschliesslich einer bestimmten Ursache zugeordnet werden.

Ob sich die Häufigkeit von Starkniederschlägen verändert hat, lässt sich für extreme Ereignisse wie jenes vom August 2005 aus den Datenreihen kaum feststellen. Ihre Seltenheit verhindert statistisch gesicherte Aussagen.

#### **1.2.6 Frühere Ereignisse**

Besonders ähnlich wie das Hochwasser 2005 verlief dasjenige vom Juni 1910. Trotz ungleicher Vorgeschichte waren die Folgen vergleichbar. Damals lag die Schweiz nahe dem Kern des Höhentiefs und die Niederschläge fielen in nur 24 Stunden.

Vergleichbare Ereignisse gab es auch am 31. Juli 1977, am 17.- 19. Juli 1987 (Tessin), am 20. - 22. Mai 1999 sowie am 11. August 2002, das in der Schweiz relativ harmlos verlief.

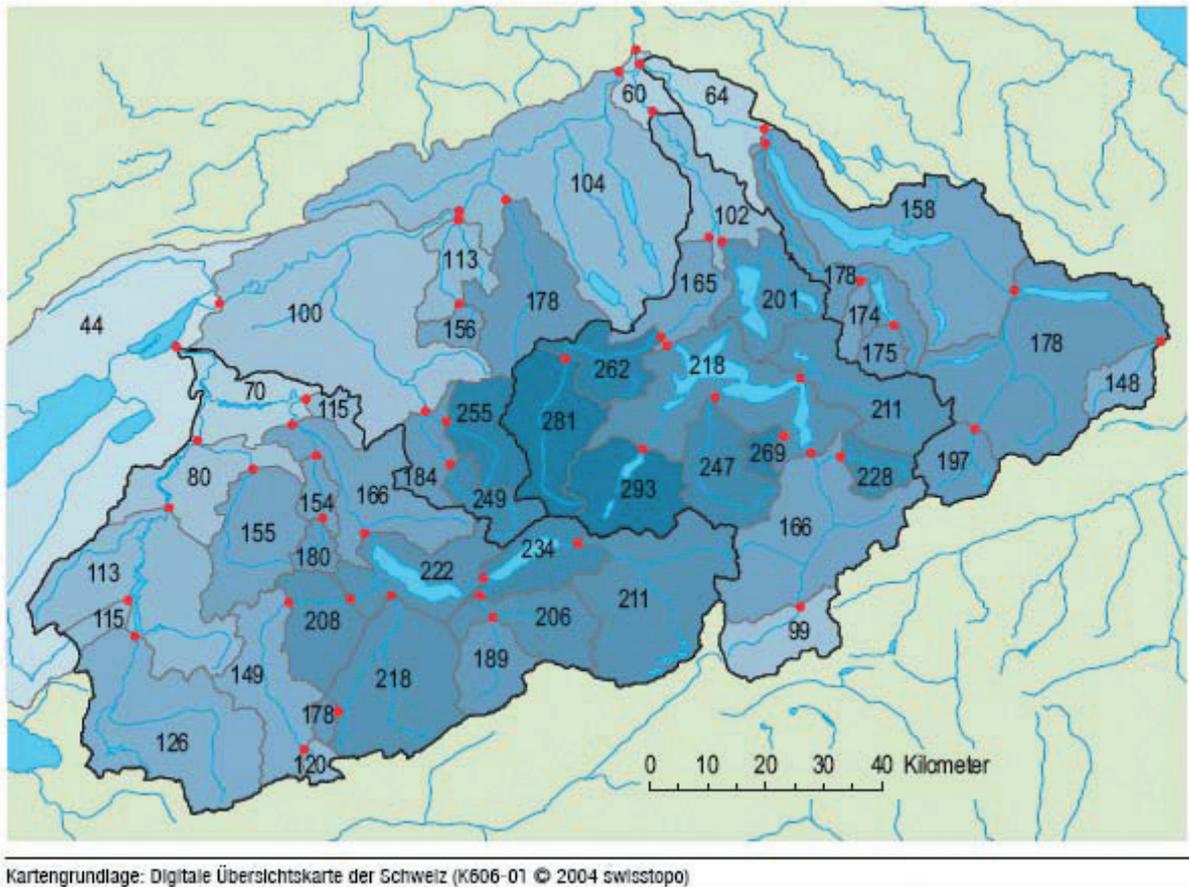


Abb. 1: Gebietsniederschläge [mm] vom 18.08.2005 12:00 Uhr – 23.08.2005 12:00 Uhr

Abbildung 1 zeigt die Gebietsniederschläge während des fünftägigen Ereignisses. Das Urserental (99 mm) gehört zu den Teilgebieten mit den geringsten Niederschlägen. Nur 5 Gebiete hatten tiefere Niederschläge. Das Reusstal (832 km<sup>2</sup>) weist zwischen den Pegeln Andermatt und Seedorf (mit Maderanertal, 116 km<sup>2</sup>) „mittlere“ Werte auf (166 mm). Die Niederschläge des Schächentales (109 km<sup>2</sup> / 228 mm) werden von acht anderen Gebieten übertroffen, wovon fünf im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees liegen.

### 1.3 Naturräumliche, historische und statistische Merkmale

#### 1.3.1 Allgemeines

Natürliche Gewässer sind geomorphologische Strukturen. Sie sind veränderlich und sie verändern ihre Umgebung. Sie „funktionieren“ nach physikalischen Gesetzen und sie werden von Wechselwirkungen diverser Naturelemente geprägt, die in aktiven, oft überraschenden Kombinationen auftreten. Natürliche Gewässer sind variantenreiche Lebensräume.

Technische Eingriffe verändern die Natur eines Gewässers. Das Gewässer kann sie schädigen oder zerstören, wenn sie ungenügend an seine physikalischen Prozesse angepasst sind. Diese Gefahr droht auch im Nahbereich eines Gewässers. Das Versagen der nicht ge-

wässertauglichen technischen Anlagen nennen wir fälschlich „Hochwasserschäden“. Uri kennt dramatische Beispiele.

Technische Eingriffe können aber auch schwere Funktionsmängel verursachen. Deshalb werden z. B. Sonderbauten mit schwierigen Standort- oder Abflussbedingungen in langen Versuchsreihen als Modelle im Wasserbaulabor optimiert. Die Ergebnisse sind naturgetreu, sofern die massgebenden Elemente des Modells unverfälscht in die Praxis übertragen und beibehalten werden.

Hochwasser sind keine Katastrophen, sondern normale Naturereignisse. Katastrophen entstehen erst durch Schädigung unserer Güter, die zu wenig oder gar nicht dagegen geschützt sind. Erinnerungen an Schadenhochwasser verblassen mit den Jahren - mit ihnen auch der Wille zum Objektschutz auf gefährdeten Grundstücken. Deshalb müssen Gewässereigenschaften, ihre Probleme und Gefahren immer wieder kommuniziert werden.

### **1.3.2 Abflussbildung, Abflüsse, Hydraulik**

#### 1.3.2.1 Abflussbildung

In allen betroffenen Tälern haben viele Merkmale die Abflussbildung beeinflusst. Mehrere sind variabel, nicht nur die Niederschläge, die Bodenzustände oder die Vegetation. Allgemein verhalten sich Böden unterschiedlich, wenn sie bei Beginn der Niederschläge durchnässt, ausgetrocknet, gefroren, schneebedeckt, in Bewegung oder ohne Vegetation sind.

Dauer und Menge der Niederschläge sind nicht immer zuverlässige Anzeichen eines bevorstehenden Hochwassers. Gleich hohe Niederschläge können Schäden anrichten oder auch schadlos ablaufen. Unterschiedliche Sonderfälle sind in Uri die Hochwasser ohne Regen.

Die räumliche und die zeitliche Verteilung der Hochwasserabflüsse sind kaum zutreffend vorherzusehen. Verlässliche Prognosen dürfen deshalb niemandem zugemutet werden, der lokal für Warnungen und für die Organisation der Gefahrenabwehr verantwortlich ist. Alle können sich nur den aktuellen Zuständen anpassen, müssen aber gut vorbereitet sein.

Die „Ereignisanalyse Hochwasser 2005“ des Bundesamtes für Umwelt BAFU<sup>4</sup>, vom Juli 2007, enthält neue Hinweise.

---

<sup>4</sup> Bezzola G. R., Hegg C. (Ed.) 2007: Ereignisanalyse Hochwasser 2005, Teil 1 - Prozesse, Schäden und erste Einordnung. Bundesamt für Umwelt BAFU, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Umweltwissen Nr. 0707. 215 S.

### 1.3.2.2 Grösse und Zusammensetzung der Abflüsse

In Uri sind Bemessungsansätze für Hochwasser seit Jahrzehnten optimiert. Sie erlauben eine grobe Schätzung der möglich scheinenden Abflüsse. Nach Prüfung objektbezogener Fragen ist gewässerspezifisch zu entscheiden. Dafür muss eine Anzahl verursachender und entlastender Parameter bekannt sein.

Eine Niederschlagsprognose<sup>5</sup> für das Schächental, die seit ihrer Publikation nie eingetreten ist ( $\geq 200$  mm), wurde 2005 durch die höchste Tagesmenge von 198 mm praktisch bestätigt. Dieser Wert kann jederzeit wieder auftreten und überschritten werden. Die Tagesniederschläge von Weesen (Walensee, 242 mm) und Gadmen (Sustenregion, 233 mm) sollten eine Warnung sein. Beide liegen - in entgegengesetzter Richtung - jeweils nur 40 km (Luftlinie) vom Klausenpass entfernt. Niederschläge im Tessin eignen sich nicht als Vergleich.

Wir kennen den Hochwasserabfluss der Reuss (Seedorf 532 m<sup>3</sup>/s; 20 - 50-jährlich) und des Schächenbaches (120 m<sup>3</sup>/s), sowie eine Schätzung für den Chärstelenbach (180 m<sup>3</sup>/s). Von anderen Gewässern fehlen nützliche Angaben oder ihre Pegelstationen sind für Vergleiche zu weit von den Mündungen entfernt (Alpbach, Grosstal) oder sonst weniger geeignet.

Wie in vielen früheren Fällen traten auch diesmal die Höchstabflüsse um Mitternacht ein.

Der Abfluss konnte nicht in Stau- und Rückhaltebecken aufgehalten oder durch Entlastung verzögert werden, ausser in den niederschlagsärmeren südlichen Einzugsgebieten.

Als Hochwasserabfluss galt wieder der Spitzenwert. Er war nicht immer für die Grösse eines Schadens massgebend (Schächenbach), auch die Dauer hoher Abflüsse war zerstörerisch.

Die Mengen waren - wie immer bei alpinen Hochwassern - nur bedingt messbar. Sogar beim günstigst gelegenen Pegel (Reuss/Seedorf) beträgt die Fehlertoleranz mindestens  $\pm 5$  %. Mengenschätzungen auf Grund von Hochwasserspuren sind noch weniger zuverlässig.

Auch 2005 enthielt das Hochwasser Geschiebe und Holz in gewässer- und ereignisspezifischer Zusammensetzung. Sie verursachten Gefahren und Schäden, wo sie den Abfluss behinderten oder unterbrachen. 1977 und 2005 stammte das Holz aus Abbrüchen bewachsender Ufer, aus Muren sowie von nicht gerodeten Kiesbänken und Inseln. Holzabflüsse hätten sich in gewissen Umfang durch Vorsorgemassnahmen beeinflussen lassen. An Gewässern fahrlässig geduldete Holzdepots von Sägereien sind gelegentlich Schadenverursacher.

---

<sup>5</sup> Bericht der Expertenkommission für die Sicherheit der Nationalstrasse N2 im Kanton Uri (1970 - 1973)

Für Grösse und Zusammensetzung der Abflüsse kennen wir keine Grenzwerte. Immer wird es Hochwasser geben, die bekannte Höchstwerte übertreffen. Vorbehalten bleibt das Jahrtausendhochwasser 1342, dessen Ursachen nach wie vor ungeklärt sind.

#### 1.3.2.3 Schneefallgrenze, Waldgrenze, mittlere Höhe

Bei Kenntnis der Gewässer- und der Bodeneigenschaften kann man die lokale Warn- oder Alarmschwelle für jede Schneefallgrenze approximativ festlegen. Die Organe der Schadenwehr brauchen jedoch die zur Beurteilung nötigen hydrologischen Unterlagen.

Tabelle 1 zeigt Höchstabflüsse nach den massgebenden Bemessungsgrundlagen, und zwar für die mittlere Höhe der Einzugsgebiete und für Einzugsgebiete der Schneefallgrenzen vom 19.08.05 bis 23.08.05. Man erkennt daraus, dass

- a) die 2005 genannten Abflussmengen deutlich unter den Tabellenwerten liegen.
- b) mittlere Höhen teils über der Waldgrenze liegen, mit Zunahme spezifischer Abflüsse.
- c) die unterschiedlichen Schneefallgrenzen von unbedeutendem Einfluss waren.
- d) im Grosstal und im Schächental die Differenzen unterhalb der Messgenauigkeit lagen.
- e) in allen drei Tälern höhere Abflüsse auftreten können, als sie bisher registriert wurden.

#### 1.3.2.4 Abflussbeziehungen Reuss / Schächen

Mit dem Reusswasserstand stiegen in der Schächenmündung der Stauspiegel, die Länge der Staukurve und der Ort des hydraulischen Wechselsprungs (umgangssprachl. „Wasserwalze“). Die damit begonnene Geschiebeablagerung entwickelte sich zu einem Prozess, der sich selbsttätig verstärkte, das heisst, die Ursachen verstärkten die Ursachen. Jede Hebung der Bachsohle verbreiterte das Bachbett und reduzierte gleichzeitig das Gefälle. Jeder Faktor schwächte zunehmend die Transportkapazität und verstärkte wiederum die Ablagerung. Die seit über 100 Jahren am Schächen unterbundene Weiterentwicklung des Schuttkegels setzte wieder ein.

Die rasch flussaufwärts fortschreitenden Auflandungen wurden durch die ungenügende Transportkapazität der Reuss, aber auch durch hohe Geschiebefrachten des Schächenbaches verursacht. Fliessgeschwindigkeit und Transportkapazität der Gewässer sind u. a. vom Gefälle abhängig (Schächen 2.2 %, Reuss von 0.5 % auf 0.2 % abnehmend).

Diese Prozesse treten bei jedem Schächenhochwasser auf.

Tabelle 2 vergleicht das HW2005 mit früheren Hochwassern. Man erkennt:

- a) Die grössten Schächenabflüsse und Kanalauflandungen seit 1939 trafen mit den kleinsten Vergleichshochwassern der Reuss (1977, 2005) zusammen. Der Spiegel der rückstauenden Reuss hat demnach eine zweitrangige Wirkung auf den Verlandungsprozess.
- b) An der Reuss entsprach nur das HW1987 dem Koeffizienten für einen hundertjährigen Abfluss. Da mit abnehmender Grösse eines Wildbachgebietes seine Abflusskoeffizienten zunehmen und das Einzugsgebiet des Schächenbaches nur 13 % des Reussgebietes umfasst, müsste ein hundertjährliches Schächenhochwasser deutlich höhere Abflusskoeffizienten aufweisen als die Reuss 1987. Dies ist noch nie beobachtet worden. Auch 2005 lagen sie deutlich darunter. So zeigt auch diese Tabelle, dass grössere Schächenhochwasser - und grössere Geschiebeabflüsse - als 2005 möglich sind.
- c) Abflussspenden ( $H_q$ ) eignen sich bedingt als Vergleichswerte bei bekannter Grösse der Niederschlagsgebiete. Die Tabelle zeigt Schwankungen wegen undifferenzierter Anwendung auf das ganze Einzugsgebiet.

Stille Reuss und Palanggen blieben unberücksichtigt. Ihre Abflüsse lagen unterhalb der Messgenauigkeit der Reusshochwasser. Zudem ist die Palanggenspitze beim Eintreffen der Reusswelle normalerweise schon abgeflossen.

#### 1.3.2.5 Abfluss Schächental

Am 22. August dürfte die Abflussgrösse von zwei nachteiligen Faktoren bestimmt worden sein, nämlich vom Formfaktor am Schluchteingang des Gewässersystems (Unterschächen) und von der Lage der Isohyeten. Beide Parameter waren im Maderanertal günstiger. Untersuchungen dazu sind nicht bekannt und waren im Rahmen dieses Berichtes nicht möglich.

Die atypische Abflussganglinie am Schächenpegel in Bürglen zeigte Schwallwirkungen, ausgelöst von Zwischenstaus (Muren, Verklausungen), die dann wieder zusammenbrachen. Der Grund lag in der unterbrochenen Abflusskapazität des Horizontalrechens beim Dosierbecken Bürglen. Oberhalb des Geschiebedosierbeckens war eine Ursache für den sich zyklisch wiederholenden Prozess nicht erkennbar.

Das Bundesamt für Umwelt BAFU hat in einer umfangreichen hydraulischen Untersuchung<sup>6</sup> den sehr speziellen Abflussprozess beim Dosierbecken klären können und bauliche Anpas-

---

<sup>6</sup> Gian Reto Bezzola: Geschiebesammler Stiglisbrücke, Interpretation des Verhaltens während des Hochwassers vom 22./23. August 2005

sungen am Grundablass vorgeschlagen. Es hat zudem festgehalten, dass die lichten Abstände der Rechenstäbe ( $\varnothing$  0.40 m) im Bauprojekt mit 1.05 m vorgesehen waren, vor dem HW2005 aber nur 0.12 m betragen.

Hydraulisch ist klar, dass dieser Zustand die beabsichtigte Wirkung der kronenoffenen Bauweise (Mittelschlitz) verhindern konnte, indem eine totale Verklausung des Rechens schon mit kleinem Geschwemmsel möglich wurde.

So wurden - trotz Hochwassers - grosse Mengen wassergesättigten Feinsandes zurückgehalten, für deren natürlichen Transport bis in den See der Normalabfluss genügt hätte.

Die für den Schächen genannten Abflussmengen von 150 bzw. 165 m<sup>3</sup>/s waren wegen der Feststoffanteile, der pulsierenden Abflüsse und der Murzuflüsse tendenziell zu hoch. Skepsis ist angebracht. Das Gleitende Mittel (120 m<sup>3</sup>/s) ist eher wahrscheinlich. Es liegt etwa 10 % über dem Abfluss des HW1977, was jedoch nicht für den Geschiebeanteil gelten muss.

Gewässer	Mittlere Höhe des Einzugs- gebietes		19.8./12:00		21.8/12:00		22.8/12:00		23.8/00:00		Referenzpunkt	Abfluss-beiwert*
			S = 3600 m		S = 2600 m		S = 3100 m		S = 2800 m			
	m. ü. M.	HQ	R	HQ	R	HQ	R	HQ	R	HQ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Grosstalbach	1800	100	100	158	93.5	151	100	158	98.9	157	Mündung Kleintal	0.25
	1740	83	100	131	92.2	124	100	131	96.6	128	Isleten	0.20
Schächen	1950	125	100	199	91.6	188	99.0	198	96.6	194	Unterschächen	0.30
	1710	124	100	246	95.9	239	99.8	245	98.4	243	Galgenwäldli	0.25
Chärstelenbach	2350	155	100	244	73.2	191	98.5	241	88.2	219	Mündg. Etzlibach	0.30
	2260	161	100	250	73.9	209	98.9	254	89.0	237	Amsteg	0.25

R in % des Einzugsgebietes

HQ in m<sup>3</sup>/s

\*) Eine Änderung dieses Wertes ergibt andere Abflussmengen.

Tab. 1: Die Schneefallgrenzen (S) und ihr Einfluss auf Regengebiet (R) und Maximalabfluss (HQ)

<b>Grosse Hochwasser 1939 - 2005</b>									
HW-Datum									
	06.08.39	22.08.54	22.08.65	31.07.77	30.08.77	25.08.87	22.08.05 (Alternativen)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Abflussmengen HQ (m<sup>3</sup>/s)</b>									
Reuss Attinghausen	≈ 435	≈ 470	≈ 465	≈ 370	≈ 410	≈ 675	≈ 367	≈382	≈412
Schächen	85 - 100	38 - 43	31 - 34	100 - 110	80 - 89	55 - 61	≤ 165	≤150	120
Reusspegel	500 -	490 -	470 -	450 -	470 -	700 -	532	532	532
Seedorf	550	530	520	500	520	770			
<b>Abflusskoeffizienten K' (bei c = 43)</b>									
Reuss Attinghausen	0.127	0.138	0.136	0.108	0.120	0.197	0.107	0.112	0.121
Schächen	0.103	0.045	0.036	0.117	0.094	0.059	≤0.168	0.153	0.122
Reusspegel	0.138	0.134	0.130	0.125	0.130	0.193	0.140	0.140	0.140
Seedorf									
<b>Abflussspenden Hq (l/s*km<sup>2</sup>)</b>									
Reuss Attinghausen	607	663	656	522	579	960	529	539	581
Schächen	973	426	342	1104	889	532	1514	1376	1101
Reusspegel	631	613	595	571	595	883	639	639	639
Seedorf									

Reuss Attinghausen E = 708.65 km<sup>2</sup>

Reuss Seedorf E = 832.00 km<sup>2</sup>

Schächenpegel E = 95.1 km<sup>2</sup> bis HW1977 und E = 109 km<sup>2</sup> seit HW1987

Tab. 2: Das Hochwasser 2005 im Verhältnis zu anderen grossen Hochwassern an Reuss und Schächen

Abbildung 2 ist ein praktisches Hilfsmittel zur Abschätzung der Gefahrengrösse. Bei Kenntnis der Schneefallgrenze lässt sich die Fläche der Abflussgebiete und damit die approximativ grösste Abflussmenge einschätzen. Die rote Linie war für den Schadenplatz Bristen massgebend.

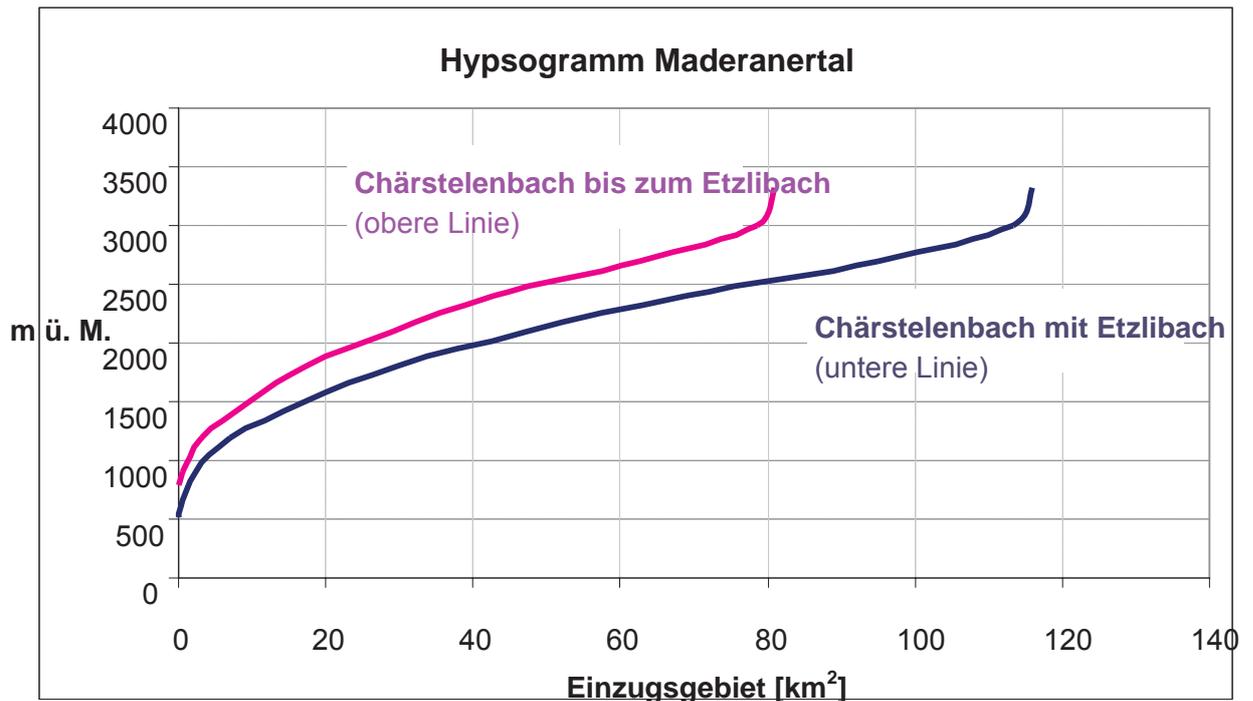


Abb. 2: Beziehungen zwischen geodätischer Höhe und Einzugsgebiet

#### 1.3.2.6 Abfluss Chärstelenbach

Für das Maderanertal liegen wegen der Seltenheit grosser Hochwasser zu wenige Daten vor, um Entstehung und Verlauf des Ereignisses vertrauenswürdig beurteilen zu können. Mehrere wildbachkundliche Fragen sind hier ungeklärt. Obwohl sie im Rahmen dieses Berichtes nicht behandelt werden konnten, zeigt sich die Problematik schon bei flüchtiger Einschätzung. Analysen könnten wichtige Hinweise zur Prävention und zum Krisenmanagement künftiger Ereignisse geben.

Die vom Tiefbauamt Uri mitgeteilten Abflussschätzungen (Chärstelenbach 180 m<sup>3</sup>/s, Schächen 165 m<sup>3</sup>/s) bedeuten nicht, der Chärstelenbach sei stärker betroffen worden. Der Schätzwert entspricht recht genau einer proportionalen Umrechnung des Schächenabflusses auf das grössere Maderanertal. Eine mündungsnaher Pegelstation fehlt hier.

Nähere Untersuchungen sind unbekannt oder wurden nicht zur Verfügung gestellt.

Folgende Merkmale erschweren den Vergleich mit dem Schächental:

- a) Die mittlere Höhe liegt 550 m über jener des Schächentales, was höhere Niederschläge bzw. Abflüsse auslösen kann.
- b) Der Anteil des Einzugsgebiets oberhalb der Waldgrenze ist etwa 68 % grösser als der Anteil im Schächental und verursacht tendenziell höhere Abflüsse.

- c) Geologie und Geomorphologie von Schächental und Maderanertal sind unterschiedlich. Das müsste hydrologisch und morphologisch auffallen. Auswertungen sind nicht bekannt.
- d) Den Abfluss verzögernde oder verhindernde Teilgebiete (z.B. Karst, Gletscher, Jungschutthalden) gibt es in beiden Tälern. Der höhere Gletscheranteil im Maderanertal kann langfristig eine ungünstigere Entwicklung für die Abflussbildung bedeuten (Gletscherrückgang). Andererseits profitiert das Schächental vom höheren Anteil an Karstgebieten. Über das Verhalten der Karseen (Golzeren, Bristen) ist nichts bekannt.
- e) Es ist unbekannt, wie weit das Maderanertal geringere Anteile instabiler Talflanken (Rutsch- und Kriechhänge, Talzuschübe) und/oder abflussverstärkender landwirtschaftlicher Nutzflächen aufweist als das Schächental.
- f) Die Formfaktoren sind auf den ersten Blick günstiger als im Schächental. Die Netzdichten beider Täler sind unbekannt. Beide Merkmale beeinflussen vor allem Ereignisse von kürzerer Dauer.
- g) Im Gegensatz zum Schächental zeigt die Isohyeten-Karte vom 22. August 2005 parallel zur Talachse verlaufende Intensitäten. Das müsste an einer flacheren Hochwasserwelle ablesbar sein. Niederschlagsvolumenkarten beider Täler könnten zur Klärung beitragen. Vielleicht würden sie auch die These bestätigen, dass intensivste Niederschläge nicht nur über Kammlagen, sondern auch über Talkesseln (Unterschächen) auftreten.
- h) Trotz Einstau durch die Reuss war die Chärstelenbachmündung viel weniger verlandet als die Schächenmündung, obwohl erstens ausgedehnte und hoch aktive Erosionsgebiete beteiligt waren, wie auch grosse Flankenabbrüche in der Schluchtstrecke. Zweitens hätte das Fehlen von entlastenden Rückhalteanlagen und von Querwerken zur Fixierung der Erosionsbasis zu deutlich höheren Erosionsraten führen müssen.

Falls Indizien zur (teilweisen) Erklärung von Punkt h) zutreffen, wären sie für Planungen am Schächenbach nützlich, wie schon 1977 vermutet. Die morphologische Anomalie eines anderen Gewässers dient eventuell als Bestätigung.

#### 1.3.2.7 Abflüsse Urserntal

Uri kennt zwei Kategorien von Reusshochwassern:

Entweder liegt der Ursprung im Oberlauf (Reuss mit Quellflüssen, 1987) oder im Unterlauf (Reuss mit Maderanertal und Schächental, 1910, 1977, 2005). Das Ursprungsgebiet weist jeweils viel grössere spezifische Abflüsse auf, als die sekundär beteiligten Gewässergebiete. Dies lässt sich immer wieder beobachten. Es ergibt sich auch aus der Chronik, aus Sedi-

mentanalysen im Urnersee (lithologische Analysen) und aus meteorologisch unterschiedlichen Ausgangslagen. Eine gleichzeitige Aktivierung beider Verursachungsgebiete ist nicht bekannt. Vorbehalten bleibt das Hochwasser von 1342.

Insofern ist es systemspezifisch, dass 2005 im Urserental nur ein Abfluss unbedeutender Grösse aufgetreten ist. Abbildung 1 ( $N_5 = 99 \text{ mm}$ ) und Abbildung 3 ( $H_q = 0.17 \text{ m}^3/\text{s.km}^2$ ) sind weitere Bestätigungen.

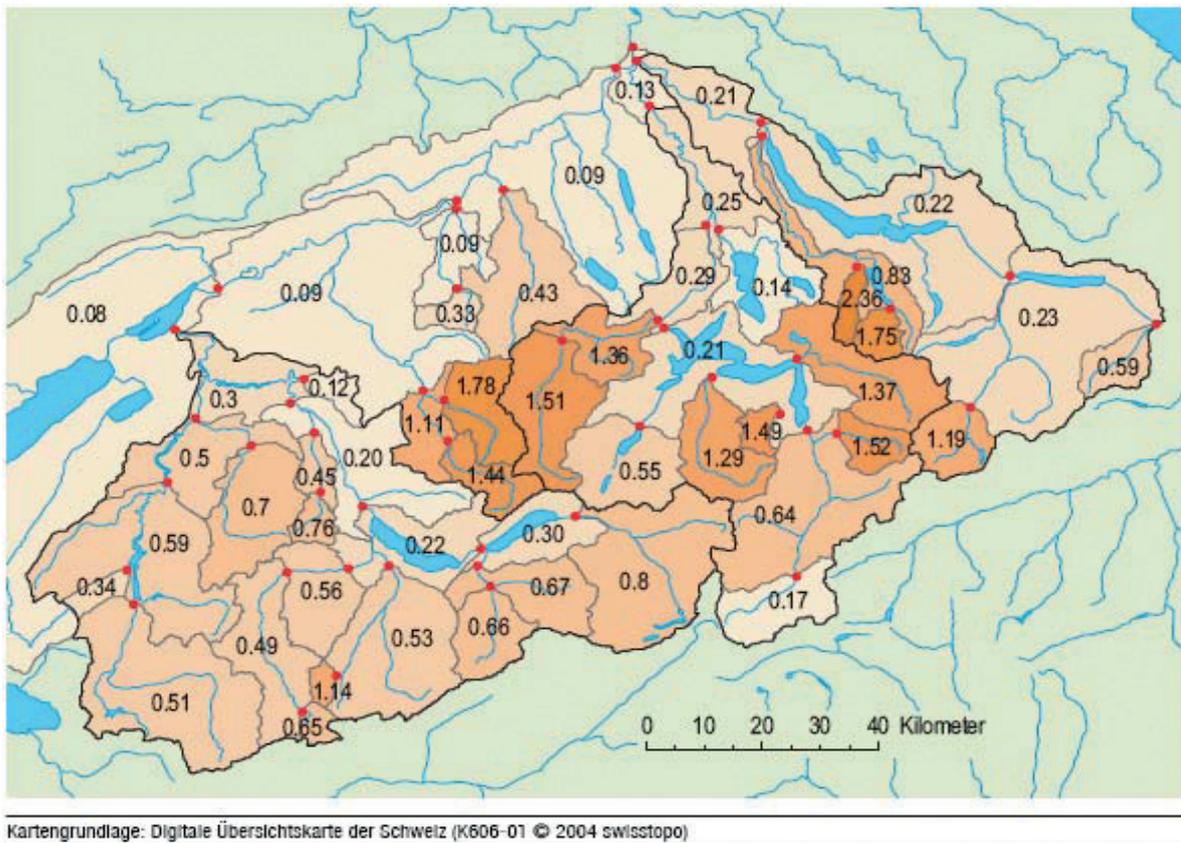


Abb. 3: Spezifische Spitzenabflüsse [ $\text{m}^3/\text{s km}^2$ ] während des Hochwassers im August 2005

Abbildung 3 enthält die Abflussspenden (Abflüsse je Quadratkilometer). Im Vergleich zu den Niederschlägen (Abb. 1) erkennt man eine ungünstigere Position des Schächentales. Nur drei andere Teilgebiete zeigten höhere Abflussspenden.

### 1.3.2.8 Vierwaldstättersee

Der  $113.6 \text{ km}^2$  große See mit einem Einzugsgebiet von  $2251 \text{ km}^2$  hat eine hohe Speicherkapazität von  $31\,000 \text{ m}^3/\text{km}^2$ , womit Hochwasserzuflüsse stark gedämpft werden können. Er hat am 24. August 2005 den bisherigen Höchststand vom 16./17. Juni 1910 ( $435.25 \text{ m}$ ) nur um  $2 \text{ cm}$  verfehlt, dies jedoch nur wegen des tieferen Seespiegels beim Beginn des Ereignisses. Andererseits hat der Rekordabfluss der Kleinen Emme durch seinen Rückstau gegen

das Reusswehr Luzern den Ausfluss des Sees beeinflusst. Die Höhe des Seespiegels wird seit 1916 gemessen. Der mittlere Seestand liegt bei 433.60 m. ü. M.

Der maximale Tagesabfluss aus dem See betrug 67 % des Spitzenzuflusses.

Die Vorregenphase vom 14. und 15. August führte nicht zu einem merklichen Ansteigen des Seespiegels. Erst mit den Starkniederschlägen, besonders vom 21. und 22. August stieg er rasch und erreichte sein Maximum am 23./24. August. Dann fiel er sehr rasch wieder und erreichte schon 2 bis 3 Wochen später wieder den Ausgangsspiegel. Damit unterscheidet sich das Ereignis von einem anderen Typ des Seehochwassers, der bei lange anhaltenden Sommerhochwassern auftritt. Diese Fälle brauchen länger, bis wieder der Ausgangswasserstand erreicht wird.

In Flüelen wurde die Schadengrenze des Seestandes um 63 cm überschritten.

### **1.3.3 Bodenbewegungen, Erosion, Ablagerungen**

#### 1.3.3.1 Allgemeines

Sohlen- und Flankenerosionen, Aktivierung von Rutsch- und Kriechhängen, Muschel- und Blattanbrüche an Hängen, die Eintiefung sogenannter Feilenanbrüche, Murgänge sowie der Abtrag von Bergsturzmaterial - sie alle gehören zu Starkniederschlägen und Hochwasser im Gebirge. Nicht selten entstehen neue Wildbachrinnen. Erodirtes Material, das nicht in den See transportiert werden kann, bleibt an Hängen, auf Flachstrecken und Schuttkegeln sowie in Überschwemmungsgebieten liegen.

Unterschätzt werden a) das Ausspülen des jahrelang akkumulierten Erosionsschutts, b) die hohe Erosivkraft in den Schluchtstrecken und c) der Austausch der Flusssohlen, der mehrere Meter tief reichen kann. (1987: Woldecken aus dem zerstörten, 5 km entfernten Armeemagazin Schöni/Göschenen wurden in Hägrigen/Gurtnellen, 4 m unter der Sohle gefunden). Die Prozesse zu a) und b) gelten an allen Wildbächen. Fall c) tritt bei kritischen Abflusszuständen an der Reuss auf, vollzieht sich im Verborgenen, ist nach dem Durchgang der Hochwasserwelle an der erneuerten Gewässersohle praktisch nicht erkennbar und bildet die wohl grösste Gefahr für Menschen auf Brücken und an Prallufeln.

Unterschätzt wird auch die Gefährdung von Siedlungen in natürlichen Ablagerungsgebieten (u. a. Bristen, Rynächt).



Abb. 4: Deichbruch am Schluchtausgang des Chärstelenbachs bei Bristen mit Verlegung des Flusses

In Abbildung 4 ist der alte Lauf an den Baumreihen des Uferbewuchses erkennbar, im Bild annähernd diagonal, von oben rechts nach unten links verlaufend. Man beachte auch die günstige Position der älteren Häuser am orografisch rechten Ufer (im Bild links). Auffällig ist die ungewohnt intensive Erosion am Kegelhals der rechtsufrigen Wildbachmure.

#### 1.3.3.2 Erosionen, Ablagerungen

Prozesse und Schadenbilder in den drei grossen Tälern waren sehr unterschiedlich. Dazu äussern sich die Teilberichte der beauftragten Amtsstellen.

- Nicht beherrschbar waren Auffüllungen der Gewässer durch Muren oder Rutschungen instabiler Hänge. Beim Durchbruch ihrer Ablagerungen ausgelöste Flutwellen oder Verklausungen gefährdeten Einsätze der Schadenabwehr, besonders im Schächenbach.
- Ein Murgang aus dem Näsital (Bürglen) hat den Schächen zeitweilig an die linke Flanke der Schlucht verdrängt. Extreme Turbulenzen dieses steilen, mit grössten Blöcken ausgestatteten und dadurch den Abfluss bremsenden Gewässerabschnitts haben einen natürlichen Abtrag des Murmaterials begünstigt.
- Bergsturzmaterial am Fuss des „Spitzen“ (Schächenschlucht) ist ein ständiger Gefahrenherd, der auf verschiedene Weise beherrschbar wäre. Von den 5 Mio. Kubikmetern hat der Schächen wieder einmal grosse Mengen abgetragen.

- Massenermittlungen vor Ort sind schwierig, manchmal unmöglich, in anderen Fällen mit Infrarotaufnahmen jedoch ergiebig. - Theoretische Ermittlungen des Geschiebeabflusses können zu stark divergierenden Ergebnissen führen und sind ohne Koordination von Daten- und Methodenvergleich für die KAFUR-Praxis nicht immer nützlich.
- Eine Bilanzierung der Massenbewegungen für den Schadenbereich Uri ist nicht bekannt.
- Schäden an Gewässern ereignen sich häufig an längst verdächtigen Stellen. Eine Anzahl wildbachspezifischer Merkmale erlaubt ziemlich sichere Diagnosen und rechtfertigt entsprechende Vorsorgemassnahmen.
- Erosionen bzw. Zerstörungen an gewässernahen Bauwerken und Infrastrukturen sind häufig auf Planungs-, Ausführungs- oder Unterhaltsmängel zurückzuführen und insofern weitgehend vermeidbar.

Dank richtiger Interpretation von Naturprozessen waren Wuhrgenossenschaften während Jahrhunderten im „Geschiebemanagement“ sehr erfolgreich. Ohne Bagger und Lastwagen konnten sie eine natürliche (kostenlose) Räumung von Ablagerungen einleiten. Ihre Praktiken kennt kaum noch jemand.

#### 1.3.3.3 Räumungs- und Deponiearbeiten

Geschieberäumungen in Gebirgsflüssen sind kostenintensiv, jedoch wären bei Beachtung hydraulischer Grundkenntnisse hohe Beträge einzusparen.

Zu häufige oder zu intensive Räumungen können ähnlich wirken, wie ein zu hoher Ausbaugrad der Wildbäche: sie können die Erosionsstabilität der Unterläufe gefährden, vor allem des Reusskanals.

Bei Deponien in Gewässern überwiegen Aspekte der Hochwassersicherheit. Gefährliche Einsätze brauchen Instruktion und Aufsicht oder sind zu unterlassen (Amsteg).

Über Geschieberäumung informieren Teilberichte der kantonalen Amtsstellen.

### **1.3.4 Historische und statistische Merkmale**

#### 1.3.4.1 Historisches

Unsere Chronik der Naturereignisse berichtet von vielen Hochwassern zwischen 1020 und 1800. Das 19. Jahrhundert ist noch auszuwerten. Das 20. Jahrhundert ist gut dokumentiert. Die meisten Aufzeichnungen sind nur qualitativer Art.

Vermutlich haben sich ähnliche Wetterlagen auf Grund der orografischen Verhältnisse schon immer räumlich ähnlich positioniert, mit durchaus vergleichbaren Folgen.

Für 1910 ist die Niederschlagsverteilung schwierig zu rekonstruieren. 1977 lag die Achse des Starkregengebiets entlang der Linie Bürglen/Spiringen - Gurtellen, mit höchsten Tagesniederschlägen von 150 mm. 2005 war sie leicht ostwärts verschoben, etwa entlang der Linie Klausenpass - Seewlisee - Bristen/Amsteg, mit Tageswerten bis etwa 200 mm.

#### 1.3.4.2 Statistisches

Beim HW2005 bestand keine Gelegenheit, die Ereignisdaten in angemessenem Umfang zu ergänzen. Der Mangel sollte bei anderer Gelegenheit behoben werden.

#### 1.3.4.3 Kalendarische Hochwasserdaten

Der 22./23. August 2005 war wieder ein bemerkenswertes Hochwasserdatum. Von 15 grossen Reusshochwassern seit 1889 ereigneten sich 12 zwischen dem 31. Juli und 30. August, davon 6 in der Dekade zwischen dem 15./16. und 25./26. August. In diesen Zeitraum fallen auch andere auffällige Niederschlagsereignisse ohne schwere Schadenfälle.

Zwischen 1965 und 1977 hatte die Baudirektion Uri für Zeiten potentieller Hochwassergefahren organisatorische Konsequenzen gezogen: Feriensperren für einen Teil des Personals.

#### 1.3.4.4 Chärstelenbach

Für die statistische und für die historische Eingliederung des HW2005 stehen zu wenige Daten zur Verfügung. Die Chronik enthält sehr wenige Hinweise (Maderanertal 1762, Chärstelenbach 1779, unsicher ist 1763). Ein Hochwasser „Brunnital und Lammerbach“ (1666) ist unklar, weil beide Gewässernamen auch in orografisch analoger Situation im Schächental vorkommen. Zu prüfen ist das Ereignis von 1831<sup>7</sup>.

Die Vermutung liegt nahe, beide west-ost-steigenden Täler könnten häufiger als in der Chronik erkennbar, gleichzeitig aktiviert worden sein. Die damals wie heute schwächere Besiedlung des Maderanertales kann ein geringeres Interesse der Chronisten erklären. Die wenigen Daten könnten Hinweise auf ungewöhnlich schwere Fälle sein.

„Stumme Zeugen“ oder sogenannte „fossile“ HW-Spuren eignen sich für qualitative Hinweise. So war der Ausbruch von 2005 in Bristen kaum ein Einzelfall, denn die Topografie unter-

---

<sup>7</sup> Mitteilung von Gerold Fedier, Feuerwehrkommandant, Amsteg

halb (westlich) der Ausbruchsstelle zeigte noch vor diesem Ereignis Strukturen eines Gewässers. Die Beobachtung wird bestätigt durch das Antreffen von Flussgeschiebe im Baugrubenaushub der jüngsten Verlegung des Chärstelenbaches<sup>8</sup>. Auch morphologisch betrachtet, ist das Schadengebiet oberhalb der Etlzlibachmündung ein natürlicher Geschiebeablagerungsplatz des Chärstelenbaches, was frühere Gewässerausbrüche voraussetzt.

Eine Beseitigung der hydraulisch naheliegenden Ausbruchsgefahr in Bristen war noch vor wenigen Jahrzehnten abgelehnt worden.

#### **1.4 Schadenbereiche, Schadenausmass**

Das Bundesamt für Umwelt BAFU<sup>9</sup> schätzt die gesamtschweizerische Schadensumme auf 3 Mrd. Franken. Auf Uri entfallen 12.2 % bzw. 365 Mio. Fr. (10 400 Fr./Einwohner). Mit seinen Infrastrukturschäden (8.2%) liegt Uri weit unter dem gesamtschweizerischen Anteil (25 %).

Die für Uri geschätzten Schäden gliedern sich in private Schäden (320 Mio. Fr.), Infrastrukturschäden (30 Mio. Fr.) und Schäden an Bahnen (15 Mio. Fr.). Im linksufrigen Überschwemmungsgebiet des Schächenbaches waren 60 Industrie- und Gewerbebetriebe betroffen, mit unbekannter Schadensumme, ausser RUAG (150 Mio. Fr.) und DÄTWYLER (75 Mio Fr.). Der Schweizer Elementarschadenpool nennt für Uri 250 Mio. Fr. Gesamtschaden, worin alle Anteile fehlen, die nicht dem Pool belastet worden sind, z. B. Sachschäden wie Maschinen, Anlagen und Betriebsausfälle. Aus den Gemeinden liegen unsystematisch erfasste Kostangaben vor. - Eine Kostenübersicht ist Aufgabe einer kantonalen Amtsstelle.

---

<sup>8</sup> Mitteilung von Urs Thali, Göschenen, HW2005-Einsatzleiter Bristen

<sup>9</sup> Bezzola G. R., Hegg C. (Ed.) 2007: Ereignisanalyse Hochwasser 2005, Teil 1 - Prozesse, Schäden und erste Einordnung. Bundesamt für Umwelt BAFU, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Umweltwissen Nr. 0707. 215 S.

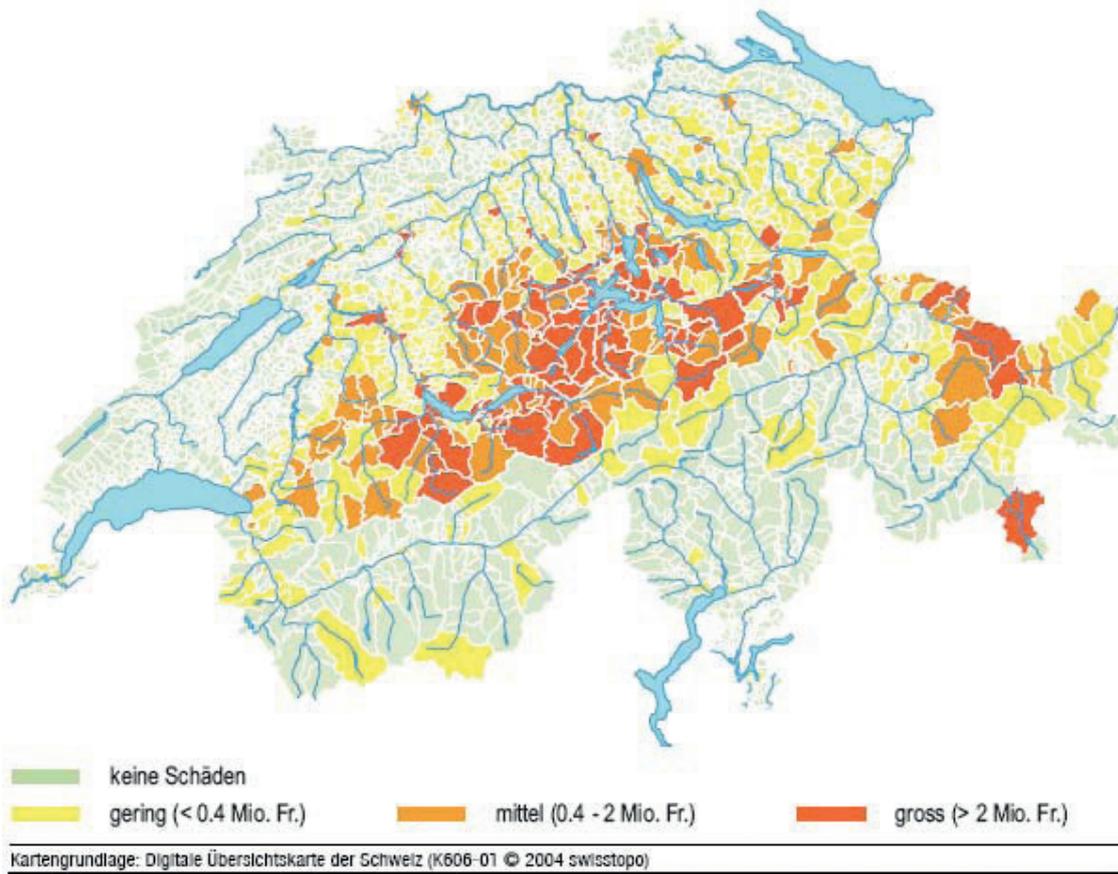


Abb. 5: Karte des Schadensausmasses

Rund 900 Gemeinden waren durch Wasser- und/oder Hangprozesse betroffen. In 15 Gemeinden lag die Schadenssumme zwischen 50 Mio. und 200 Mio. Franken.

92 % der Schäden entfielen auf die Prozesse Hochwasser, Überschwemmung, Geschiebeablagerungen, aufsteigendes Grundwasser und abfliessendes Hangwasser.

Murgänge (3 %) spielten eine untergeordnete Rolle. Die in Uri gegenüber 1977 auffallend geringe Anzahl von Muren und Hangerosionen scheint diese Grössenordnung zu bestätigen. Uri hat unter den Gebirgskantonen den bei weitem kleinsten Schadenanteil durch Muren.

Grundwasser- und Hangwasserprozesse werden normalerweise weder in Gefahrenkarten ausgewiesen noch durch raumplanerische Massnahmen berücksichtigt. Sie können auch nicht durch wasserbauliche Massnahmen beeinflusst werden. Solche Schäden lassen sich nur durch Objektschutz verhindern, was zum Teil schon mit einfachen Mitteln möglich ist.

Näheres enthalten die Teilberichte der kantonalen Amtsstellen. Eine sorgfältige Dokumentation liegt für den Schadenplatz Bristen vor.

## 1.5 Schadenbehebung

Dieses Kapitel wird in den Teilberichten der kantonalen Amtsstellen behandelt.

## 1.6 Grundwasser

Grundwasserstände steigen durch Versickerung (Niederschläge, Fliessgewässer, Karseen), sowie durch unterirdische Zuflüsse, besonders aus Karstgebieten. Die Reuss und ihre Nebenflüsse speisen das Grundwasser vor allem dann, wenn grössere Hochwasser die natürliche Abdichtung der Flusssohlen (Kolmatierung) aufbrechen. Der Zustand bleibt bis zur Erneuerung der Sohlenabdichtung durch einen Prozess der Materialsortierung erhalten.

Die ins Schattdorfer Industriegebiet eingeschwemmten Schluff-/Silt-Sedimente sind wenig durchlässig. Hier darf die Versickerung im überstauten Zustand nicht überschätzt werden.

Über die Höhe des Grundwasseranstiegs fehlen Informationen. Mehrere Siedlungsgebiete im unteren Reusstal liegen über sehr oberflächennahem Grundwasser, z. B. entlang der rechten Talflanke zwischen Schattdorf und Erstfeld, wo die besiedelte Ebene mehrere Meter tiefer liegt als Reuss und Schächen. Hier können extreme Hebungen des Grundwasserspiegels Schäden verursachen.

Der Teilbericht des Amtes für Umweltschutz beschränkt sich darauf, Grundwasserfragen im Interesse der Trinkwasserqualität zu behandeln.

Die Gemeinde Attinghausen weist auf die Belastung der Kanalisation durch den gestiegenen Grundwasserstand hin.

## 1.7 Überschwemmungen

In den Gemeinden Altdorf, Bürglen, Flüelen und Schattdorf wurden rund 2 km<sup>2</sup> landwirtschaftliche Nutzflächen, Wohnsiedlungen, Industrie- und Gewerbegebiete überschwemmt oder für längere Zeit überstaut. Ursachen waren die Ausbrüche des Schächenbaches, die unterbrochene Vorflut der Rynächtebene und der seit 1910 zweithöchste Seespiegel (435.23 m).

Näheres behandeln die Teilberichte der kantonalen Amtsstellen.

Überschwemmungsgebiete der Ebenen, wie auch die Schuttkegel der Wildbäche, wurden von der natürlichen Dynamik der Gewässer geschaffen und sind - geomorphologisch betrachtet - deren Bestandteile. Die Entwicklung dieser Ablagerungsgebiete geht weiter, solange es Hochwasser und Erosion geben wird. Bei einer Trennung vom Gewässer, z. B. durch

Schutzbauten, wird ihre Entwicklung nur unterbrochen, bis diese Bauten versagen oder die Abflusskapazität der Gewässer überschritten wird.

Zwischen dem rechten Reussufer, dem linken Schächenufer und der östlichen Rynächtflanke sind Schutzmöglichkeiten begrenzt, weil es sich um ein natürliches Überschwemmungsgebiet handelt - das auch eines bleiben wird. - Bessere Chancen bestehen gegen Überstauung.

### **1.8 Erkenntnisse, Erfahrungen, Empfehlungen**

- 1 Die Bürotechnik während des Krisenmanagements war ungenügend auf computer-gestützte Arbeitsmethoden vorbereitet. Schriftstücke aller Art waren wegen unterschiedlichster Formatierungen nicht PC-kompatibel. Dem kantonalen Krisenstab müssen vor dem nächsten Hochwasser für alle Organe und für alle wesentlichen Anwendungsfälle verbindliche, einheitliche PC-Formatierungen zur Verfügung stehen. Der Bedarf kann schon morgen bestehen.
- 2 Eine fachgerechte Spuren- und Datensicherung sollte wieder in der Anfangsphase des Krisenmanagements beginnen, um die interdisziplinäre Datenbank für Ereignisanalysen und Berichte laufend zu ergänzen und Datenverluste zu vermeiden.
- 3 Kritische Schneefallgrenzen für Hochwasserwarnungen sollten - je nach Gewässer - nicht unterhalb eines fünf- oder zehnjährlichen Hochwassers gewählt werden. Wenig begründete Warnungen führen zur Geringschätzung berechtigter Warnungen.
- 4 Die Seedeponie Büel ist wegen ihres extrem steilen, höchst gefährlichen Unterwasserreliefs nicht geeignet und zu überprüfen. Ein Uferabbruch während der Schüttungen kann Fahrzeuge und Personal 180 m in die Tiefe reißen und auch die Standsicherheit der Entwässerungsanlagen der Autobahn bedrohen. Ähnlich gefährlich ist die Belastung der immer wieder spontan abbrechenden Mündungskegel der Wildbäche an Seeufern.
- 5 Hydrologisch und/oder bautechnisch sollten geprüft werden:
  - a) die Auftriebssicherheit der Kehrichtdeponien an beiden Schächenufern in Bürglen, für den Fall eines geschiebearnen Vollstaus im Dosierbecken. Im Frühstadium der Schüttungen (ca. 1973) war ein Teil der Deponie durch Auftrieb zusammengebrochen und in den Schächten gestürzt. Vom Ticino (Bellinzona) ist ein ähnlicher Fall bekannt.

- b) die unverzügliche Stabilisierung der Erosionsbasis in besonders aktiven Wildbachsystemen oder Erosionsgebieten (z. B. Holdenbach, Bergsturz Spiringen).
  - c) die Nutzung topografisch günstiger Bedingungen für großflächige, sehr voluminöse und langfristig räumungsfreie Geschieberückhaltebecken, z. B. in den Ursprungsarmen des Schächenbaches und in der Schlucht bei Spiringen (mit Stützung des Bergsturzschutts und des sonnenseitigen Kriechhanges).
  - d) eine Förderung des privaten, passiven Hochwasser- und Objektschutzes.
- 6 Alte Praktiken und Erfahrungen können Abflussstörungen bei Bauwerken verringern:
- a) Rechenanlagen in Wildbächen können störanfällig sein bis zum Versagen, falls sie die technischen und hydraulischen Baugrundsätze eines Rechens nicht erfüllen. Es empfiehlt sich, die Anlage in Bürglen in diesem Sinne zu prüfen.
  - b) Längsstabrechen leisten das Mehrfache eines Horizontalrechens mit gleichem Stababstand und begünstigen das Aufschwimmen von Treibgut, statt es einzuklemmen.
  - c) Treibholzrechen (Spezialkonstruktionen) vor Brücken und Durchlässen reduzieren drastisch die Verklausungsgefahren.
  - d) Die projekt- und bestimmungsgemässe Funktion der Dosiersperre Bürglen wiederherzustellen, kann verschiedene Gefahrenursachen ausschalten oder verringern. Es liegt im Interesse von Sicherheit, Kosten und Haftung.
- 7 Seit 1977 sind die häufigsten Ursachen von Deichbrüchen auch in Uri aufgetreten, zum Beispiel die Zerstörung durch Überströmen (RUAG, Bristen). Erosionssichere Deichkronen und Aussenböschungen (mit Kolksicherung!) können Standsicherheit gewährleisten. Diese Technik wäre am linken Schächenufer, am rechten Reussufer in Schattdorf/Erstfeld und evtl. am linken Reussufer in Attinghausen nützlich.
- 8 Im Schächenkanal endeten die Ablagerungen 500 m westlich der Schattdorfer Kantonsstrassenbrücke (Bericht Tiefbauamt), 1977 aber weit östlich dieser Brücke (Galgenwäldli). War die Geschiebefracht 2005 viel kleiner als 1977 und ein Nachweis für die Wirksamkeit der Hochwasserschutzprogramme?
- 9 Auch nach dem Rückgang des Hochwassers (auf ca.  $13 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ist der Schächen noch ins südliche Überschwemmungsgebiet geflossen (25. 08 2005, mittags). In ähnlicher Situation konnten 1977 die Ausbrüche wie folgt rasch beherrscht werden:
- o eine Reihe aufeinander folgender Bagger öffnet eine *sehr enge und sehr tiefe* Abflussrinne am wenig gefährdeten Ufer und deponiert das Material am gefährdeten Ufer. Die Abflusskonzentration mit hoher Fliessgeschwindigkeit senkt

sofort den Wasserstand, reisst kleineres Geschiebe mit und legt auf schnellste Weise die Deichbrüche trocken. Sehr wichtig: aus hydraulischen Gründen unbedingt bis zur Sohlenpflasterung räumen (3 m) und freihalten, sonst genügt die Wirkung nicht.

- 10 Nur räumen, was nachweisbar die Sicherheit gefährdet. Sand- und Kies nie räumen (teuer und nutzlos). Auch bei grossen Ablagerungsmengen (Amsteg) besteht keine Gefahr, weil das Material in allen Gewässern bei Normalabfluss weggespült wird, sobald die Fliessgeschwindigkeit 50 cm/s übersteigt.
- 11 In Kolkrinnen (Attinghausen) nur solches Material deponieren, das die Reuss weiterleiten kann. Häufige Missachtung durch Transportpersonal gefährdet die Hochwassersicherheit durch dauerhafte Auflandung der Sohle. Ständige Aufsicht ist nötig.
- 12 Kiesbänke am Gleitufer unterhalb von Gewässermündungen im Sommerhalbjahr nicht abtragen (z. B. Schächen/Reuss)! Der Querschnittsgewinn am leistungsschwachen Gleitufer kann den dadurch verursachten Kapazitätsverlust am hochleistungsfähigen Prallufer nicht ausgleichen und schwächt so die Hochwassersicherheit. - Vor, während und nach einem Hochwasser ist bei Eingriffen in die Flusssohlen eine hydraulische Beratung höchst effizient - bautechnisch, sicherheitstechnisch und ökonomisch.
- 13 Entwicklung und Gefahrengrad kleiner und mittlerer Hochwasser sind an der Schächenmündung so zuverlässig zu beurteilen, dass die Räumung - gemäss jahrzehntelanger Praxis - bis zum Normalabfluss aufgeschoben werden kann (Kostenfaktor).
- 14 „Flachräumungen“ bei murfähigen Wildbächen schaffen einen unterhaltsbedürftigen Ablagerungsplatz, mit den bekannten Gefahren für die Uferanstösser. Ein Murprofil mit hydraulisch optimierter Geometrie kann den nächsten Murgang bis zur Vorflut leiten, erspart dauernde Räumungskosten und erhöht die Sicherheit der Anstösser.
- 15 Nach Laufveränderungen streben Gewässer ihre ursprüngliche Lage wieder an. Falls sich im Bergsturzgebiet Spiringen eine Rückverlegung des verdrängten Schächenlaufes entwickelt, droht eine exponentielle Zunahme der Erosion. Wildbachtechnische Massnahmen können dies rechtzeitig verhindern.

## 1.9 Schlussbemerkung

Naturexzesse sind unberechenbar und Jährlichkeiten von Ereignissen sind trügerisch. Wie berechenbar sind Schutzmassnahmen gegen Unberechenbares? Immerhin haben unsere Aufmerksamkeit für Naturgefahren und unsere Informationsfülle zugenommen. Die Nutzung der Informationsquellen und die Konsultation von Spezialisten helfen, sich vor Eintritt von Gefahren gute Lösungen zu überlegen.

Alte Häuser im Gebirge dokumentieren, wie unsere Vorfahren dank Erfahrung und guter Beobachtung auf sicheren Standorten gebaut haben.

Die Natur wird unsere Hoffnung nicht erfüllen, uns künftig von Hochwassern zu verschonen. Technik kann allenfalls lokal die Folgen begrenzen. Wenn die Dokumentation über das HW2005 die Aufmerksamkeit gegenüber Naturprozessen wachhalten oder wieder wecken kann, dann wird erkannte Gefahr zur geringeren Gefahr.

Grosse Geschiebemengen machen uns Sorgen. Dabei übersehen wir die gleichsam homöopathisch dosierten Geschiebeabflüsse grosser Zeiträume - die nicht einmal geologische Zeiträume sind. Der Rückblick in eine ferne Vergangenheit und eine Vorschau in die ebenso ferne Zukunft regen zum Nachdenken an.

Seit der Eiszeit hat die Reuss ihr Delta von Silenen/Erstfeld nach Seedorf/Flüelen verlegt und ihr altes Delta hoch überschüttet, bis das Gefälle genügte, um mit dem Geschiebe das heutige Seeufer zu erreichen. Die Schuttkegel von Schächen- und Kummetbach haben vor ihren Mündungen den See gefüllt, der Reuss beidseitig den Weg verlegt, sie auf ein höheres Niveau gezwungen, sie südwärts gestaut und im Rynächt mäandrieren oder ausbrechen lassen. - Der Engpass zwischen beiden Schuttkegeln bleibt als Rinne bestehen. Erosion und Verlandung aber hören nicht auf.

Seit 1342 hat sich der Talboden zwischen Kummet- und Schächenmündung um 2.80 Meter aufgefüllt. Das ist etwa die Höhe eines Wohngeschosses. Wann werden wir entlang der Reuss unsere Erdgeschosse als Keller nutzen müssen? Vermutlich lange bevor das Reussdelta Isleten erreichen wird und die Reuss dafür in Flüelen und Seedorf rund 10 Meter oberhalb des heutigen Talbodens fließen muss.

Wir haben noch Zeit zum Nachdenken.

## 2 Entwicklung der Schadenlage

### 2.1 Ablauf des Schadenereignisses / Lage

#### 2.1.1 Schächental / Urner Talboden

##### Vorder- und Hinterschächen

Es kam, wie entlang des ganzen Schächenbachs bis Bürglen beobachtet, zu zahlreichen Laufveränderungen, Sohlen- und Tiefenerosionen sowie Geschiebeumlagerungen. In der Folge entstanden viele Schäden an Uferbefestigungen und weite Flächen wurden übersaart. Zwei kleinere Brücken wurden zerstört. Meistens waren naturnahe Ufer betroffen.

##### Schächen, Unterschächen bis Brügg

Der Schächen tiefte sich auf weite Strecke stark ein und beschädigte Ufermauern, die grossen Bachsperrren zwischen Spiringen und Witterschwanden und die Klausenstrasse an mehreren Stellen. Der Trudelingersteg wurde zerstört. Auf den Flachstrecken zwischen Unterschächen und Spiringen und in der Nähe des Guggibaches wurde viel Geschiebe abgelagert.

##### Seitenbäche des Schächens



Abb. 6: Schächen im Gründli, Spiringen (Kanton Uri, 23.08.2005)



Abb. 7: Gangbach im Lotter, Spiringen (Kanton Uri, 23.08.2005)

Die Feuerwehren von Spiringen und Bürglen standen im Grosseinsatz. Für Bürglen war es der grösste seit dem Jahre 1977. Zahlreiche Personen mussten evakuiert werden. Dank den Bachverbauungen, Aufforstungen und Entwässerungen im Einzugsgebiet des Schächens im

Rahmen des Hochwasserschutzprogrammes 1977 hielten sich die Schäden an den Seitengewässern in engen Grenzen. Im **Frittertal** (Gemeinde Unterschächen) löste sich auf 1'500 m ü. M. ein Murgang, der bis ins Gebiet Grund, östlich von Unterschächen lief und ein Ferienhaus und landwirtschaftliche Gebäude beschädigte. In der linken Talflanke des **Gangbaches** (Gemeinde Spiringen) im Gebiet Lotter löste sich ein gewaltiger Hangrutsch, der als Murgang durch den Gangbach hinunter schoss, den Geschiebesammler (28'000 m<sup>3</sup>) vollständig füllte und bis zum Schächen vordrang.



Abb. 8: Holdenbach, Bürglen (Kanton Uri, 23.08.2005)

Verschiedene Rutsche brachten viel Material in den **Holdenbach** (Gemeinde Bürglen), das auf dem Schuttfächer im Unterlauf Probleme bereitete. Die Holdenbachbrücke und ein Fussgängersteg wurden weggerissen, mehrere Häuser, Garagen, die Talstation der Ruogig-Seilbahn in Mitleidenschaft gezogen, sowie Wiesland, Gärten und Parkplätze übersaart. Das unverbaute **Näsital** (Gemeinde Bürglen), das etwas unterhalb des Geschiebesammlers Stiglisbrücke in den Schächen mündet, wurde sehr stark eingetieft. Selbst grösstes Gestein wurde durch den Murgangabfluss in den Schächen eingetragen.

### **Schächen, Brügg bis Schattdorfer Schächenbrücke**

Auf den Geschiebesammler Stiglisbrücke wird bei der Ereignisanalyse eingetreten. Die Bachstrecke zwischen der Stiglisbrücke und dem Elektrizitätswerk Bürglen wurde seitlich erodiert und stark abgetieft. Weiter unten blieb der Schächen zwar innerhalb seines durch Mauern vorgegebenen Bettes, senkte dieses aber ebenfalls stark ab.



Abb. 9: Schächen bei EWA-Kurve, Bürglen (Hansueli Gisler, 22.08.2005, 17:06 Uhr)



Abb. 10: Schächen, Ufermauer Gerbe, Bürglen (Basler & Hofmann, 24.08.2005)



Abb. 11: Schächen, Ufermauer Hartolfingen, Bürglen (Marco Püntener, 28.08.2005)

Als Folge davon entstanden unzählige Schäden an der Uferbefestigung. Am Dienstagmorgen 23. August stürzte auf der linken Seite unterhalb der Hartolfingerbrücke ein Stück Mauer ein; zwei Häuser waren akut bedroht und mussten evakuiert werden. Kurze Zeit später sackte auf der gegenüberliegenden Seite eine Mauerpartie in sich zusammen. Auf den flachen Strecken bildeten sich Geschiebeablagerungen; die grössten Steine weisen Durchmesser von 1.5 - 2.0 m auf.

### Schächenkanal



Abb. 12: Schächen, Bresche RUAG, Schattdorf  
(Marco Püntener, 28.08.2005)

Der gepflästerte, 3 m hohe Schächenkanal von der Schattdorfer Schächenbrücke bis zur Mündung in die Reuss vermochte, solange die Mündung nicht verstopft war, Wasser und Geschiebe problemlos zu transportieren. Die nach der Räumung festgestellten Schäden am Kanal waren grösstenteils an denjenigen Stellen entstanden, wo der Schächen über die Ufer trat.

### Schächenmündung

Ab Montag, 22. August 17:30 Uhr stand die Feuerwehr Attinghausen vorerst mit einem, ab 21:30 Uhr mit einem zweiten und ab 23:30 Uhr mit drei Baggern im Einsatz, um die Mündung von Geschiebe und Holz freizuhalten. Mit zunehmendem Pegelstand in der Reuss und im Schächen wurde dies immer schwieriger. Bedingt durch den Einstau des Schächens durch die ebenfalls Hochwasser führende Reuss und deren mangelnde Fähigkeit, das Schächengeschiebe weiterzutransportieren, kam es im Schächenkanal zu einer Auflandung. Alle umliegenden Feuerwehren wurden um 23:40 Uhr vor Ort über die kritische Situation informiert. Um 01:30 Uhr kam es zu Überschwappungen des Schächens und um 02:00 Uhr musste sich die Feuerwehr aus Sicherheitsgründen zurückziehen. Das Unheil nahm seinen Lauf.

Die Auflandung, beginnend bei der Mündung wanderte langsam schächenaufwärts. Vorerst wurden das mündungsnaher Gebiet und die Attinghauserstrasse überschwemmt; dies geschah um ca. 02:30 Uhr. Dabei wurden die an der Attinghauserstrasse gelegenen Liegenschaften beeinträchtigt. Ein Teil des Wassers gelangte in den nördlichen Teil der Stillen Reuss und verstopfte diese zusehends. Ein anderer floss über die Industriestrasse nach Norden.



Abb. 13: Schächenmündung (Kanton Uri, 23.08.2005)

Zur gleichen Zeit schoss der Schächen auf der linken Seite direkt in die Böschung der Autobahn, zerstörte sie auf einer Länge von 50 Metern und schleuderte viel Material in die an dieser Stelle 8 Meter tiefer gelegene Stille Reuss, die den Schächen in einer Unterführung quert. Damit wurde der Abfluss dieses wichtigen Talvorfluters nachhaltig unterbrochen, ohne dass dies jemand bemerkte. Die Stille Reuss floss „rückwärts“ und trat nach der Bahnbrücke im Bereich des Industriegebietes von Schattdorf über die Ufer. Die erste Meldung darüber stammt vom Dienstag 23.8. 03:30 Uhr (Parkplatz Süd der RUAG). Zu diesem Zeitpunkt gab es im schächennahen Gebiet der RUAG noch keine Ausuferungen. Erst um 06:20 Uhr staute sich das Wasser an den Schächenbrücken.

### Fotoserie Ereignisablauf Schächenmündung



Abb. 14: Schächenmündung (Kanton Uri, 23.08.2005, 07:55 Uhr)



Abb. 15: Auflandung zwischen A2 und SBB-Linie (Kanton Uri, 23.08.2005, 07:59 Uhr)



Abb. 16: Wasserwalze oberhalb RUAG-Brücke (RUAG, 23.08.2005, 08:15 Uhr)



Abb. 17: Auflandung im Schächenkanal (Kanton Uri, 23.08.2005, 12:14 Uhr)



Abb. 18: Ausbruchsstelle RUAG Richtung Schattdorf (Kanton Uri, 23.08.2005, 16:35 Uhr)



Abb. 19: Ausbruchsstelle RUAG Richtung Schattdorf (RUAG, 24.08.2005, 14:04 Uhr)

Zuerst trat das Schächenwasser rechtseitig ins Fabrikareal und von dort auf die Ry-nächtstrasse Richtung Bahnhof Altdorf, wo es um 07:25 Uhr eintraf. Um 06:35 Uhr überläuft der Schächen in Brückennähe auch auf die linke Seite. Später tritt der Schächen weiter östlich sowohl rechts als auch links über die Ufer. Der linke Schächendamm wird dabei erodiert und bricht im Verlaufe des Dienstagvormittags an drei Stellen. Dadurch versiegte die rechtseitige Entlastung. Das Schächbett war vollständig und teilweise bis zu zwei Meter über die Kronen mit Schutt eingefüllt.

Damit blieb dem Schächen der Weg zur Mündung versperrt. Er ergoss sich bis zur Öffnung einer ersten Rinne – was am Dienstagabend der Fall war – vollständig auf die Schattdorfer Seite. Da - wie bereits gesagt – die Stille Reuss bei der Unterquerung des Schächens mit Geröll verstopft war, konnte sie die Ebene von Schattdorf nicht mehr entwässern; abgesehen davon wäre sie auch kapazitätsmässig nicht dazu in der Lage gewesen.



Abb. 20: Schächen innerhalb RUAG-Areal (Kanton Uri, 23.08.2005)

Die Auflandung im Schächenkanal schritt mit einer Geschwindigkeit von bis zu 75 m pro Stunde bachaufwärts und reichte in der Nacht vom 23./24. August bis ca. 500 m an die Schattdorfer Schächenbrücke. Es bestanden Befürchtungen eines weiteren Ausbruchs, der das Schädengebiet noch bedeutend ausgedehnt hätte. Um dem entgegenzutreten, wurde der Abfluss bei den Dammbreschen auf der linken Seite im RUAG-Areal vergrössert. In der Folge ging die Auflandung im Schächenkanal selbständig zurück.

Der **Schattdorfersee** erreichte am Mittwochnachmittag den 24. August 2005 mit 454.20 m ü. M. und einer Fläche von 152 ha seine grösste Ausdehnung. Der Überlauf erfolgte über den rechten Reussdamm im Gebiet Schächli. Mit drei künstlichen Breschen im Reussdamm konnte der Seestand auf das Niveau der A2, Spur Lora (Ostseite) abgesenkt werden. Auf dieser Höhe verharnte der See, bis die Verklausung bei der Unterführung der Stillen Reuss unter dem Schächen am Freitag, 26. August um 16:00 Uhr gelöst und der See abgesenkt werden konnte. Bereits am Donnerstag 05:00 Uhr konnten die Dammbreschen im RUAG-Areal provisorisch geschlossen und der Schächen wieder in sein Bett verwiesen werden. Der Schattdorfersee verschwand - abgesehen von lokalen Teichen - bis zum Montag, 29. August. Anschliessend konnte mit den Räumungsarbeiten im Industriegebiet von Schattdorf begonnen werden. Es galt unter anderem die gewaltigen Mengen an Geschiebe, Sand und Feinmaterialien in Wochen- und teilweise sogar monatelanger Arbeit abzutransportieren. Der Schächen und der Schattdorfer See verursachten immense Schäden in der Grössenordnung von 300 Millionen Franken. Allein in Schattdorf wurden 133 Wohnhäuser und 60 Industrie- und Gewerbebauten mit insgesamt 1'200 Arbeitsplätzen betroffen. Der Gemeinde selber entstanden Schäden und Auslagen von 3.0 – 3.5 Millionen Franken.



Abb. 21: Schattdorfersee (Kanton Uri, 23.08.2005)

### **Reuss bei Attinghausen**

Der Reusspiegel stieg von Montag, 22. August 2005 mittags kontinuierlich an und erreichte den Spitzenwert um Mitternacht mit  $525 \text{ m}^3/\text{s}$ . Um 20:15 Uhr sprang bei einem Reussabfluss von  $480 \text{ m}^3/\text{s}$  die linksufrige Entlastung in Seedorf an. Das Wasser floss durchs Reussdelta dem Urnersee zu. Vorgängig wurde das gefährdete Gebiet von der Feuerwehr Seedorf abgesperrt.

Mit dem Ablegen des Wildschutzaunes bei den beiden Entlastungsanlagen im rechten Reussdamm um 19:30 Uhr wurden die Vorkehrungen für die Sperrung der A2 eingeleitet, die dann um 20:45 Uhr erfolgte. Wegen der immer bedrohlicher werdenden Lage an der Schächelmündung wurde am Dienstag um 02:45 Uhr der Befehl für die Evakuierung der reussnahen Liegenschaften im Gebiet Allmendstrasse / Reussstrasse in Attinghausen erteilt. Um 04:00 Uhr konnte die Sperrung der A2 wieder aufgehoben werden. Die Autobahn musste allerdings kurze Zeit danach aus anderen Gründen wieder geschlossen werden. Die Reussdämme hielten den Beanspruchungen stand.

### **Gangbach, Schattdorf**

Der Gangbach trat im Tripp über die Ufer, floss aber weiter unten wieder ins Bachbett zurück. Beide Sammler wurden gefüllt. Es entstanden kleinere lokale Schäden.

#### **2.1.2 Silenen / Amsteg**

##### **Efibach**

Der Seewlisse, der normalerweise unterirdisch abfließt, überlief am Dienstag, 23. August nachmittags. Der dadurch erzeugte höhere Abfluss lief im Bereich des SBB-Sammlers vorerst im Bachlauf; später brach er auf ca. 610 m ü. M. nach rechts aus, tiefte sich um ca. 5 m ein und floss dann entlang des rückversetzten rechten Dammes. Dieser wurde an verschiedenen Stellen beschädigt. Im Bereich der SBB-Brücke lagerte sich viel Schutt ab; der Durchfluss blieb aber auf der linken Seite offen. In der Schale unter der Kantonsstrasse kam es zu keinen Geschiebeablagerungen. Die Schale selber wurde stark beansprucht (ausgespülte Fugen). Während des Ereignisses lagerte sich viel Geschiebe im Mündungsbereich ab. Der Schuttkegel vermochte die Reuss nach links abzudrängen. Die Reusssohle hob sich stark an.

##### **Selderbach**

Ein Murgang überfüllte den 1995 erstellten Geschiebesammler am Kegelhalbs des Schuttfächers innert kurzer Zeit (Fassungsvermögen  $18'000 \text{ m}^3$ ). Bei der Räumung kamen Felsbrocken bis  $20 \text{ m}^3$  zum Vorschein. Das restliche Geschiebe (Schätzung mindestens  $5'000 \text{ m}^3$ ) gelangte in den Unterlauf, richtete lokale Schäden an und blieb zum Teil zwischen der SBB-Brücke und der Reuss liegen. Ein anderer Teil (Schätzung mindestens  $4'000 \text{ m}^3$ ) drang bis

zur Reuss und staute sie auf, so dass Wasser auf die gegenüberliegende A2 gelangte. Die Autobahn musste vorübergehend gesperrt werden.

### **Amsteg**

Anlass für die Schäden in Amsteg war primär der Chärstelenbach, dessen Spitzenabfluss das Ingenieurbüro Schälchli, Abegg und Hunzinger auf  $180 \text{ m}^3/\text{s}$  schätzt (also mehr als derjenige des Schächens!). Der gleiche Autor schätzt den Geschiebeeintrag in die Reuss durch den Chärstelenbach auf  $55'000 \text{ m}^3$ . Ein Teil davon stammt aus dem Maderanertal, der andere aus dem Bristentobel hinter Amsteg.

Der Bach staute sich an der Kantonsstrassenbrücke, beschädigte die Uferbefestigung und floss via Gotthardstrasse und Postplatz, über den das Wasser mit New Jersey Elemente geleitet wurde, der Reuss zu. Gegen Mitternacht bricht der rechte Reussdamm im Bereich der Kirche auf einer Länge von ca. 200 m. Das Schulhaus und weitere Gebäude werden unter Wasser gesetzt.



Abb. 22: Reuss / Chärstelenbach, Amsteg (Kanton Uri, 23.08.2005)

### **2.1.3 Bristen**

Das unwettergewohnte Maderanertal erlebte eine seit Menschengedenken nicht gekannte Flut, die alles mitriss, was sich ihr entgegenstellte.

### Hinteres Maderanertal / Golzern



Abb. 23: Chärstelenbach im Balmenschachen (Kanton Uri, 23.08.2005)

Die Maderanertalstrasse wurde auf einer Länge von 1 km zerstört, auf weiteren 500 m ist sie beschädigt oder wegen fehlendem Uferschutz und abgesenkter Bachsohle nicht mehr befahrbar. 3 Brücken wurden zerstört, ebenso Versorgungsleitungen (Elektrizität, Wasser), ca. 8 ha Weide- und Kulturland gingen unter oder wurden übermurt. Mehrere Liegenschaften sind wegen starken Tiefen- und Seitenerosionen akut gefährdet.

Besonders stark betroffen wurde die Alpsiedlung Balmenschachen. Hier verschwand ein Ferienhaus spurlos, weitere 10 Häuser wurden beschädigt. Der Golzernsee vermochte die Wassermassen nicht mehr zurückzuhalten und überlief. Das Hintere Maderanertal ist ohne Strassenverbindung und Golzern ohne Seilbahn.

### Reussgrund

Der Weiler im Reussgrund bei der Talstation der Golzernseilbahn wurde zum Hauptschadensgebiet. Die Talstrasse von der Etzlibrücke bis zur Seilbahn wurde am Montag, 22. August um 17:30 Uhr gesperrt. Um 19:15 Uhr wurden die Bewohner im Reussgrund evakuiert. Danach wurden sukzessiv weitere Liegenschaften geräumt. Insgesamt mussten 130 Personen privat oder in der Zivilschutzanlage in Bristen untergebracht werden.



Abb. 24: Chärstelenbach im Reussgrund (Kanton Uri, 23.08.2005)

Im Verlauf der Nacht verlässt der Chärstelenbach sein Bett, schiesst direkt auf die Seilbahnstation zu und fliesst zum Teil mitten durch das Wohngebiet, wobei er seinen Lauf mehrmals wechselt. Die traurige Bilanz sieht folgendermassen aus:

- Die meisten Häuser sind unbewohnbar.
- 5 Wohnhäuser, 4 landwirtschaftliche Gebäude, 1 Garage / Carrosseriewerkstatt und die Seilbahnstation sind zerstört oder abbruchreif.
- 700 m Strasse und 2 Brücken sind zerstört, ebenso mehrere Kilometer Strom-, Wasser-, Kanalisations- und Telefonleitungen.
- Die Wasserfassung des Kraftwerks Amsteg wurde stark beschädigt und ist unbrauchbar.
- Das überflutete Gebiet beträgt 7 ha.
- Ca. 50'000 m<sup>3</sup> Geschiebe werden abgelagert und mindestens soviel erodiert.
- Ca. 80 Autos werden zerstört.

#### **2.1.4 Isenthal / Isleten**

##### **Isenthal**

Das Ereignis betraf primär das Grosstal und die Bachstrecke vom Dorf bis zum Isentalertobel. Das Kleintal wurde nur schwach betroffen. Vorwiegend auf der linken Seite des Grosstaales lösten die starken Niederschläge an den steilen, teils schluchtartigen Seitentälern murgangähnliche Prozesse aus. Weiter unten wurden die Schuttfächer an den Hängen umgelagert. Es ereigneten sich zahlreiche, meist flachgründige Hangrutschungen. Im Hauptgerinne ging der Umlagerungsprozess weiter. Ufererosionen wechseln ab mit Schuttablagerungen. Verklausungen bei den Brücken führten zu weiteren Erosionen und Unterkolkungen der Ufermauern der Talstrassen. Der Bereich St. Jakob (Schweigermatt / Schattenberg / Talstation Gitschenen) wurde total "umgepflügt". Das Schadenbild sieht wie folgt aus:

- Die 3.5 km lange Gemeindestrasse vom Dorf zur Talstation der Luftseilbahn Gitschenen und zum Wendepunkt vor der Riedmatt wurde an zahlreichen Stellen beschädigt, auf 1 km Länge sogar zerstört.
- Zwei Brücken wurden beschädigt, zwei weitere zerstört.
- Auf der ganzen Länge des Isitalerbaches entstanden Ufererosion.
- In Mitleidenschaft gezogen wurden die Wasserversorgungen Dorf und St. Jakob.
- Die weitgehend in der Talstrasse verlegte Kanalisation wurde auf 5 Abschnitten auf einer totalen Länge von 800 m zerstört.
- Zahlreiche Übersaarungen von Liegenschaften und Beschädigungen von Gebäuden im Bereich Schweigermatt / Schattenberg und Schattigmatt (Verzweigung Kantonsstrasse / Kleintalstrasse östlich des Dorfes).

Das Grosstal war vom Dorf abgeschnitten und das Abwasser musste direkt in den Bach geleitet werden.



Abb. 25: Grosstalerbach bei St. Jakob  
(Kanton Uri, 23.08.2005)



Abb. 26: Zerstörte Gemeindestrasse  
(Kanton Uri; 24.08.2005)

### Isleten



Abb. 27: Mündung Isitalerbach  
(Kanton Uri, 23.08.2005)

Nach dem Schluchtausgang lagerte der Isitalerbach auf dem flachen Schuttfächer gewaltige Mengen an Geschiebe ab. Das Bachbett und das umliegende Gelände wurden bis zu 5 Meter hoch eingeschüttet. Das Wasser suchte seinen Weg einerseits auf der linken Seite durch die Lagergebäude der Cheddite zur Schiffstation und anderseits durch den Auenwald auf die rechte Seite.

Hier setzte er den grossen, tiefer als die Kantonsstrasse gelegenen Park- und Holzplatz und die Trafostation des EWA, die das ganze Isenthal versorgt, unter Wasser. Ein Wohnhaus und das Seerestaurant wurden in Mitleidenschaft gezogen. Die Kantonstrasse Seedorf - Bauen wurde unterbrochen. Die Talschaft konnte erst wieder mit Elektrizität versorgt werden, nachdem der Bach in sein Bett zurückverlegt und der Parkplatz mit der Trafostation vom Wasser freigepumpt werden konnte.

### 2.1.5 Sisikon - Riemenstalden



Abb. 28: Räumung Mündung  
Riemenstaldnerbach (Gde Sisikon, 23.08.2005,  
19:05 Uhr)

Starke Niederschläge im Riemenstaldnertal führen immer wieder zu zahlreichen Hangrutschungen, die zu einem grossen Teil den Bach erreichen und zur Geschiebeproduktion beitragen. Weiteres Geschiebe wird aus dem Bachbett erodiert. Obwohl am Riemenstaldnerbach schon viele Massnahmen getroffen wurden, ist die Geschiebefracht, die bis zum See vorstösst, nach wie vor gross.

Der Geschiebesammler bei der Seemündung hat sich ein weiteres Mal bewährt; er wurde sogar überfüllt. Nur dank frühzeitigem Baggereinsatz konnten Schäden im Dorfbereich vermieden werden. Die Geschiebefracht wurde total auf 40 - 60'000 m<sup>3</sup> geschätzt. Davon wurden ca. 23'000 m<sup>3</sup> aufgeladen und fortgeführt.

Bei solchen Ereignissen wird die Riemenstaldnerstrasse immer wieder an mehreren Orten verschüttet. Die Hindernisse können meistens in kurzer Zeit weggeräumt werden. Schwieriger ist die Situation im Rütelitobel und im Läckitobel. Als Folge der Tiefenerosion des Baches rutscht der Hang unterhalb der Strasse, was immer wieder aufwändige Sicherungsmassnahmen nötig macht.

Das Geschehen in Sisikon wurde einerseits durch den Riemenstaldnerbach und andererseits durch die Schlammlawine im Dorni (nördlich des Dorfes auf Schwyzgebiet) geprägt. Die Axenstrasse und die SBB-Linie mussten am Montag, 22. August um ca. 15:00 Uhr gesperrt werden; eine Stunde später waren beide Verkehrsträger verschüttet. Im Bereich Dorni und bei der Mündung des Riemenstaldnerbaches in den See mussten Personen evakuiert werden.

### 2.1.6 Flüelen / Altdorf

#### Gruonbach

Im Gruontal ereigneten sich zahlreiche Uferrutschungen und Hangmuren, die lokale Schäden an Weiden und Erschliessungswegen anrichteten und für eine hohe Belastung des Unterlaufes mit Geschiebe sorgten. Markant ist die Rutschung Rüteliegg im Bodmibach; sie besteht aus einer unteren und oberen Rutschung. Eine grobe Schätzung ergibt, dass während des Ereignisses allein aus diesem Gebiet 30'000 m<sup>3</sup> durch den Bach abtransportiert

worden sind. Weitere 25'000 - 35'000 m<sup>3</sup> gelten als instabil. Grössere Rutschungen ereigneten sich im Gruonbergli und in den Schattigenbergen (Gemeinde Altdorf).

Leitwerke und Dämme wurden beschädigt, ebenfalls 3 Liegenschaften im Unteren Winkel. Im Unterlauf gab es auffällige Umlagerungs- und Aufladungsprozesse. Das Delta wurde komplett aufgefüllt. Die im Sammler abgelagerte Geschiebemenge wurde auf 40'000 m<sup>3</sup> geschätzt. Es fiel aber auch viel Schwemmholz an. Der Strassen- und Schienenverkehr war zu keinem Zeitpunkt eingeschränkt.

### Flüelerbäche



Der steile Wald oberhalb des Dorfes Flüelen wird durch ein Netz von kleinen Wildbächen entwässert. All diese Bäche führten Hochwasser, erodierten ihr Bett, verschütteten Waldstrassen und füllten - sofern vorhanden - die meist zu klein dimensionierten Geschiebesammler. Die im besiedelten Gebiet mehrheitlich eingedolten Gewässer suchten sich ihren Weg oberirdisch über Strassen und zwischen den Gebäuden. Unter anderem wurde das Schulhaus Matte verwüstet; der Schulbetrieb musste für 4 Tage eingestellt werden.

Abb. 29: Obere Bachtalen, Dorfbereich  
(Gde Flüelen, 23.08.2005)

### Dorf Flüelen, Überschwemmung durch den See



Abb. 30: Seestand beim Hotel Urnerhof  
(Gde Flüelen, 23.08.2005)

Die intensiven Niederschläge rund um den Vierwaldstättersee führten zu einem raschen Anstieg des Seepegels. Der erste Wassereinbruch in Flüelen wurde am Montag 22.8. um 20:00 Uhr beim Hotel Kreuz gemeldet. Am Dienstag um 07:00 Uhr stand der ganze Dorfkern unter Wasser. Am Mittwochmittag wurde mit 435.23 m ü. M. die Höchstmarke erreicht.

Einen so hohen Seestand gab es seit 1910 nie mehr. Der Verkehr kam zum Erliegen, die Kanalisation funktionierte nicht mehr, der elektrische Strom musste abgestellt werden, alle im Wasser stehenden Liegenschaften erlitten Schäden. Am Sonntag 28.8. war das Dorf grösstenteils wieder wasserlos.

### **Bäche in Altdorf**

Im Bannwald Altdorf wurden zahlreiche Rufen ausgelöst. Im Bereich Vogelsang, Schiesshüttenweg, Sagenmatt mussten 60 Personen evakuiert werden. Die Quelfassungen mussten wegen zu hoher Trübung abgestellt und ausgeleitet werden. Der Winkelplatz in Altdorf wurde überflutet.

Der Dorfbach Altdorf überlief bei der Migroltankstelle an der Flüelerstrasse (Nordportal Umfahrung Flüelen).

### **2.1.7 Weitere Schadenplätze**

#### **Meienreuss (Gemeinde Wassen)**

Die starken Niederschläge führten auch in der Meienreuss zu einem erhöhten Abfluss. Dabei entstanden Schäden an Kulturland, Brücken und Wegen. Die Hauptschadenplätze lagen im Hinterfeldboden, Färnigen und Furlai.

#### **Fätsch (Urnerboden, Gemeinde Spiringen)**

Als Folge des hohen Abflusses wurde Geschiebe in der Fätsch mobilisiert. Dieses lagerte sich in den Flachstrecken ab und führte zu Ausuferungen im Gebiet Gand bis "Unter dem Port". Das Alpgbiet wurde dabei grossflächig überschwemmt und mit Geschiebe übersaart.

### **2.1.8 Zustand der National- und Kantonstrassen**

Am frühen Montagnachmittag, 22. August wurden die Bahn und die A4 wegen eines Rufen-niedergangs im Dorni (nördlich von Sisikon) geschlossen. Die Bahn blieb bis Donnerstag 17:00 Uhr total gesperrt. Die Strasse konnte ab dem gleichen Zeitpunkt mit starken Einschränkungen von Pendlern wieder benützt werden.



Abb. 31: Zerstörter Pannestreifen der A2  
(Kanton Uri, 23.08.2005,08:00)

Die Strassenverbindung **Erstfeld - Amsteg** wurde sowohl auf der National- und der Kantonsstrasse durch den Murgangniedergang am Selderbach in Silenen am Montag um 16:00 Uhr gesperrt. Die Gotthardstrasse wurde direkt betroffen. Das Bachgeschiebe staute die Reuss und diese überflutete während kurzer Zeit die Autobahn.

Die **A2 Flüelen - Erstfeld** muss ab einer Wasserführung der Reuss von  $450 \text{ m}^3/\text{s}$  aus Sicherheitsgründen gesperrt werden. Dies geschah am Montag um 21:00 Uhr, ohne dass aber die Entlastungsanlage, die einen Teil des Reusswassers auf die Autobahn ausleiten soll, ansprang. Die Sperrung konnte am Dienstagmorgen um 04:11 für PW rückgängig gemacht werden. Nur 40 Minuten später musste sie erneut verhängt werden. Der Schächten zerstörte den Pannestreifen der Lora (Richtung Norden) und setzte die Autobahn unter Wasser. Die Nationalstrasse verschwand auf einer Länge von einem halben Kilometer im "Schattdorfersee" und wurde erst wieder am Samstag, 27. August um 08:00 Uhr im Gegenverkehr geöffnet.



Abb. 32: Schattdorfersee über die A2 (Kanton Uri, 24.08.2005, 11:23 Uhr)

Da auch die **Gotthardstrasse in Schattdorf** im See unterging und die SBB wegen technischen Störungen (der Bahnhof Altdorf stand am 23. August unter Wasser) bis Donnerstag-nachmittag nicht verkehren konnten, blieb der Kanton Uri zweigeteilt. Der KAFUR versuchte auf der überschwemmten Autobahn einen behelfsmässigen Notbetrieb einzurichten. Der erste Versuch vom Dienstag mit Duro-Fahrzeugen der Armee scheiterte bereits bei der zweiten Fahrt. Ab Mittwochabend wurden mit Erfolg Grossdumper von der NEAT-Baustelle eingesetzt.

Die **Klausenstrasse** zwischen Brügg und Witterschwanden wurde in der Nacht vom Montag auf den Dienstag an mehreren Stellen vom Schächen teilweise weggespült und mit Gesteine übersaart. Als Notverbindung konnte sie rasch wieder benützt werden. Für den allgemeinen Verkehr wurde sie im Einspurbetrieb am Mittwochabend wieder geöffnet. Die Einschränkungen bleiben bis zur Wiederherstellung (2006/07).



Abb. 33: Klausenstrasse, Ennetschächen  
(Kanton Uri, 23.08.2005)



Abb. 34: Zerstörte Klausenstrasse  
(Kanton Uri, 23.08.2005)

Die **Verbindung nach Bauen und nach Isenthal** war vorerst gänzlich unterbrochen. Einerseits erlaubte der hohe Seestand beim Seehof in Seedorf keine Fahrten mit normalen Fahrzeugen. Mit einer Materialaufschüttung konnte dieser Mangel behelfsmässig behoben werden, sodass die intensiven LKW-Transporte zur Kippstelle Büel abgewickelt werden konnten. Das zweite, länger andauernde Hindernis bildete das ausgedehnte Ausuferndes Isitalerbaches in Isleten.

Am längsten und nachhaltigsten gesperrt blieb die **Rynächt- / Umfahrungstrasse** zwischen dem Walter Fürst und der Gotthardstrasse. Vorerst war es der "Schattdorfersee", der ein Durchkommen verunmöglichte, später liessen die wochenlangen Aufräumarbeiten keinen Privatverkehr zu.

Die **Verkehrslage im Raume Altdorf** präsentierte sich in den ersten Tagen nach dem Unwetter zusammenfassend wie folgt: Die einzige Verbindung nach aussen war die A2 via Seelisbergtunnel. Der Weg nach Süden und über den Axen war für Bahn und Strasse komplett versperrt und auch der Klausenpass stand nicht zur Verfügung. Die Zufahrt nach Bauen, Isenthal, Spiringen, Unterschächen, kurzfristig sogar nach Seedorf und Attinghausen und vor allem die wichtige Relation Schattdorf - Erstfeld wurden unterbrochen.



Abb. 35: „Busersatz“ über A2  
(Kanton Uri, 24.08.2005, 18:00)

Die Schifffahrtsgesellschaft setzte zwischen Brunnen - Sisikon - Bauen - Flüelen zusätzliche Kurse ein. Die Schiffspassagiere wurden von der Armee mit waffefähigen Geländefahrzeugen zum improvisierten Busterminal beim Schwimmbad Altdorf gebracht. Von hier aus startete ab Mittwochabend auch die Notverbindung mit Grossdumpern nach Erstfeld.

Strasse	gesperrt von - bis	Grund
A2 Flüelen - Erstfeld	22.8. 21:00 27.8. 08:00	Überflutung ( 4-spurige Eröffnung 8.10.2005)
A2 Erstfeld - Amsteg	22.8. 16:00 22.8. 16:30	Überschwemmung durch Selderbach / Reuss
A2 Anschluss Amsteg	23.8. 01:15 25.8. 08:00	Überflutung durch Reuss
A4 Brunnen - Flüelen	22.8. 13:00 (25.8. 17:00)	Murgang Dornibach (SZ) ab 25.8. mit Behinderung befahrbar
Axenstrasse Dorf Flüelen	23.8. 12:00 29.8. 13:00	Hoher Seestand
Gotthardstrasse Schattdorf - Erstfeld	23.8. 05:50 30.8. 05:00	Überflutung durch Schattdorfersee
Gotthardstrasse Silenen	22.8. 16:00 22.8. 16:30	Uebersaarung durch Selderbach
Gotthardstrasse Amsteg	22.8. 21:00 25.8. 08:00	Überschwemmung
Klausenstrasse Brügg - Witterschwanden	22.8. 23:30 24.8. 17:00	Strassen durch Schächen beschädigt
Klausenstr. Unterschächen - Urigen	23.8. 10:30 24.8. 17:00	Schlammlawine Frittertalbach
Klausenstr. Urigen - Urnerboden	22.8. 20:00 26.8. 08:00	Rüfenniedergang
Klausenstr. Urnerboden - Linthal	22.8. 20:00 23.8. 16:00	
Sustenstrasse	22.8. 16:00 26.8. 10:00	
Alter Sustenweg	22.8. 00:00 02.9.	mit Behinderungen
Bauenstrasse Seedorf - Bauen	22.8. 22:30 26.8. 08:00	Hoher Seestand, Verschüttung durch Isitalerbach
Rynächtstr. Altdorf - Walter Fürst	22.8. 00:00 27.8. 08:00	mit Behinderungen
Rynächtstr. W. Fürst - Gotthardstr.	22.8. 00:00 7.10 17:00	vor 7.10. an Wochenenden geöffnet, an Werktagen Zubringer gestattet
Attinghauserstrasse W. Fürst-Attinghausen	22.8. 00:00 27.8. 08:00	Überschwemmung, Behinderungen durch Bauverkehr
Seedorferstr. Kornmattstr.-Seedorferbrücke	22.8. 00:00 24.8. 16:00	Ueberschwemmung
Bristenstrasse	22.8. 20:00 26.8. 06:00	
Emmetten - Seelisberg	22.8. 28.8. 20:00	Kantonstrasse wegen Ueberflutung Dürsee bis 30.8. gesperrt. Ab 28.8. Notstrasse. PW bis 28.8. über Waldsträsschen Oberwald

Tab. 3: Zustand der National- und Kantonsstrassen

## 2.2 Ereignisanalyse

Für die Schadenplätze Schächental / Urner Talboden und Amsteg werden die Ereignisse, soweit es heute möglich ist, nachfolgend analysiert. Für die übrigen Schadenplätze liegen zu wenig Grundlagen für eine Analyse vor, weshalb darauf verzichtet wird.

## **2.2.1 Schächental / Urner Talboden**

### 2.2.1.1 Abflüsse

Im August 2005 gab es häufig Niederschläge; dabei lag die Schneefallgrenze meistens über 3000 m ü. M. Die Böden waren bereits vor dem grossen Niederschlag vom 21./22. August 2005 gesättigt.

Auffallendes Merkmal des Ereignisses war die lange Periode hoher Abflüsse. So lag der Abfluss des Schächens während rund 12 Stunden im Bereich von 100 m<sup>3</sup>/s oder darüber, respektive während mehr als 24 Stunden über 50 m<sup>3</sup>/s. Dies führte im Schächengerinne zu grossen Geschiebeverfrachtungen, respektive zu ausgeprägten Tiefen- und Ufererosionen.

Scherrer (Hochwasserschutz Urner Talboden, Hydrologischen Grundlagen - Vorstudie, 28. Februar 2006) beurteilt die Abflussreaktion des Einzugsgebietes des Schächens wie folgt:

„Die Landschaft des Schächentals ist geprägt durch den Wechsel von schroffen, felsigen Gebieten und Halden aus Lockermaterial. Die Gletscher haben nach ihrem Rückzug grosse Depots an Moränenmaterial zurückgelassen und am Fusse von felsigen Gebieten lagerten sich im Laufe der Zeit mächtige Schichten aus Verwitterungsschutt ab.

Solche Ablagerungen sind weit verbreitet im Schächental. Die, in der Regel meist gut durchlässigen Ablagerungen sind speicherfähig, was sich unter anderem auch an der grossen Dichte von Quellen zeigt. Bei Niederschlag infiltriert Wasser in solche Ablagerungen und fliesst nur verzögert ab. Die ausgedehnten Speicher dürften die bei stark Regen beobachtete verzögerte Abflussreaktion erklären.

2005 stieg der Abfluss des Schächens 10 Stunden an und verblieb dann 10 Stunden annähernd auf gleichem Niveau mit einem spezifischen Abfluss von ca. 1.1 m<sup>3</sup>/(s \* km<sup>2</sup>). Die moderaten Intensitäten (max. 18 mm/h) waren 2005 trotz Sättigung einiger Flächen nicht in der Lage, einen steilen Anstieg zu erzeugen.

Anders war die Situation 1987 im Reusstal. Ein Stundenregen von 40 mm/h am Ende einer Niederschlagsperiode machte damals aus einem 5-jährigen Hochwasser innerhalb 1 Stunde ein Extremereignis mit einem spezifischen Abfluss von 1.8 m<sup>3</sup>/(s \* km<sup>2</sup>).“

Scherrer kommt zu Schluss, dass im Schächental einerseits Wasser in den ausgedehnten Halden aus Lockermaterial zu verzögerten Abflussreaktionen führt. Andererseits zeigen die schroffen, felsigen Gebiete rasche Abflusszunahmen, wie das in den Jahren 1935 und 1939

der Fall gewesen war. Dabei stellt sich die Frage, ob unter solchen Umständen - obwohl bis heute nicht gemessen - noch ungünstigere Niederschlagverläufe auftreten könnten.

In der erwähnten Studie werden von Scherrer auch die historischen Hochwasser untersucht. Daraus geht hervor, dass in den letzten 300 Jahren am Schächen 10 grosse bis sehr grosse Ereignisse stattgefunden haben. Dasjenige vom 22./23. August 2005 war eines davon. Es wird als aussergewöhnlich aber nicht einzigartig eingestuft.

Die Ingenieurgesellschaft 3wasser stellt im Rahmen des Generellen Projektes Urner Talboden fest, dass sich zwischen 1910 und 2005 vier grosse Hochwasser mit Abflüssen grösser  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  ereigneten; davon war derjenige von 2005 mit  $110 - 125 \text{ m}^3/\text{s}$  (Hydrologischen Grundlagen - Vorstudie, Scherrer AG, 28. Februar 2006) respektive mit  $165 \text{ m}^3/\text{s}$  (Landeshydrologie, 17. Februar 2006) möglicherweise der grösste. (Bemerkung: In den weiteren Überlegungen wird der Spitzenabfluss mit  $150 \text{ m}^3/\text{s}$  angegeben).

#### 2.2.1.2 Geschiebe

Es ist zu unterscheiden zwischen dem eigentlichen Geschiebe (Kies und Blöcke), das nur sehr beschränkt (nur kleine Komponenten) von der Reuss weiter transportiert werden kann und den Feinbestandteilen, die im Normalfall für die Reuss kein Problem darstellen. Nachdem die Mündung verstopft war, lagerten sich auch die Feinstoffe überall im überfluteten Gebiet ab.

Jäggi (Unwetter vom 22./23. August 2005, Schächen, Simulation Geschiebehaushalt, provisorischer Kurzbericht, 30. März 2006) und Bachmann (Geschiebetriebabschätzung Unwetter 2005 Schächen, Arbeitspapier, 27. Oktober 2005) schätzen, dass ca.  $200'000 \text{ m}^3$  Geschiebe im Schächenkanal, in der Stillen Reuss, in der Reuss und im RUAG-Areal abgelagert worden sind. Dazu dürften Feinstoffe in der gleichen Grössenordnung kommen, die in den nachfolgenden Zahlen nicht enthalten sind.  $150'000 - 170'000 \text{ m}^3$  stammten schätzungsweise aus dem Gebiet Unterschächen bis Geschiebesammler (Schächen und Seitenbäche). Es ist davon auszugehen, dass grössere Blöcke kaum durch den flachen Geschiebesammler Stiglisbrücke transportiert worden sind. Anders gesagt: Die zahlreich beobachteten Blöcke (Durchmesser  $1 - 2 \text{ m}$ ) kommen aus der Strecke unterhalb des Geschiebesammlers. Die Geschiebemenge aus dem Näsital, der unverbauten Schächenstrecke oberhalb des Kraftwerks Bürglen und aus der erodierten Bachsohle des Schächens zwischen dem Kraftwerk und der Schattdorfer Schächenbrücke wird auf  $30'000 - 50'000 \text{ m}^3$  geschätzt.

Während des Ereignisses wurden zudem beträchtliche Schwemmholzmengen mit einer grösseren Anzahl von Stämmen (Länge grösser 15 m) verfrachtet. Die rekonstruierte Schwemmholzfracht des Schächens wird derzeit auf 2'000 - 4'000 m<sup>3</sup> (Festmeter) geschätzt.

### 2.2.1.3 Schächenmündung

Früher lagerte der Schächen beim Talausgang in Bürglen das Geschiebe rechts und links ab und bildete mit der Zeit den Schächenschuttkegel, auf dem wir heute siedeln. Der Mensch versuchte, den Schächen immer mehr an diesem natürlichen Prozess zu hindern. Vorerst gelang dies nur unvollständig. Die erste systematische Schächenverbauung erfolgte Ende des 19. Jahrhunderts. Das Hochwasser vom Juni 1910 zerstörte dieses Verbauungswerk vollständig. In der Folge wurde der Schächen in der heutigen Form mit Sperren (Raum Spiringen und Bereich Kraftwerk Bürglen), mit massiven Ufermauern zwischen Hartolfingen und der Schattdorfer Schächenbrücke und einem gepflasterten Transportgerinne (Schächenkanal), das bis zur Mündung in die Reuss führt, verbaut.

Der Schächenkanal hat eine sehr grosse Kapazität und ist in der Lage, grobes Geschiebe abzutransportieren. Das zeigte sich einmal mehr beim jüngsten Hochwasser. Der Wasserspiegel bei den SBB-Brücken betrug beim Spitzenabfluss (vor der Auflandung) nur ca. einen Meter. Somit verblieb ein Freibord von ca. 2 m.

Das Problem liegt bei der **Mündung in die Reuss**. Hier stossen zwei Gewässer von ganz unterschiedlichem Charakter aufeinander. Die Reuss, ein Fluss mit „strömendem“ und der Schächen, ein Wildbach mit „schiessendem“ Abfluss. Je nach Wasserstand in der Reuss finden zwei unterschiedliche Prozesse statt.

Bei **tiefem Reusswasserstand** kann der Schächen das Geschiebe in der Reuss ablagern (siehe Abbildung 36). Die Reuss allerdings vermag nur wenig bis gar kein grobes Geschiebe (Durchmesser grösser 10 cm) zu transportieren. Es kommt zur bekannten „Riefenbildung“ in der Reuss. Falls dieser Ablagerungsprozess über längere Zeit anhalten würde, könnte die Reuss auf der Attinghauser Seite über die Ufer treten.<sup>10</sup>

---

10 Quelle: Bericht „Mündung Schächen,“ Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETHZ, 1994)

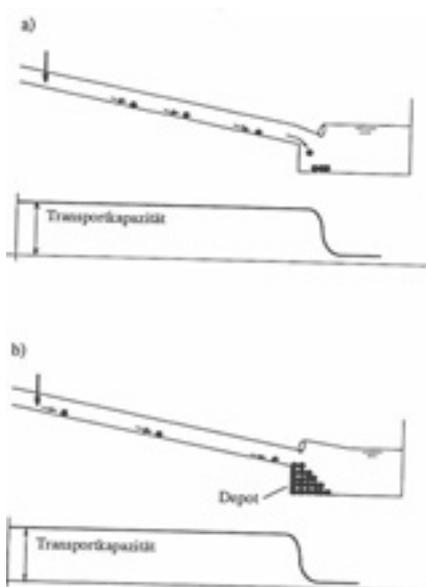


Abb. 36: Prinzipskizze zur Auflandung, ohne Einstau durch die Reuss

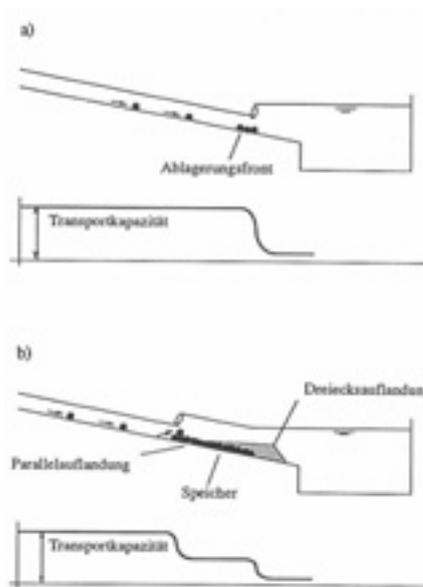


Abb. 37: Prinzipskizze zur Auflandung, bei Einstau durch die Reuss

Bei **hohem Reusswasserstand** (siehe Abbildung 37) staut die Reuss in den Schächtenkanal zurück. Die Ablagerung erfolgt nun im Schächtenkanal selber und es kommt zu einer rückwärtigen Auflandung. Das Ausmass der Auflandung hängt von der Geschiebefracht des Schächens ab. Mit Baggern (einer davon ist auf der untersten Wührbrücke stationiert) wird versucht, den Schächten am Auflanden zu hindern und das Geschiebe in die Reuss zu speidieren. Bei mittlerem Abfluss im Schächten ist dies eine erfolgreiche Methode, bei Extremabflüssen muss sie versagen.

In der Nacht vom 22./23. August führten Reuss und Schächten Hochwasser. Die Reuss staute den Schächten zurück. Die an der Mündung im Einsatz stehenden Bagger (am Schluss drei an der Zahl) mussten kapitulieren. Jäggi (Unwetter vom 22./23. August 2005, Schächten und Reuss, provisorisches Arbeitspapier Version 3, 12. November 2005) berechnete die Geschiebezufuhr auf über 2 t/sec oder 60 m<sup>3</sup>/min. Es hätte theoretisch mindestens 15 Bagger gebraucht, um diese Menge zu verarbeiten, abgesehen davon, dass der Platz für das Aufstellen der Maschinen gar nicht vorhanden gewesen wäre. Ausserdem hätte die Reuss das Geschiebe nicht weitertransportieren können und es wäre in der Folge zu einem Ausbruch des Flusses nach Attinghausen gekommen.

Die Auflandung im Schächten schritt am 22./23. August langsam bachaufwärts. In der Nacht um 02:00 Uhr mussten die Bagger aus Sicherheitsgründen von der Mündung abgezogen werden. Um 06:00 Uhr setzten die Einsatzkräfte die Maschinen erneut wieder ein und hofften vorerst „dem Schächten entgegen zu kommen“, das heisst eine durchgehende Rinne zu öffnen. Dieser Versuch misslang; gemäss Rapport war der Kanal um 07:25 Uhr bis zu den Brü-

cken (RUAG, Kantonsstrasse, SBB) vollständig mit Geschiebe gefüllt. Erst ab dann erfolgte die grossflächige Überschwemmung und Überschüttung des RUAG-Geländes.

Als extremer Schwachpunkt erwies sich die **Stille Reuss**, die als Talvorfluter dient (Gangbach, Walenbrunnen, Melioration). Sie hat ein Gefälle von nur 0.1 % und kreuzt – als wasserbauliches Kuriosum – mittels einer Unterführung den Schächen. Die Stille Reuss ist ein künstlich angelegtes Gewässer, das in der heutigen Konzeption im Rahmen der Schächenverbauung nach dem Hochwasser 1910 gebaut worden ist. Beim Bau der Nationalstrasse wurde die Einmündung in die Reuss um 300 m nach Süden verlegt. Diese Laufverkürzung wirkt sich bei hohem Wasserstand in der Reuss ungünstig auf die Abflusskapazität der Stillen Reuss aus. Bei der Ausuferung des Schächens wurde die Unterführung massiv mit Geröll und Holz gefüllt; auch Wurzelstöcke wurden gefunden. Die Verstopfung des Durchlasses geschah vorerst unbemerkt und muss vermutlich ab 02:25 Uhr (Meldung: Schächen tritt beidseits über die Ufer) erfolgt sein. Um 04:50 Uhr stand das Wasser bereits so hoch, dass die A2 deswegen gesperrt werden musste.

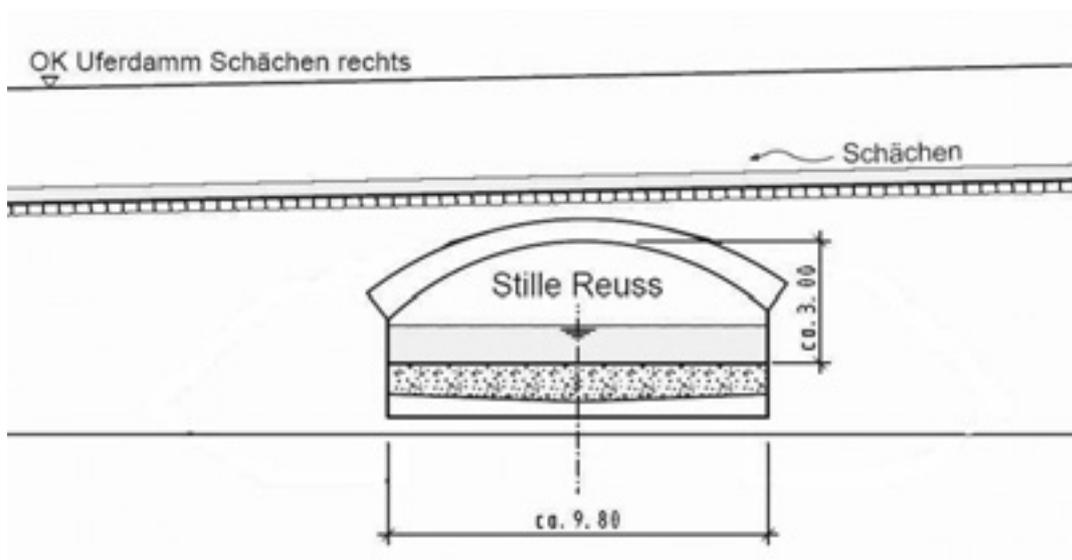


Abb. 38: Unterführung Stille Reuss

#### 2.2.1.4 Geschiebesammler Stiglisbrücke

Die Rolle, die der Geschiebesammler in der Unglücksnacht spielte, war vorerst unklar. Erstmals am 23.08. um 00:25 Uhr wurde er von der Feuerwehr Bürglen als voll gemeldet. Um 01:10 Uhr drohte das Wasser sogar auf die Breitengasse überzulaufen. Ein Mitarbeiter der Abteilung Wasserbau meldete ihn um 02:10 Uhr als voll und 20 Minuten später als leer. Die Foto von ca. 07:29 Uhr zeigt ihn wieder als halb gefüllt. Allerdings sagt der Wasserstand noch nichts über die Geschiebemenge aus.

Das den Geschiebesammler abschliessende Bauwerk ist als Dosiersperre konzipiert. Somit ist die Abgabe eines Teils des im Sammler gestapelten Geschiebes grundsätzlich erwünscht; die Gründe dafür liegen im Vermeiden hoher Räumungskosten und von Erosion der unterliegenden Bachstrecke infolge geschiebelosem Abfluss. Die Sperre besteht aus zwei massiven



Betonflügeln und einer 4.5 m breiten Abflussöffnung, die mit waagrechten Stahlrohren (Durchmesser 40 cm, Abstand 12 cm) gesichert ist. Zuerst gibt es eine freie Öffnung von 2.25 m Höhe. Das unmittelbar anschliessende Tosbecken ist bachabwärts mit einer Gegenschwelle gesichert, die sich auf der gleichen Höhe wie die Einlaufschwelle der Abflusssperre befindet.

Abb. 39: Teilgefüllter Geschiebesammler (Hansueli Gisler, 23.08.2005, 07:29)

Zuunterst gibt es eine freie Öffnung von 2.25 m Höhe. Das unmittelbar anschliessende Tosbecken ist bachabwärts mit einer Gegenschwelle gesichert, die sich auf der gleichen Höhe wie die Einlaufschwelle der Abflusssperre befindet.

Die Frage stellt sich nun, warum nach dem Abklingen des Hochwassers netto nur 6'000 m<sup>3</sup> zurück blieben. Gemäss Bezzola (Geschiebesammler Stiglisbrücke, Interpretation des Verhaltens während des Hochwassers vom 22./23. August 2005, 3. Januar 2006) ist dieser Umstand wie folgt erklärbar. Der Sammler wurde bei ansteigendem Hochwasser eingestaut. Es bildete sich also ein See. Dabei lagerte sich vorwiegend im Bereich der „Stauwurzel“ (d. h. beim Eintritt in den See) Geschiebe ab. Rasch wurden die schmalen Spalten zwischen den Rohren verstopft, so dass der Ausfluss unter Druck erfolgte und das Tosbecken teilweise oder ganz ausgeräumt wurde. Dadurch vergrösserte sich die vertikale Abmessung des Grundablasses. Der Ausfluss nahm zu und der Aufstau im Becken ging zurück. In dieser Phase konnte das Geschiebe bis in den Bereich des Abschlussbauwerkes verfrachtet werden und dieses passieren. Geschiebe füllte den Kolk wieder auf und der Prozess wiederholte sich.

Festzuhalten ist, dass die den Sammler passierte Geschiebemenge beim Ereignis 2005 grösser war als das Ablagerungsvolumen von 100'000 m<sup>3</sup>. Das unterhalb des Sammlers mobilisierte Geschiebe (30'000 – 50'000 m<sup>3</sup>) konnte sowieso nicht vom Sammler zurück gehalten werden.

#### 2.2.1.5 Lehren

Hinweise auf die kritische Situation an der Schächenmündung wurden von der Feuerwehr Attinghausen an die umliegenden Feuerwehren abgegeben (um 23:40 Uhr und 02:10 Uhr); in einem Fall war aber die Verbindung via Mobiltelefon nicht möglich. Die Tragweite dieser Meldungen wurde von den Empfängern zuwenig erkannt. Im Rahmen einer Notfallplanung

sind im Ereignisfall die Abflüsse und Prozesse an der Reuss, am Schächen **und** an der Stillen Reuss zu beobachten und zu analysieren. Es sind analog zur Reuss Alarmstufen zu definieren und es ist dafür zu sorgen, dass Warnungen alle Involvierten erreichen.

Der Abfluss des Schächens nach dem seitlichen Ausufer im Mündungsbereich wurde im Süden durch den Damm der A2 (zu kurze Öffnung des Attinghauserviaduktes) und im Norden durch das Materialdepot unter dem Viadukt behindert. Wünschenswert wäre es, wenn die Brückenöffnung nach Süden verlängert wird oder wenn mit baulichen Massnahmen dafür gesorgt wird, dass ein Ausbruch auf die linke Seite nicht mehr möglich ist. Der Raum unter dem Attinghauserviadukt ist frei zu halten; dies gilt auch für die Fläche nördlich der Attinghauserstrasse.

Die mit dem Hochwasserschutzprogramm 1977 im grossen Stile eingeleiteten Massnahmen im Einzugsgebiet wie Aufforstungen (Dämpfung der Abflussspitze), Entwässerungen (Reduktion von Erdrutschen) und Bachverbauungen (Reduktion des Geschiebeanfalls) sind fortzusetzen.

Im Schächen selber sind weitere Massnahmen zu treffen, die die Seiten- und Tiefenerosion vermindern.

Der Mündung darf nur soviel Geschiebe und Holz zugeführt werden, wie diese verkraften kann. Um dies zu erreichen, ist der Geschiebesammler Stiglisbrücke nachzurüsten, so dass er während der ganzen Dauer eines mittleren oder grossen Ereignisses Geschiebe zurück behält. Hingegen soll er bei kleinen Ereignissen, welche die Mündung verkraften kann, das Geschiebe durchleiten. Ausserdem sind zusätzliche Geschieberückhalteräume zu schaffen. Auch der Schwemmholzanfall ist mit geeigneten Massnahmen zu reduzieren.

Es ist dafür zu sorgen, dass der Durchlass der Stillen Reuss unter dem Schächen auch in Extremsituationen nicht verstopft werden kann, so dass die Entwässerung der Talebene gewährleistet bleibt.

Mit baulichen Anpassungen, entsprechenden Bauvorschriften und innerbetrieblichen organisatorischen Massnahmen ist dafür zu sorgen, dass bei einem seltenen „Überlastfall“ die Schäden minimal bleiben.

**Zusammenfassend heisst das:** der Abfluss soll gedämpft, der Geschiebeanfall reduziert, das verbleibende Geschiebe und das Holz so bewirtschaftet werden, dass der Mündung nur soviel zugeführt wird, wie diese verkraften kann. Mit baulichen (Objektschutz) und organisa-

torischen (Notfallplanung) Massnahmen soll dafür gesorgt werden, dass – wenn alle Stricke reissen – das Ausmass der Schäden beschränkt bleibt.

#### 2.2.1.6 Vergleich mit dem Schächenhochwasser 1977

Das Hochwasser von 2005 hat mit demjenigen vom 31.7./1.8.1977 viele Parallelen aber auch Unterschiede. Die allgemeine Wetterlage war ähnlich. Betroffen wurde nur der untere Kantonsteil. Der Reussabfluss aus dem Urserental war unbedeutend. Der Reusspegel in Seedorf war im Jahre 2005 mit  $525 \text{ m}^3/\text{s}$  etwas grösser als 1977 ( $450\text{-}500 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Der Spitzenabfluss im Schächen dagegen war mit ca.  $150 \text{ m}^3/\text{s}$  beim jüngsten Hochwasser grösser als 1977 ( $110 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Die Geschiebefracht des Schächens (ohne Sand und Schlamm) wird für das Ereignis 2005 auf  $200'000 \text{ m}^3$  und für dasjenige von 1977 auf  $80\text{-}120'000 \text{ m}^3$  geschätzt.

Beide Male vermochte die Reuss das Geschiebe nicht weiter zu transportieren resp. der Schutt konnte im Mündungsbereich nicht schadlos abgelagert werden. Es kam zu Auflandungen im Schächenkanal. Im 2005 wurde der Kanal im Mündungsbereich bis zu den Brücken (SBB, Strassen) vollständig mit Geschiebe aufgefüllt; nicht so 1977! Damals verfang sich das Schwemmholz in der Fachwerkkonstruktion der Strassenbrücke der Munitionsfabrik Altdorf (MFA) und bildete einen Riegel. Der Prozess im Areal der MFA lief dann ähnlich ab wie im Jahr 2005. Vorerst trat der Schächen auf der rechten Seite über den Damm. Die Wassertiefe auf der Rynächtstrasse betrug  $80 \text{ cm}$ , war also bedeutend höher als 2005. Später ereignete sich fast an der gleichen Stelle wie 2005 ein Dammbbruch auf der linken Seite, der zur Überschüttung des Fabrikgeländes führte.



Abb. 40: Verklauung von Schwemmholz (Staatsarchiv, HW 1977)

Interessant ist der Ablauf an der Stillen Reuss. Die Nationalstrasse mit dem Attinghauserviadukt existierte bereits. Der Schächen schoss – wie letztes Mal – in der Rechtskurve gerade aus und beschädigte, allerdings nur leicht den Autobahndamm; dabei fiel Geschiebe in die Stille Reuss und verstopfte den Durchlass. Dank der Verklausung an den bachaufwärts gelegenen Brücken am Schächen war die Einschüttung der tiefer liegenden Stillen Reuss relativ bescheiden, so dass der Durchlass rasch wieder geöffnet werden konnte. Dies wirkte sich positiv auf die Überflutung des Schattdorfer Industriegebietes aus. Der Schattdorfersee erreicht 1977 eine Höhe von 453.24 m ü. M. und eine Fläche von 127 ha. Zum Vergleich die Zahlen von 2005: Höhe 454.20 m ü. M., Fläche 152 ha. Dies war der eine Grund, warum die Schäden 1977 kleiner ausfielen. Der andere lag in der bedeutend kleineren Nutzung der überfluteten Fläche.



Abb. 41: Abfluss über die Rynächtstrasse  
(Staatsarchiv, HW 1977)



Abb. 42: Unterführung Stille Reuss  
(Staatsarchiv, HW 1977)

### 2.2.2 Amsteg

Bei der Mündung des Chärstelenbachs in die Reuss spielen sich ähnliche Prozesse ab wie bei der Schächenmündung. Auch hier treffen zwei Gewässer unterschiedlicher Dynamik aufeinander. Der Platz für Geschiebeablagerungen in der Reuss in Amsteg ist allerdings grosszügiger als in Attinghausen. Andererseits war beim Ereignis 2005 die Wasserführung der Reuss relativ klein, diejenige des Chärstelenbachs absolut und verhältnismässig grösser als beim Schächen. Die Geschiebezufuhr war zeitweise grösser als das Transportvermögen der Mündungsstrecke, so dass sich im Unterlauf des Gewässers temporär über zwei Meter Geschiebe abgelagert haben, die allerdings bis zum Ende des Hochwassers wieder weitgehend abgetragen und in die Reuss verfrachtet wurden.

Gemäss Schälchli, Abegg und Hunzinger (Hochwasserschutz Amsteg, Grobanalyse des Hochwassers vom 22./23. August 2005, vom 19. September 2005) ist die Ausuferung des Chärstelenbachs und der Reuss wie folgt zu erklären.

*„Die höchste Sohlenlage in der Mündungstrecke dürfte in etwa zum Zeitpunkt der Abflussspitze erreicht worden sein. Dies führte zu einem Anschlagen des Wasserspiegels an der Kantonsstrassenbrücke über den Chärstelenbach. Dadurch wurde das Wasser an der Brücke aufgestaut und überschwappte auf die Kantonsstrasse. Ein langes andauerndes Überströmen der Brücke kann auf Grund der angetroffenen Spuren (kein Geschwemmsel am Brückengeländer) ausgeschlossen werden.*

*Das in die Reuss eingetragene Geschiebe wurde auf Grund der eher bescheidenen Wasserführung in der Reuss (<HQ30) weitgehend abgelagert. Die Geschiebeablagerungen führten zu einer Mäandertendenz, was zu einer starken Belastung des rechtsufrigen Reussdammes, respektive des vorgebauten Uferschutzes führte. Auf Grund der hohen Sohlenlage (Geschiebeablagerungen) wurde der Uferschutz nicht am Böschungsfuss, sondern weiter oben, wo die Bauweise allenfalls weniger massiv war, am stärksten belastet. Dies dürfte die Ursache für die Erosion des Blocksatzes an dieser Stelle sein.“*

Im Rahmen des Hochwasserschutzprogrammes 1987 wurde auch für Amsteg ein Hochwasserschutzprojekt ausgearbeitet. Die Ausführung ist allerdings noch pendent. Mit Blick auf dieses Projekt machen Schälchli, Abegg und Hunzinger einige Empfehlungen, die ins Bauprojekt aufgenommen werden sollen. Unter anderem sollen an Stelle einer Verschalung der Kantonsstrasse über den Chärstelenbach die Geländer so ausgebildet werden, dass sie umgeklappt werden können. Beidseits der Brücke soll mit mobilen Elementen dem Wasser der Zugang auf die Gotthardstrasse verwehrt werden. Der erodierte Reussdamm unterhalb der Kirche soll leicht erhöht werden.

## 3 Überblick über Einsatz, Ziele, Massnahmen und Erfahrungen der kantonalen Führungsorganisation

### 3.1 Auftakt

Am Mittag des 22.08.2005 musste aus der Wettervorhersage geschlossen werden, dass sich das Niederschlagsgebiet, das im Berner Oberland, Obwalden, Nidwalden und Luzern zu Problemen geführt hatte, stärker nach Osten und zu den zentralen Voralpen verschieben würde. Deshalb fand ein erster telefonischer Kontakt zwischen dem Stabchef KAFUR (SC) und dem Polizeikommando statt. Zu diesem Zeitpunkt hatte aber noch kein Aufgebot von Feuerwehren stattgefunden. Zwischen 13.30 und 15.00 Uhr mussten die Kommandogruppen von vier Feuerwehren aufgeboden werden, weshalb der KAFUR zu einem „vorsorglichen Rapport“ auf 17.00 Uhr einberufen wurde und der Vorsteher der Sicherheitsdirektion darüber orientiert wurde.

### 3.2 Erste Vorkehrungen

Haupttraktanden an diesem vorsorglichen KAFUR-Rapport waren:

- Lagebeurteilung
  - o Verbindungsaufnahme mit Gemeinden und deren Feuerwehren zur Regelung bzw. Bekräftigung/Bestätigung der Zuständigkeit an den verschiedenen Gewässern, zur Sicherung der Verbindungen und zur Erhöhung der Wachsamkeit
  - o Organisation Einsatzleitungen und Zuteilung von Fachpersonal Wasserbau
  - o Bereitstellung von Maschinen und Material
  - o Kontaktnahme mit Armee, Nachbarkantonen, Helifirmen usw.

Die Kontrolle bei der Schächenmündung ergab, dass die Feuerwehr Attinghausen vereinbarungsgemäss die Federführung übernommen hatte und Sofortmassnahmen getroffen hatte. Zur fachtechnischen Leitung war ein Vertreter der Abt. Wasserbau des Amtes für Tiefbau vor Ort.

### 3.3 Ergebnisse Lagebeurteilung

Aufgrund der Lagebeurteilung schloss der SC, dass ein allfälliges Ereignis nicht dem Ablauf von 1987 ähneln würde sondern dem Geschehen von 1977 mit Auswirkungen ab Amsteg gegen den Urner See mit Schwergewicht Schächental samt Schächenmündung, Maderanertal und Isenthal.

Wegen den seit 1977 im Schächental getätigten Schutzmassnahmen sowie der Anwesenheit von Personal und Maschinen an der Schächenmündung hoffte man, dass allfällige Probleme

gemeistert werden könnten und dass sich vorallem der Geschiebezufuhr in Grenzen halten würde.

### **3.4 Weitere Entwicklung der Lage**

#### **3.4.1 Schächenmündung**

Um 23.00 Uhr fand ein zweiter Rapport des KAFUR statt. Die Situation am Schächen wurde als kritisch beurteilt. Der Einsatzleitung wurde erneut zugesichert, dass alle Anforderungen von Personal und Maschinen erfüllt würden.

Um 23.40 Uhr informierte die Feuerwehr Attinghausen im Rahmen eines Koordinationsrapportes im Einsatzgebiet die Feuerwehren RUAG, Schattdorf und Altdorf.

Um 02.00 Uhr mussten die Bagger aus Sicherheitsgründen an der Schächenmündung zurückgezogen werden. Um 02.10 Uhr wurden die Feuerwehren Altdorf und Schattdorf orientiert. Die Feuerwehr RUAG konnte nicht mehr erreicht werden, weil – wie sich später herausstellte – die Telefonzentrale überflutet war.

Die Meldung, wonach der Abfluss des Schächens in die Reuss nicht mehr sichergestellt werden kann, erschien zunächst unbegreiflich. Tatsache war aber, dass das Geschiebe sich in der Reuss aufzustauen begann. Dort war ein Maschineneinsatz unmöglich. Dadurch wurde mit der Zeit der Abfluss des Schächens verstopft, weshalb sich das Geschiebe im Schächenskanal sukzessive aufstaute bis Wasser und Geschiebe über die Dämme traten und schliesslich den Damm teilweise erodierten.

Da das Wasser und das Geschiebe des Schächens nicht mehr in die Reuss gelangen konnte, wurde auch die Unterquerung der Stillen Reuss unter dem Schächen verstopft. Dadurch konnte das Wasser aus dem Gemeindegebiet Schattdorf und aus dem nordöstlichen Teil der Gemeinde Erstfeld nicht mehr abfliessen und staute sich im Industriegebiet Schattdorf. Für den Aufstau bildete der südliche Schächendamm und der östliche Reussdamm die Begrenzung.

#### **3.4.2 Andere Schadengebiete**

Weitere Hauptschadengebiete waren das Isenthal (Grosstal, St. Jakob, Isleten) und Bristen (Tal, Widenberg). Daneben bestanden eine Vielzahl von mittleren und kleineren Schadenssituationen z.B. im Schächental, Flüelen usw. Infolge des Anstiegs des Pegels des Vierwaldstättersees kamen später die Überschwemmungen in Flüelen und anderen Seegemeinden dazu.

### 3.5 Einsatzgrundsätze

Wie bei früheren Ereignissen bestätigte sich erneut, dass die Hilfsmassnahmen in einer Kombination von zentraler Führung und dezentraler Ausführung am effizientesten organisiert werden können.

Erfolgreiches Krisenmanagement ist nicht die Angelegenheit einer kühnen oder besonders gescheiterten Aktion sondern bedeutet Addition einer Vielzahl von Aktionen, bedeutet eine Vielzahl von Akteuren nach einer Grundstrategie mit generellen Aufträgen zu mobilisieren und effizient einzusetzen.

#### 3.5.1 Zentrale Aufgaben

Zu den zentralen Aufgaben gehören:

1. Lageübersicht, Lagebeurteilung, Lagekontrolle
2. Erarbeitung, Entscheid und Kommunikation der wichtigsten Zielsetzungen
3. Bereitstellung von Personal, Maschinen und Material
4. Regionale und überregionale Verkehrsführung
5. Regionale und überregionale Überwachung
6. Festlegung Groborganisation (Einsatzleitungen)
7. Etablierung und Organisation von zentralen Diensten wie:
  - Erneut wurde im Amt für Tiefbau eine Zentrale für Baumaschinen, Baumaterial, Transportmittel und Blocksteine eingerichtet, welche die Bestellungen des KAFUR und der Gemeinden ausführte.
  - Bei der Firma Paul Baldini AG in Altdorf wurde eine Zentrale für Saugwagen, Wischmaschinen, Spülwagen usw. betrieben.
  - Die Lufttransporte wurden durch die Heli Gotthard AG in Erstfeld koordiniert.
  - Sowohl bei den Lufttransporten als auch bei den Saugwagen wirkte ein Vertreter des KAFUR mit, um die notwendige Aufsicht und die Einhaltung der Prioritäten des KAFUR sicherzustellen.
  - Ebenso wurden die Deponieräume und der Einschluss des Saugwagengutes vom KAFUR festgelegt.
8. Information der Hilfskräfte, der Betroffenen und der Öffentlichkeit

#### 3.5.2 Dezentrale Aufgaben- und Auftragserfüllung

Die wichtigsten Gründe für die dezentrale Aufgabenerfüllung sind die Reduktion der Komplexität und die Tatsache, dass der auftragsgemässe selbstständige Einsatz mehreren Einheiten den Gesamtoutput, das Gesamtergebnis steigert.

Politisch geht es um die Verantwortung der Gemeinden, betriebswirtschaftlich könnte man vom Generalunternehmungsprinzip reden.

Aus Sicht des Krisenmanagement handelte es sich bei den Gemeinden bei grossflächigen Ereignissen um Einsatzleitungen, die je nach Bedarf unterstützt werden. Die Gemeinden erfüllen ihre originären Aufgaben von Schutz, Rettung, Gewässerunterhalt, Strassenunterhalt, Versorgung und Betrieb der technischen Einrichtungen, wie Wasserversorgung, Abwasser, Kehrrecht usw.

An eigentlichen Brennpunkten oder bei gemeindeübergreifenden besonderen Schadenlagen werden selbständige Einsatzleitungen des KAFUR eingesetzt.

Eine weitere Variante besteht darin, eine Gemeinde nicht nur mit Einsatzkräften, Maschinen und Material zu unterstützen sondern auch Führungspersonal zur Verfügung zu stellen.

Für die Gewässer war die Aufgabenteilung gemäss Art. 8 und Art. 20 ff. Wasserbaugesetz (WBG; RB 40.1211) massgebend mit der Zuständigkeit des Kantons für Reuss und Schächen, wobei die Aufsichtsorgane auch bei den im Pflichtkreis der Gemeinde stehenden Gewässern beratend zur Verfügung standen (Art. 7 WBG). In diesem Zusammenhang wurde das fachtechnische Personal der Abteilung Wasserbau auf die verschiedenen Gemeinden verteilt.

Im Maderanertal und im Isenthal wurde den Gemeinden neben Fachkräften auch Führungspersonal zur Verfügung gestellt. In Amsteg und an der Schächenmündung bestand eine Einsatzleitung des KAFUR.

Für das Schadengebiet Industriezone Schattdorf stellte sich die Frage, ob die Schadenbehebung an den KAFUR gezogen werden sollte oder ob diese Aufgabe bei der Gemeinde belassen werden sollte. Dabei wurde entschieden, die Verantwortung bei der Gemeinde Schattdorf zu belassen. Der Gemeindeführungsstab wurde aber mit ortskundigem militärischem Führungspersonal verstärkt. Überdies wurde ein Umweltsachmann zugewiesen. Die äussere Absperrung wurde von Kräften des KAFUR ausgeführt. Der Gemeinde und der DAG wurden militärische und zivile Mittel zur Verfügung gestellt. Überdies übernahm der Kanton die Verantwortung für die Freilegung und Reinigung des Strassennetzes sowie auch der Gebäudezugänge inklusive im ganzen Areal der RUAG. Für komplexe Aufgaben fanden im Rahmen des KAFUR Koordinationsrapporte zwischen Gemeindeführungsstab Schattdorf, Vertretern von DAG, RUAG und EWA, Einsatzleitung Schächenmündung, ARA Altdorf und KAFUR-Stabsmitgliedern statt.

## 3.6 Stabsarbeit

### 3.6.1 Stabsrapporte

Der übliche Ablauf der Stabsrapporte war der Folgende:

- 1 Generelle Lagebeurteilung bzw. Lagekontrolle
  - Erreichbarkeit Uri
  - Vierwaldstättersee Seestand
  - Charakteristik der Lage
    - Verbindung
    - Schächenmündung, Stille Reuss
    - Informationslage
    - usw.
- 2 Vorträge Stabsmitglieder
  - Lage im Bereich (Veränderungen)
  - Erläuterung und Ergebnis der getroffenen Massnahmen
  - Anträge (allenfalls mit Alternativen)
- 3 Zentrale Funktionen
  - Lagezentrum
  - Baumaschinenzentrale: Baumaschinen, Baumaterial, Blocksteine, Deponienmanagement, Fahrzeugpool
  - Zentrale für Saugwagen, Wischmaschinen, Spühlwagen und Lagerung bzw. Zwischenlagerung von Entsorgungsmaterial
  - Wassertransportmaterial
  - Aggregate für Elektrizitätserzeugung
  - Lufttransporte
- 4 Organisation
  - Einsatzleitungen
  - Gemeinden
  - KAFUR (Bereitschaftsgrade, Zeitpläne)

### 3.6.2 Verhältnis Regierungsrat / KAFUR

Grundsätzlich obliegen dem KAFUR die Vorbereitung und die Ausführung der grundlegenden Entscheide des Regierungsrates. Im Verhältnis Regierungsrat als oberste leitende Behörde und KAFUR wurde der Vorsteher der Sicherheitsdirektion über die Durchführung des vorsorglichen KAFUR-Rapportes vom 22.08.2005 17.00 Uhr orientiert. In der Folge waren an allen Stabsrapporten einer oder mehrere Regierungsräte anwesend, um zu entscheiden oder Anträge an das Regierungskollegium weiterzutragen. Über den generellen Ablauf der Hilfsmassnahmen wurde der Gesamtregierungsrat am 23.08.2005 13.00 Uhr orientiert. Hier wurden auch die konkreten Anträge für das weitere Vorgehen unterbreitet. Dabei geht es um

generelle Zielsetzungen oder um Einzelfragen von hoher politischer Sensibilität. Deshalb ist vor allem das Regierungskollegium herausgefordert während die departementale Arbeit zurücktritt, weil eine überdepartementale Koordination auf Stufe KAFUR stattfindet. Der Entscheid des Regierungsrates wurde in der Folge von den am späteren KAFUR-Rapport anwesenden Regierungsratsmitgliedern übermittelt.

### **3.6.3 Zusammenkunft mit Gemeinden**

Am 25.08.2005 14.00 Uhr fand eine Zusammenkunft mit den Vertretern aller betroffenen Gemeinden statt.

### **3.6.4 Standort KAFUR**

Obwohl die Umbauarbeiten im Werkhof Flüelen noch nicht abgeschlossen waren, wurde der Werkhof Flüelen als Standort des KAFUR gewählt. Dort konnte auch behelfsmässig das Lagezentrum betrieben werden. Lediglich an zwei Tagen wurden die Stabsrapporte im Gebäude Ankenwaage in Altdorf abgehalten, weil der Zugang zum Werkhof Flüelen wegen des Anstiegs des Seespiegels allzu beschwerlich war.

### **3.6.5 Probleme**

Als effizienzmindernd erwies sich erneut die etwas schleppende Integration der Verwaltungseinheiten in die KAFUR-Organisation sowie das Streben zur Normalorganisation und zu den üblichen Verwaltungsabläufen. Die bloss formelle Mitwirkung führt zu Verzögerungen und Doppelspurigkeiten aber auch zu Doppelbelastungen. Effizienzverluste sind unvermeidlich, wenn der KAFUR in erster Linie als Informations- und Koordinationsgremium begriffen wird statt als Organ der Entscheidvorbereitung und des Vollzuges, das keine ständigen amt-sinternen Parallelprozesse erfordert.

Als Schwierigkeit erwies sich die Vermischung von Stabsarbeit mit der Ausführung von operationellen bzw. taktischen Aufgaben. Bei der Erfüllung der Vollzugsaufgaben sind derartige Vermischungen unvermeidlich. Es müssen aber klare Schwergewichte definiert werden. Entweder muss der Amtsvorsteher sich schwergewichtig mit der Stabsarbeit befassen während die operationelle oder taktische Führung von Einsatzkräften bei Stellvertretern liegt oder umgekehrt.

Erstmals wurde versucht, den Betrieb des KAFUR (Nachrichtenbüro, Information, Sekretariat usw.) aus der Kantonspolizei heraus zu entwickeln. Dies hat sich grundsätzlich bewährt. Allerdings müssen in Zukunft die Verstärkungen aus anderen Verwaltungseinheiten schneller sein. Der KAFUR ist nicht nur ein Instrument für Notstandssituationen im engeren Sinne. Zwar sind bei Polizei und anderen Verwaltungseinheiten die Führungskapazitäten seit den Ereignissen in den Siebziger- und Achtzigerjahren deutlich verstärkt worden. Wenn sich aber

grössere Bedürfnisse nach Nachrichtenbeschaffung, breiter und rascher Lagebeurteilung, Koordination, Dauerbetrieb und Kommunikation ergeben, stösst auch die neue Verwaltungsorganisation schnell an Grenzen. Der KAFUR hat deshalb seine Funktionen im Graubereich zwischen Normalereignis und Katastrophenfall zu starten. Ein Zuwarten auf den formell festgestellten Notstandsfall würde bedeuten, dass der KAFUR ein Instrument für das Aufräumen wäre und von der unmittelbaren Evaluation von Präventions- und Schutzmassnahmen absehen müsste. Gemäss bisherigen Erfahrungen und aktuellen Möglichkeiten der hauptbetroffenen Verwaltungseinheiten ist es nach wie vor zweckmässig, Teile des KAFUR für Nachrichtenbeschaffung, Nachrichtenbeurteilung, Koordination von Präventionsmassnahmen und Erfüllung von Kommunikationsbedürfnissen anzubieten, bevor ein Ereignis zur Katastrophe ausgeartet ist. Dem stillen Aufwuchs und der geräuschlosen Beendigung der Arbeit kommt im Graubereich zwischen Normalereignis und Notstandssituation eine erhebliche Bedeutung zu.

Während die Elektrizitätsversorgung wegen der Präsenz des EWA vor Ort ohne grosse Fraktionen wieder hergestellt werden konnte, bereitete die Wiederherstellung der Telefonversorgung im Vergleich zu früheren Ereignissen Schwierigkeiten. Die zentralisierten Strukturen der Anbieter und die Anzahl der Anbieter führten zu einem Mangel an genauer Übersicht, Mangel an Anspruchspartner vor Ort und damit zu Verzögerungen. Es erforderte eine energische Intervention des SC, um ständig verfügbare Ansprechpartner zu erhalten.

### **3.7 Generelle Einsichten**

#### **3.7.1 Schächenmündung**

##### 3.7.1.1 Hintergrund / Ursachen für die unerwartete Entwicklung an der Schächenmündung

Es handelte sich um das Zusammenspiel teilweise unerwarteter Faktoren. Erstens war der Abfluss bedeutend höher und länger als 1977 und damit auch der Geschiebeanfall. Und zweitens hatte ein Teil der Verbauungsmassnahmen im Schächental nicht die erwartete Schutzwirkung.

##### 3.7.1.2 Generelle Aufgabenstellung Bereich Schächenmündung

Für die Hilfsmassnahmen im Bereich Schächenmündung gab es zwei zentrale Ziele. Erstens musste das Schächenwasser wieder in die Reuss abfliessen können. Und zweitens musste die Stille Reuss wieder einen Abfluss Richtung Reuss erhalten. Die Komplexität für die Erreichung dieses Zieles wurde vergrössert durch die Erhöhung des Grundwasserspiegels in diesem Bereich.

Diese beiden Ziele bildeten den Schlüssel zur Behebung der schwierigen Verhältnisse im Industriegebiet Schattdorf. Diese Ziele hatten deshalb absolute Priorität. Zu diesem Zweck wurde die Einsatzleitung Schächenmündung am Morgen des 23.08.2005 neu organisiert sowie personell und bezüglich technischer Ressourcen verstärkt. Gleichzeitig wurde die Aufgabenteilung zwischen Kanton und RUAG sowie zwischen Kanton und Gemeinde Schattdorf definiert.

Überdies wurde im Sinne einer Sofortmassnahme durch die Absenkung des östlichen Reussdammes auf das Niveau der A2 der Staupiegel etwas reduziert.

#### 3.7.1.3 Möglichkeiten

Solange es darum geht, mittels Hydraulikbaggern den Geschiebetransport im Schächenkanal zu fördern, sind Gefahrensituationen einigermassen beherrschbar.

Wenn aber der Geschiebeanfall sehr gross ist und die Schleppkraft der Reuss nicht ausreicht, um die anfallende Geschiebemenge des Schächens wegzuschaffen, ist die Lage kaum mehr zu meistern. Interventionen im Reusskanal mit Pneu- oder Raupenbaggern sind in solchen Situationen, wie die dramatische Rettungsaktion in Amsteg zeigte, unmöglich.

Da die Schleppkraft der Reuss kaum erhöht werden kann, bleibt deshalb nur die Reduktion des Geschiebeanfalles.

#### 3.7.1.4 Dosieranlagen

Aus Rücksicht auf die Unterhaltskosten und die schwierigen Erschliessungsverhältnisse sind offenbar gewisse Geschieberückhaltevorrichtungen als Dosieranlagen konzipiert worden. Das Ereignis vom 2005 hat gezeigt, dass dies mit Risiken verbunden ist. Eine genügende Erschliessung, um eine periodische Exkavation zu ermöglichen, erscheint notwendig. Mit derartigen Transporten und der Lagerung z.B. im Vierwaldstättersee werden lediglich langfristige geologische Vorgänge ersetzt, indem der Transport durch Bäche und Flüsse bei Hochwasser substituiert wird.

### **3.7.2 Organisation der Schutz- und Rettungsorganisation im Kanton Uri**

Dem gesamtschweizerischen Trend entsprechend werden auch im Kanton Uri die Feuerwehren weit häufiger für Naturereignisse aufgebildet als für Feuerereignisse.

Wegen den geografischen Gegebenheiten führen im Kanton Uri grossflächige Naturereignisse schnell zur Isolation einzelner Dörfer und Weiler. Die Zuführung von Interventionskräften

auf der Strasse ist rasch unmöglich. Lufttransporte sind aufgrund der Wetterverhältnisse in der ersten Phase oft unmöglich.

Dies sollte Auswirkungen auf Ausrüstung, Mannschaftsbestände und Organisation haben.

Daraus ergeben sich folgende Anforderungen:

- Jede Gemeinde und alle exponierten Weiler (z.B. Bristen, Meien usw.) brauchen eine minimale Einsatzorganisation, um lokale Lagebeurteilungen, erste Schutz- und Rettungsmaßnahmen und Evakuationen durchführen zu können.
- Die Einsatzkräfte brauchen eine gewisse Mannschaftsstärke, um an mehreren Orten über längere Zeit intervenieren zu können.
- Neben besonders ausgebildeten Mannschaften und schwerem Material für Brandfälle und ähnliche Ereignisse braucht es auch Manpower für grossräumige Überwachung, Handarbeit und vielfältige andere Unterstützungsleistungen.
- Diese Bedürfnisse sind bei der zahlenmässigen Grösse der Einsatzkräfte, bei der Ausrüstung und bei der Ausbildung zu berücksichtigen.

### **3.7.3 Klimaänderung**

Nach den meisten Untersuchungen ist der Klimawandel unvermeidlich. Wenn man davon ausgeht, dass die Treibhausgase dabei eine Rolle spielen, ist von der Feststellung auszugehen, dass grosse Mengen Treibhausgase bereits in die Atmosphäre geblasen worden sind. Andererseits ist es global betrachtet unerheblich, ob die Schweiz bezüglich CO<sub>2</sub> einschränkende Massnahmen trifft.

Aus Sicht des Katastrophenschutzes muss deshalb über Anpassungen an das Unvermeidliche diskutiert werden. Dies sind aktive und passive Schutzmassnahmen sowie eine leistungsfähige Schutz- und Rettungsorganisation.