

Hochwasser vom 22./23. August 2005

Schlussbericht zu den Bereichen Wasserbau und Strassen



Impressum

Herausgeber: Amt für Tiefbau des Kantons Uri

Redaktion: Peter Püntener, Bürglen

Grafische Gestaltung: Fritz Epp, Abteilung Wasserbau

Bezugsquelle: Amt für Tiefbau
Abteilung Wasserbau
Klausenstrasse 2
6460 Altdorf

Altdorf, im August 2006

Vorwort

In diesem Bericht wird der Ablauf des Hochwassers vom 22./23. August 2005 festgehalten und es wird über die getroffenen Massnahmen in den Bereichen Wasserbau und Strassen berichtet. Damit wird gegenüber dem kantonalen Führungsstab Rechenschaft über die Tätigkeit des Amtes für Tiefbau abgelegt und das Ereignis für künftige Generationen dokumentiert.

Hochwasserschutz ist in einem Gebirgskanton eine Daueraufgabe. Ohne ihn wäre eine Besiedlung im heutigen Ausmass gar nicht möglich. Nicht immer fand der Wasserbau die nötige Unterstützung. Vor allem längere Pausen zwischen den Ereignissen täuschten eine falsche Sicherheit vor. Die Hochwasser der Jahre 1977 und 1987 zeigten schmerzlich die Lücken auf. In der Zwischenzeit wurden über 400 Mio. Franken in den Hochwasserschutz investiert. Trotzdem schlug die Natur am 22./23. August 2005 wieder zu, zum Teil in einem bisher unbekannten Ausmass. Viele Massnahmen bewährten sich, andere bedürfen der Ergänzung. Dank der grossen Erfahrung im Wasserbau konnte die Projektierung für die Wiederherstellungs- und Folgemassnahmen sehr kurz nach dem Ereignis gestartet werden.

Naturereignisse kommen immer zur Unzeit. Sie stören den Geschäftsablauf, verursachen viel zusätzliche Arbeit und verlangen einen besonderen Effort von allen Beteiligten, der nicht ohne Auswirkungen auf das Privatleben bleibt. Dafür sei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Amtes, der privaten Ingenieurbüros und Unternehmungen herzlich gedankt.

Für die Erarbeitung des Berichtes benötigten wir Unterlagen und Fotos, die uns bereitwillig zur Verfügung gestellt wurden. Wir bedanken uns dafür bei den Gemeinden Attinghausen, Altdorf, Bürglen, Flüelen, Schattdorf, Silenen, Sisikon, Springen sowie bei der RUAG und dem Elektrizitätswerk Altdorf. Ein spezieller Dank gebührt Lukas Wyrsh (Feuerwehr Attinghausen) und Werner Furger (RUAG), die bei der Rekonstruktion des Ablaufs bei der Schächenmündung tatkräftig mitarbeiteten.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort

1.	Schadenereignis	7
1.1	Wetterlage.....	7
1.2	Abflussverhältnisse	10
1.3	Ablauf des Schadenereignisses / Lage.....	13
1.3.1	Schächental / Urner Talboden.....	13
1.3.2	Silenen / Amsteg	20
1.3.3	Bristen.....	21
1.3.4	Isenthal / Isleten	22
1.3.5	Sisikon - Riemenstalden.....	23
1.3.6	Flüelen / Altdorf	24
1.3.7	Weitere Schadenplätze	25
1.4	Zustand der National- und Kantonstrassen.....	25
2.	Ereignisanalyse	28
2.1	Schächental / Urner Talboden.....	28
2.2	Amsteg	35
3.	Bauliche Sofortmassnahmen	35
3.1	Allgemeines.....	35
3.2	Schadenplatz Schächenmündung	37
3.3	Schadenplatz Amsteg.....	38
3.4	Schadenplatz Bristen (Reussgrund/Schattigmatt).....	39
3.5	Schadenplatz Isenthal	40
3.6	Strassenunterhalt Kantons- und Nationalstrassen	41
3.7	Geschiebebewirtschaftung	41
4.	Kosten	42
	Anhang 1; Ereignis-Journal Schächenmündung	43
	Anhang 2; Hochwasser 2005, Quellenverzeichnis.....	45

1. Schadenereignis

1.1 Wetterlage

Allgemeine Lage

Vom 19. - 23. August 2005 zog ein Tiefdruckgebiet aus dem Raum Frankreich zum Golf von Genua und schliesslich über die Ostalpen nach Norden. Dadurch wurden feuchtwarme Luftmassen aus dem Mittelmeerraum über die Alpen verfrachtet und mit einer nordöstlichen Strömung zum Alpennordhang zurückgeführt und dort gestaut. Das zusätzliche Zusammentreffen mit kühler Luft von der Nordsee löste lang andauernde, ergiebige und grossflächige Niederschläge aus.

Die starken Niederschläge vom August 2005 waren in Bezug auf Intensität und Ausdehnung sehr aussergewöhnlich. Nach einer niederschlagsreichen ersten Monatshälfte ist vom 20. - 23. August 2005 anhaltend und zum Teil intensiver Regen gefallen. Über die gesamten nördlichen Alpen und Voralpen wurde in 2 Tagen mehr als 120 mm Niederschlag gemessen, lokal sogar bis 300 mm (siehe Abbildung 1). Die räumliche Verteilung und zeitliche Abfolge lässt auf klassische Stauniederschläge schliessen. Aber verschiedene Zellen und Niederschlagsbänder haben auch in Teilen des Mittellandes hohe Mengen verursacht und waren für grössere regionale Unterschiede entlang der Voralpen verantwortlich.

Für die Alpennordseite war der starke Niederschlag im langjährigen Vergleich sehr aussergewöhnlich. An insgesamt 39 Stationen mit zum Teil mehr als 100 - jährigen Beobachtungen wurden die bisherigen Rekorde der 48-h Summe gebrochen. Für praktisch alle Klimastationen im Berner Oberland, im Emmental und im Entlebuch sowie im Kanton Obwalden, wird eine Jährlichkeit von mehr als 100 Jahren geschätzt. Die hohen Jährlichkeiten in diesen Gebieten erklären sich unter anderem dadurch, dass die zentralen und westlichen Voralpen klimatologisch seltener von anhaltenden Starkniederschlägen betroffen sind als die Voralpen der Ostschweiz.

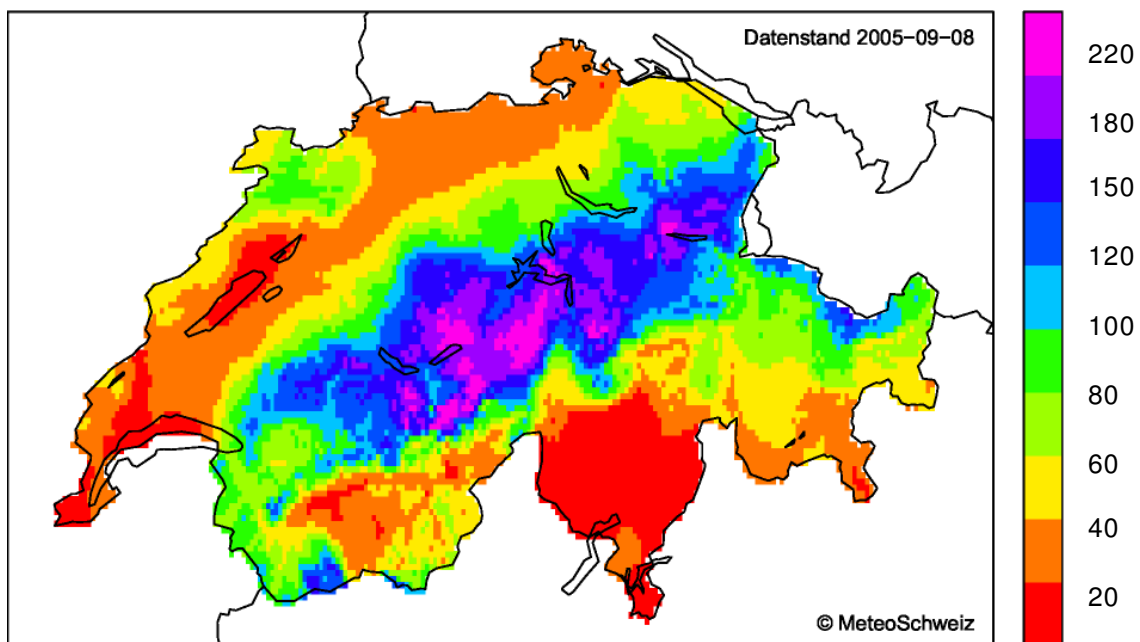


Abb. 1 Niederschlag 48 h – Summe (in mm) vom 21./22. August 2005
(Quelle Meteo Schweiz, exakte Periode 21.8; 08:00 bis 23.8; 08:00)

Niederschläge im Einzugsgebiet der Reuss

Seit dem Hochwasser des Jahres 1987 wurde das Wetterbeobachtungsnetz im Kanton Uri ausgebaut. Neben den bisherigen 8 Wetter- respektive Regenstationen von Meteo Schweiz sind neu 6 IMIS-Stationen (Interkantonales Mess- und Informationssystem) dazu gekommen. Die IMIS-Stationen dienen primär für die Schnee- und Lawinenvorhersage, sind aber auch mit Pluviografen ausgerüstet.

Die starke Niederschlagsfront erreichte den Kanton Uri erst gegen Schluss des Ereignisses. Während im Berner Oberland, in Ob- und Nidwalden und andernorts bereits am Sonntag, 21. August 2005 Hochwasseralarm gegeben wurde, war die Situation in Uri bis Montagmittag ohne Probleme.

Die regionale Verteilung des Niederschlages war ganz unterschiedlich (siehe Tabelle 1 und Abbildung 3). Das Urserental und das Urner Oberland erhielten relativ geringe Niederschläge. Die drei am stärksten betroffenen Gebiete waren das Maderanertal, das Schächental und das Isenthal. Die Summe der Niederschläge während der ganzen Dauer des Ereignisses betrug in Bristen 225 mm, in Unterschächen 281 mm und in Isenthal 224 mm. Der "Landregen" vom Sonntag, 21. August 2005 von 50 - 60 mm ging am Montag in einen Intensivregen über, der bis in die frühen Morgenstunden des Dienstags, 23. August 2005, andauerte. Der höchste 24-Stundenwert wurde auf der Alp Seewli oberhalb Silenen mit 198 mm gemessen. Dieser seltene Wert wurde in Unterschächen im Jahre 1939 mit 200 mm sogar leicht übertroffen. Für die Messstation in Bristen stellte der Tageswert vom 22. August 2005 ein Rekordergebnis dar. Der höchste Stundenniederschlag wurde auf der Alp Seewli mit 18 mm/h beobachtet, was relativ moderat ist (1987 betrug der höchste Stundenwert 40 mm/h!).

Nr.	Station	seit	Höhe m.ü. M.	Tägliche Niederschläge in mm (07.00 - 07.00)						Summe (mm)	Höchstwerte	
				18.	19.	20.	21.	22.	23.		Jahr	mm
1	Gütsch (1)	1954	2'287	6.5	8.1	19.4	47.0	33.9	0.1	115.0	1954	123
2	Andermatt (1)	1864	1'442	0.3	11.9	16.0	29.5	23.5	0.1	81.0	1916	185
3	Ursern / Gross Schijen (2)		2'785	8.2	8.0	15.2	55.4	50.0	1.2	138.0		
4	Ursern / Giltinasen (2)		2'170	0.8	23.2	33.2	20.2	32.8	0.4	111.0		
5	Göscheneralp (1)	1953	1'745	9.2	13.6	29.8	30.0	44.8	1.0	128.0	1968	150
6	Göschenen (1)	1872	1'100	4.2	6.2	21.0	21.0	22.0	0.4	75.0	1933	137
7	Meiental / Laucheren (2)		2'210	1.4	4.2	13.8	36.6	72.2	1.0	129.0		
8	Bristen (1)	1911	828	4.0	9.2	9.5	60.8	140.3	0.7	225.0	2005	140
9	Gross Windgällen (2)		3'187	0.4	2.0	5.2	?	?	0.2			
10	Seewli (2)		2'030	8.6	11.6	8.4	48.6	197.8	1.4	276.0	2005	198
11	Unterschächen (1)	1900	1'470	5.8	23.4	7.4	60.9	183.8	--	281.0	1939	200
12	Schächental / Alpler Tor (2)		2'330	?	7.2	?	22.6	83.6	?			
13	Altdorf (1)	1864	449	3.3	12.4	5.3	56.4	70.1	1.8	149.0	1874	147
14	Isenthal (1)	1901	778	7.0	16.2	15.0	48.7	131.0	6.0	224.0	2002	133

(1) Automatische Messtation Meteo Schweiz / (2) IMIS (Interkantonales Mess- und Informationssystem)

Tabelle 1 Niederschläge vom 18. bis 23. August 2005

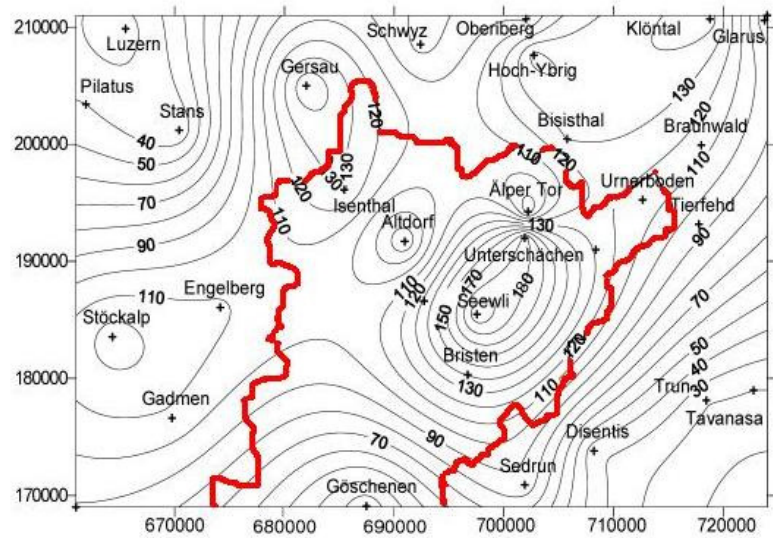


Abb. 2 Räumliche Niederschlagsverteilung am 22. August 2005 (mm in 24 h)

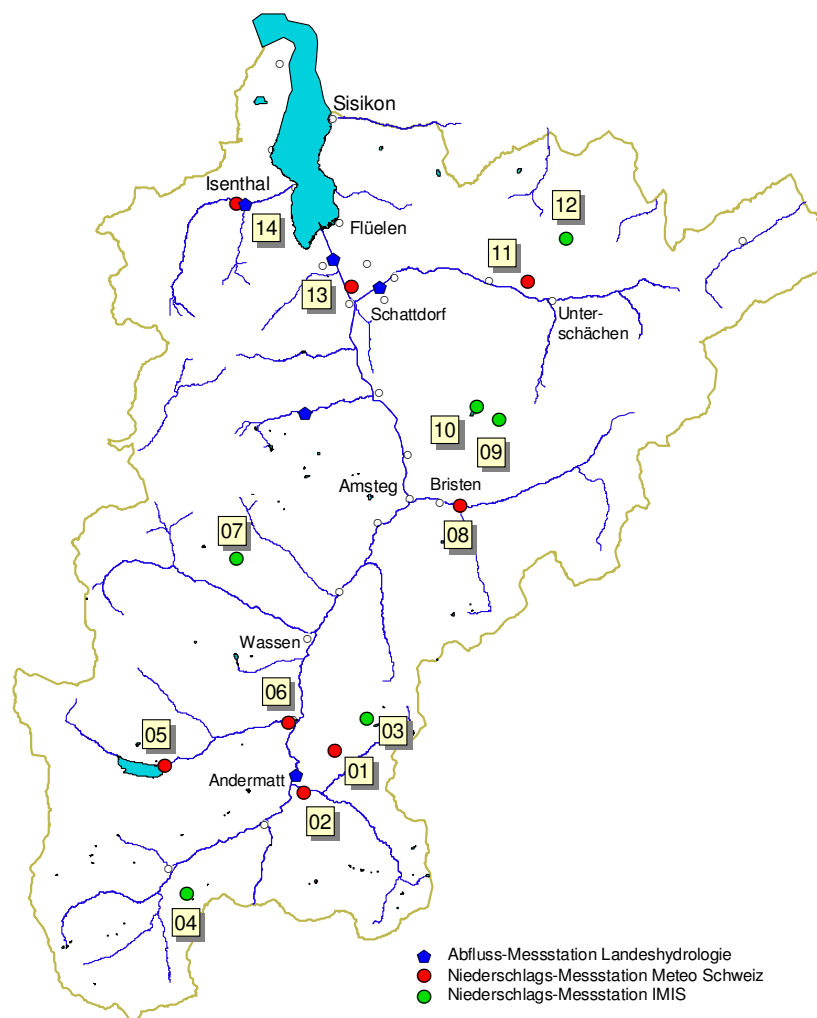


Abb. 3 Niederschlags- und Abflussmessstationen

1.2 Abflussverhältnisse

Der Abfluss der **Reuss** wird im Urnerloch in Andermatt und in Seedorf automatisch aufgezeichnet. Der Spitzenabfluss in Andermatt war mit $33 \text{ m}^3/\text{s}$ bescheiden. In Seedorf erreichte er $525 \text{ m}^3/\text{s}$; lag somit nur wenig unter dem vor dem Ereignis 1987 gültigen Dimensionierungsabfluss von $620 \text{ m}^3/\text{s}$. Der Pegel in Seedorf stieg von $200 \text{ m}^3/\text{s}$ am Mittag des 22. August 2005 steil an und erreichte um Mitternacht den Spitzenwert, um anschliessend wieder rasch zu fallen. 24 Stunden später lag der Wert wieder bei $200 \text{ m}^3/\text{s}$.

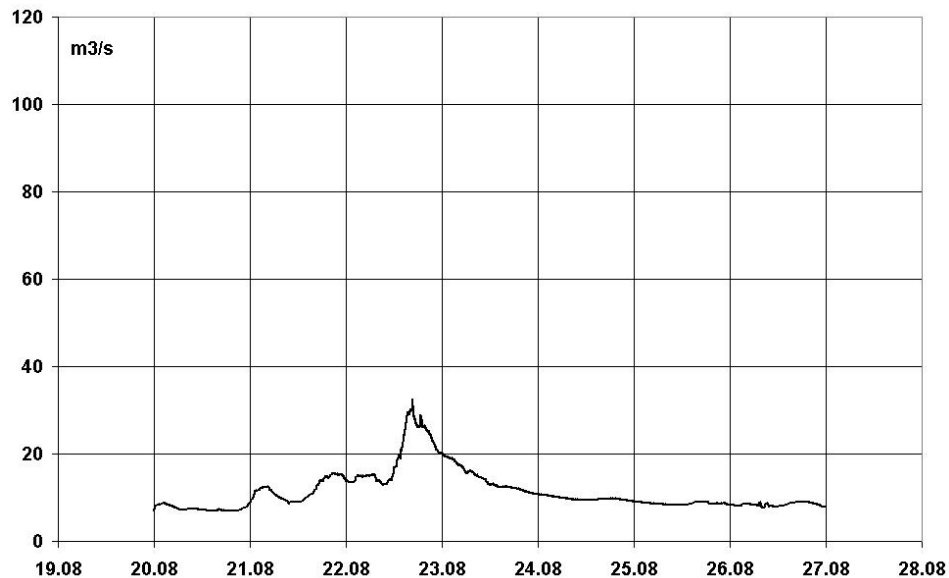


Abb. 4 Abflussganglinie **Reuss Andermatt** (Rohdaten der Landeshydrologie, LHG)

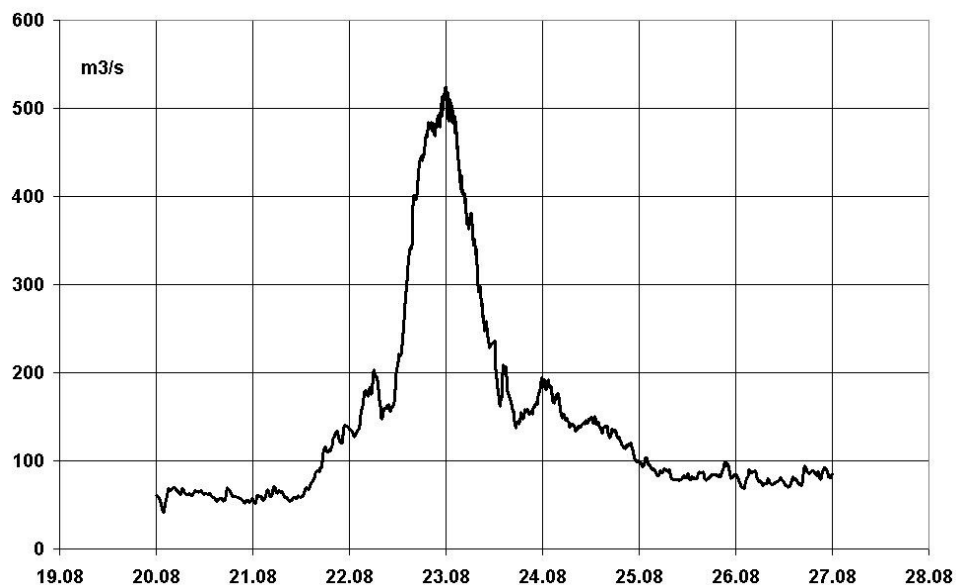


Abb. 5 Abflussganglinie der **Reuss Seedorf** (Rohdaten der LHG)

Die Messresultate des **Schächenpegels** sind mit einigen Unsicherheiten behaftet; die Gründe liegen in der Messmethode und im starken Pulsieren des Abflusses. In Abbildung 6 ist die offizielle vom Bundesamt für Umwelt (BAFU, früher Bundesamt für Wasser und Geologie) publizierte Ganglinie wiedergegeben, die auf einer Radarmessung beruht. Sie eignet sich nicht für genaue quantitative Aussagen, gibt aber einen guten Einblick in den Ablauf des Ereignisses. Es fällt auf, dass der Abfluss des Schächens während rund 12 Stunden im Bereich von 100 m³/s oder darüber, respektive mehr als 24 Stunden über 50 m³/s lag.

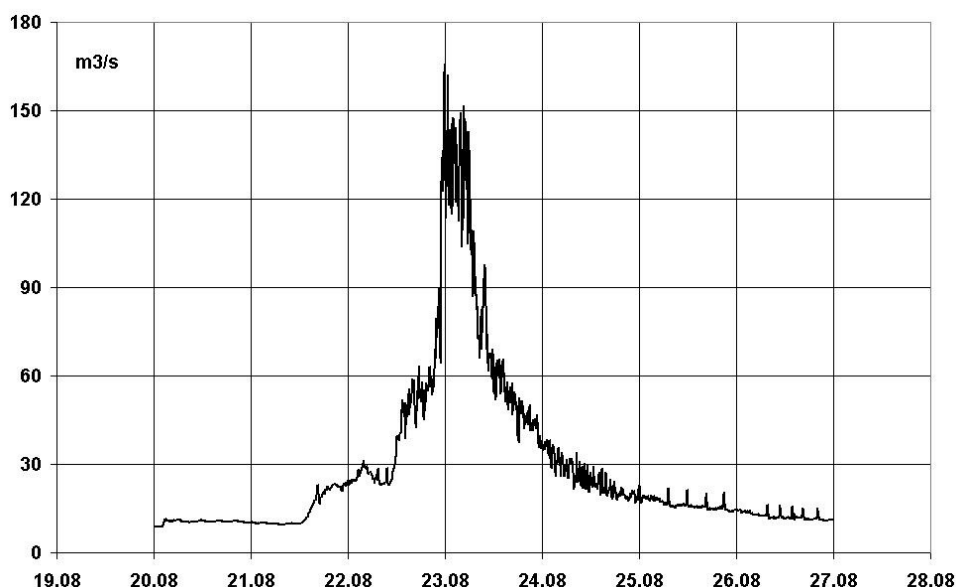


Abb. 6 Abflussganglinie **Schächen** an der Pegelstation Galgenwäldli (Rohdaten der LHG)

Gewässer / Station	Einzugsgebiet km ²	Spezifischer Abfluss m ³ /s km ²	Abfluss m ³ /s	Summe Abfluss m ³ /s
Reuss Andermatt	192.0	0.2	33.0	33.0
Göschener Reuss	92.0	0.2	18.0	51.0
Rohrbach	8.3	0.2	2.0	53.0
Meienreuss	71.0	0.2	14.0	67.0
Gornerbach	17.0	0.2	3.0	70.0
Fellibach	24.0	1.0	24.0	94.0
Intschialpbach	8.5	0.2	2.0	96.0
Leitschachbach	10.0	0.2	5.0	101.0
Chärstelenbach	115.9		180.0	281.0
rechtsseitige Zuflüsse				
Chärstelenbach - Öfibach	8.3	1.4	12.0	293.0
dito linksseitige Zuflüsse	5.8	1.4	8.0	301.0
Öfibach	8.3	1.4	12.0	313.0
Alpbach	31.7		28.0	341.0
Bockibach	13.3	1.4	19.0	360.0
Schächen	109.0		ca. 150.0	510.0
Palanggenbach	10.8	1.4	15.0	525.0
Reuss Seedorf	832.0		525.0	

Tabelle 2 Bilanzierung der Abflussspitzen, ausgehend von der Messstation Andermatt
(Quelle: Schälchli, Abegg + Hunzinger, 19. September 2005)

Der grösste Abfluss am **Alpbach**, Gemeinde Erstfeld, wurde am 22. August 2005 gegen 19:00 Uhr erreicht. Der Wert von 28 m³/s entspricht einem Ereignis, welches alle 10 Jahre eintrifft. Ebenfalls zur gleichen Zeit verzeichnete der **Grosstalerbach**, Gemeinde Isenthal, seinen Spitzenabfluss von 64 m³/s. Dieser Wert entspricht einem 100-jährlichem Ereignis.

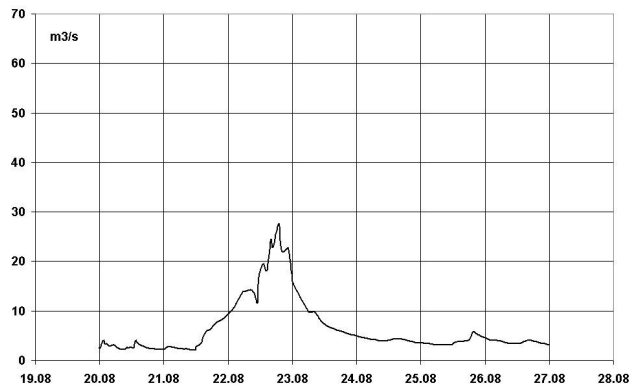


Abb. 7 Abflussganglinie **Alpbach** Erstfeld (Rohdaten der LHG)

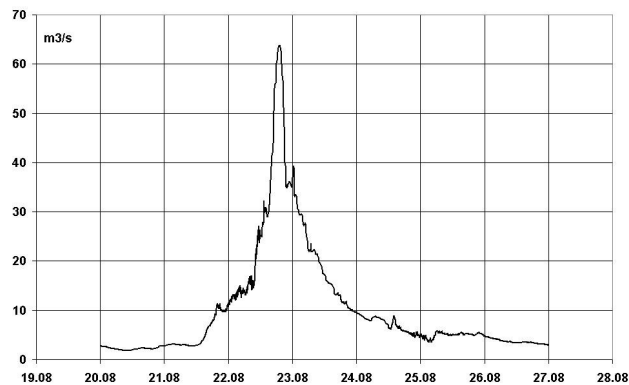


Abb. 8 Abflussganglinie **Grosstalerbach** (Rohdaten der LHG)

Der **Vierwaldstättersee** stieg vom Sonntagmittag 21.8. von 433.72 m ü. M. bis Mittwochmittag 24.8. um 1.5 Meter auf 435.22 m ü. M. und überflutete viele ufernahe Gebiete, u.a. den Dorfkern von Flüelen (Schadengrenze 434.60 m ü. M.). Nach dem Höchststand sank der Vierwaldstättersee während einiger Zeit um 12 cm pro Tag.

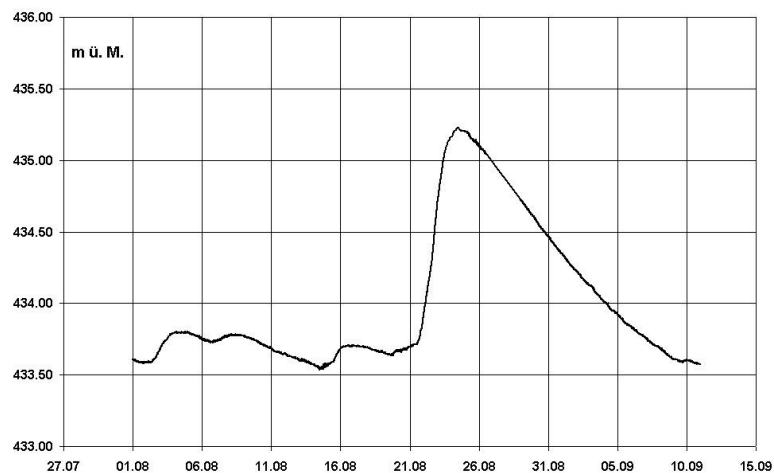


Abb. 9 Ganglinie des **Vierwaldstättersees** (Rohdaten der LHG)

1.3 Ablauf des Schadenereignisses / Lage

1.3.1 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 Bachsperrn 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

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 **Frittertäl** (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 m³) vollständig füllte und bis zum Schächen vordrang.



Foto 1; Schächen im Gründli, Spiringen
(Kanton Uri, 23.08.2005)



Foto 2; Gangbach im Lotter, Spiringen
(Kanton Uri, 23.08.2005)



Foto 3; 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 Gchiebesammlers Stiglisbrücke in den Schächen mündet, wurde sehr stark eingetieft. Selbst gröbstes Gchiebe wurde durch den Murgangabfluss in den Schächen eingetragen.

Schächen, Brügg bis Schattdorfer Schächenbrücke



Foto 4; Schächen bei EWA-Kurve, Bürglen (Hansueli Gisler, 22.08.2005, 17:06 Uhr)

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.



Foto 5; Schächen, Ufermauer Gerbe, Bürglen (Basler & Hofmann, 24.08.2005)



Foto 6, 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



Der gepflasterte, 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.

Foto 7; Schächen, Bresche RUAG, Schattdorf (Marco Püntener, 28.08.2005)

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.



Foto 8; Schächenmündung (Kanton Uri, 23.08.2005)

Die Auflandung, beginnend bei der Mündung wanderte langsam schächenaufwärts. Vorerst wurden das mündungsnahes 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.

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



Foto 9; Schächenmündung
(Kanton Uri, 23.08.2005, 07:55 Uhr)



Foto 10; Auflandung zwischen A2 und SBB-Linie
(Kanton Uri, 23.08.2005, 07:59 Uhr)



Foto 11; Wasserwalze oberhalb RUAG-Brücke
(RUAG, 23.08.2005, 08:15 Uhr)



Foto 12; Auflandung im Schächenkanal
(Kanton Uri, 23.08.2005, 12:14 Uhr)



Foto 13; Ausbruchsstelle RUAG Richtung
Schattdorf (Kanton Uri, 23.08.2005, 16:35 Uhr)



Foto 14; 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 versiegt die rechtseitige Entlastung. Das Schächenbett 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.



Foto 15; 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 verhartete 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.



Foto 16; 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 Wildschutzzaunes 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 Schächenmündung 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.

1.3.2 Silenen / Amsteg

Efibach

Der Seewlisee, 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 m³). Bei der Räumung kamen Felsbrocken bis 20 m³ zum Vorschein. Das restliche Geschiebe (Schätzung mindesten 5'000 m³) 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 m³) 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 m³/s schätzt (also mehr als derjenige des Schächens!). Der gleiche Autor schätzt den Geschiebeeintrag in die Reuss durch den Chärstelenbach auf 55'000 m³. 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.



Foto 17; Reuss / Chärstelenbach, Amsteg (Kanton Uri, 23.08.2005)

1.3.3 Bristen

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

Hinteres Maderanertal / Golzern

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.



Foto 18, Chärstelenbach im Balmenschachen (Kanton Uri, 23.08.2005)

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.



Foto 19; Chärstelenbach im Reussgrund (Kanton Uri, 23.08.2005)

Im Verlaufe 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 m³ Geschiebe werden abgelagert und mindestens soviel erodiert.
- Ca. 80 Autos werden zerstört.

1.3.4 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 Grossta-les lösten die starken Niederschläge an den steilen, teils schluchtartigen Seitentälern mur-gangähnliche Prozesse aus. Weiter unten wurden die Schuttfächer an den Hängen umgela-gert. 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 Unterkolungen der Ufermauern der Talstrassen. Der Bereich St. Jakob (Schweigmatt / 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.
- 2 Brücken wurden beschädigt, 2 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 Schweigmatt / Schattenberg und Schattigmatt (Verzweigung Kantonsstrasse / Kleintalstrasse östlich des Dorfes).

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



Foto 20; Grosstalerbach bei St. Jakob
(Kanton Uri, 23.08.2005)



Foto 21; Zerstörte Gemeindestrasse
(Kanton Uri, 24.08.2005)

Isleten

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.



Foto 22; Mündung Isitalerbach (Kanton Uri, 23.08.2005)

1.3.5 Sisikon - Riemenstalden

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 m³ geschätzt. Davon wurden ca. 23'000 m³ 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.

Foto 23: Räumung Mündung Riemenstaldnerbach (Gde Sisikon, 23.08.2005, 19:05 Uhr)

Das Geschehen in Sisikon wurde einerseits durch den Riemenstaldnerbach und andererseits durch die Schlammlawine im Dorni (nördlich des Dorfes auf Schwyzergebiet) 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.

1.3.6 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 Rüteliogg im Bodmibach; sie besteht aus einer unteren und oberen Rutschung. Eine grobe Schätzung ergibt, dass während des Ereignisses allein aus diesem Gebiet 30'000 m³ durch den Bach abtransportiert worden sind. Weitere 25'000 - 35'000 m³ 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 m³ 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.

Foto 24: Obere Bachtalen, Dorfbereich
(Gde Flüelen, 23.08.2005)



Dorf Flüelen, Überschwemmung durch den See



Foto 25: 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).

1.3.7 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 Fülau.

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 Alpgebiet wurde dabei grossflächig überschwemmt und mit Geschiebe übersaart.

1.4 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.

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 m³/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 "Schatttdorfersee" und wurde erst wieder am Samstag, 27. August um 08:00 Uhr im Gegenverkehr geöffnet.



Foto 26: Zerstörter Pannestreifen der A2 (Kanton Uri, 23.08.2005, 08:00)



Foto 27; 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 Donnerstagmittag 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 Gesschiebe 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).



Foto 28; Klausenstrasse, Ennetschächen (Kanton Uri, 23.08.2005)



Foto 29; 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 Ausuferen des Isitalerbachs in Isleten.

Am längsten und nachhaltigsten gesperrt blieb die **Rynächt- / Umfahungstrasse** 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 Seelisbergertunnel. 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. Die Schifffahrtsgesellschaft setzte zwischen Brunnen - Sisikon - Bauen - Flüelen zusätzliche Kurse ein. Die Schiffspassagiere wurden von der Armee mit wafffähigen Geländefahrzeugen zum improvisierten Busterminal beim Schwimmbad Altdorf gebracht. Von hier aus startete ab Mittwochabend auch die Notverbindung mit Grossdumpern nach Erstfeld.



Foto 30; „Busersatz“ über A2 (Kanton Uri, 24.08.2005, 18:00)

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 Schächchen beschädigt
Klausenstr. Unterschächchen - Urigen	23.8. 10:30	24.8. 17:00	Schlammlawine Frittertaltbach
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

Tabelle 3 Zustand der National- und Kantonsstrassen

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.

2.1 Schächental / Urner Talboden

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 m³/s oder darüber, respektive während mehr als 24 Stunden über 50 m³/s (siehe Abschnitt 1.2). 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 Schächchen 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. $1.1 \text{ m}^3/(\text{s} * \text{km}^2)$. 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 $1.8 \text{ m}^3/(\text{s} * \text{km}^2)$.*

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).

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 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 m³ (Festmeter) geschätzt.

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

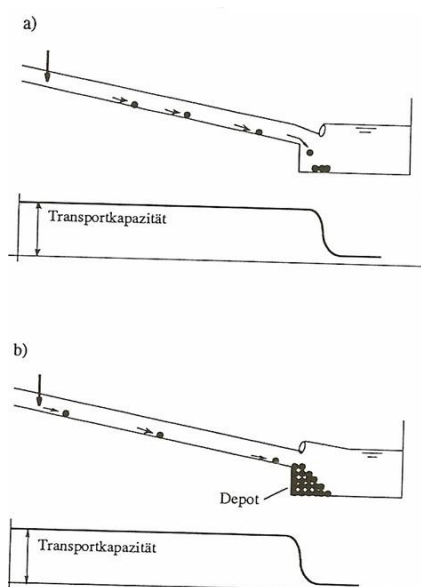


Abb. 10; Prinzipskizze zur Auflandung, ohne Einstau durch die Reuss

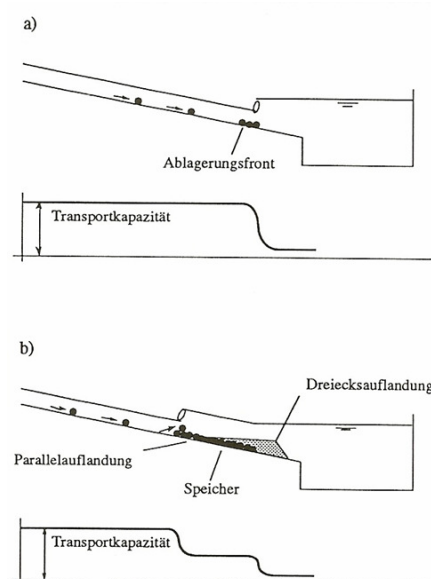


Abb. 11; Prinzipskizze zur Auflandung, bei Einstau durch die Reuss

Bei **hohem Reusswasserstand** (siehe Abbildung 11) 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 Wuhrbrücke 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 stauete 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 m³/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 Brücken (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 waserbauliches Kuriosum – mittels einer Unterführung den Schächten. Die Stille Reuss ist ein künstlich angelegtes Gewässer, das in der heutigen Konzeption im Rahmen der Schächtenverbauung 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: *Schächten tritt beidseits über die Ufer*) erfolgt sein. Um 04:50 Uhr stand das Wasser bereits so hoch, dass die A2 deswegen gesperrt werden musste.

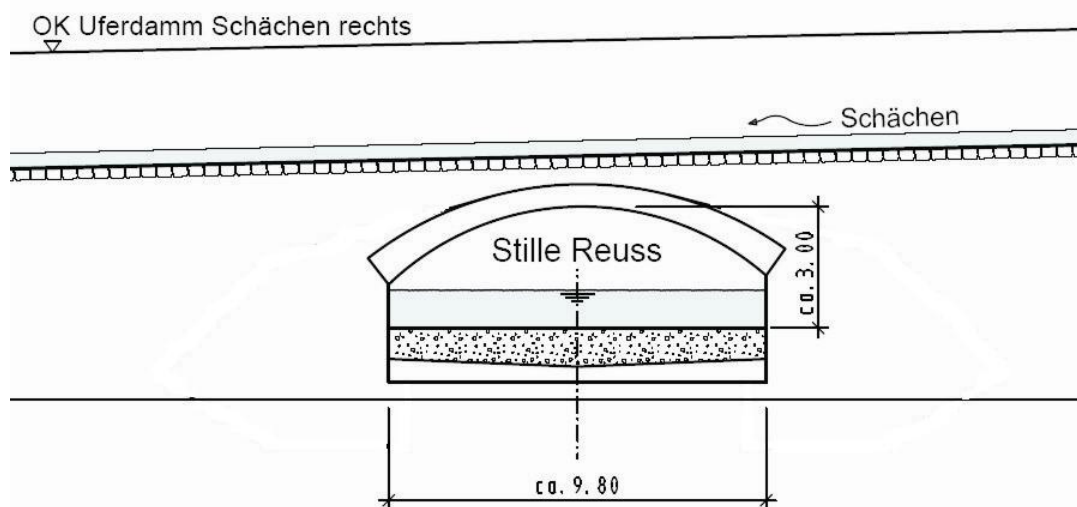


Abb. 12 Unterführung Stille Reuss

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



Foto 31: Teilgefüllter Geschiebesammler (Hansueli Gisler, 23.08.2005, 07:29)

Die Frage stellt sich nun, warum nach dem Abklingen des Hochwassers netto nur 6'000 m³ 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 m³. Das unterhalb des Sammlers mobilisierte Geschiebe (30'000 – 50'000 m³) konnte sowieso nicht vom Sammler zurück gehalten werden.

Lehren

- Beim jüngsten Ereignis blieb die Verstopfung der Stillen Reuss vorerst unbemerkt, so dass keine frühzeitige Alarmierung der potentiell Gefährdeten erfolgte. Hinweise auf die kritische Situation an der Schächenmündung wurden von der Feuerwehr Attinghausen an die umliegenden Feuerwehren zwar 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 Ausufern 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 organisatorischen (Notfallplanung) Massnahmen soll dafür gesorgt werden, dass – wenn alle Stricke reissen – das Ausmass der Schäden beschränkt bleibt.

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 höher 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 Schächten auf der rechten Seite über den Damm. Die Wassertiefe auf der Rynächtstrasse betrug 80 cm, war also bedeutend höher als 2005. Später ereignete sich fast an der gleichen Stelle wie 2005 ein Dammbruch auf der linken Seite, der zur Überschüttung des Fabrikgeländes führte.



Foto 32; Verklausung von Schwemmholz (Staatsarchiv, HW 1977)

Interessant ist der Ablauf an der Stillen Reuss. Die Nationalstrasse mit dem Attinghauserviadukt existierte bereits. Der Schächten 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 Schächten 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.



Foto 33; Abfluss über die Rynächtstrasse (Staatsarchiv, HW 1977)



Foto 34; Unterführung Stille Reuss (Staatsarchiv, HW 1977)

2.2 Amsteg

Bei der Mündung des Chärstelenbachs in die Reuss spielen sich ähnlich 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 Mündungsstrecke 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. Bauliche Sofortmassnahmen

3.1 Allgemeines

Organisation

Das Amt für Tiefbau (AfT) leistete den Unwettereinsatz bis zum 5. September 2005 im Rahmen des kantonalen Führungsstabes (KAFUR). Diverse Sofortmassnahmen waren bis dann noch nicht abgeschlossen und wurden selbständig zu Ende geführt, wobei die Koordination mit Gemeinden und anderen Amtsstellen bis zum 19. Dezember 2005 über das vom Regierungsrat eingesetzte „Koordinationsorgan KO05“ lief.

Das Amt für Tiefbau setzte auf den grösseren Schadenplätzen Einsatzleiter ein. Auf den übrigen, soweit sie in den Zuständigkeitsbereich des Amtes gehörten, besorgte die Abteilung Wasserbau die Leitung der Sofortmassnahmen und sie diente auch als Ansprechpartner für die Gemeinden.

Leitung	Peter Püntener, Kantonsingenieur (Mitglied KAFUR) Ernst Philipp, Abt. Leiter Wasserbau (Mitglied KAFUR) Kurt Tresch, Koordinator Betriebe (Mitglied KAFUR) Josef Zwyrer, Betrieb Kantonsstrassen (Mitglied KAFUR)
Schächen Mündung	Einsatzleiter Heribert Huber Stv. Werner Bachmann / Stefan Gisler (WKB)
Schächen Hartolfingen	Einsatzleiter Peter Gisler
Reuss Amsteg und Chärstelenbach	Einsatzleiter Wiederaufbau Damm Hans Wipfli / Josef Gisler Räumung: Peter Leu (Bigler AG)
Bristen (Reussgrund)	Einsatzleiter Urs Thali (Ingenieurbüro) Berater Peter Gisler
Isenthal	Einsatzleiter Renato Ferrari, Amt für Forst und Jagd
Isleten	Einsatzleiter Benno Bühlmann, Feuerwehr Bauen
Kontaktperson zu Gemeinden	Fritz Epp Walter Handschin (Sisikon, Flüelen, Bürglen) Hans Grossmann (Isenthal)
Maschineneinsatzzentrale	Ady Stampfli / Oskar Bissig
Zustandskontrolle Kantonsstrassen	Abteilung Kantonsstrassen
Organisation Kippstellen	Viktor Arnold / Gino Arnold
Unterstützung Gemeinde Schattdorf (Strassenräumung)	Walter Arnold / Betrieb Kantonsstrassen
Koordinationsorgan KO05	Ernst Philipp, Vertreter AfT Heribert Huber, Einsatzleiter Schadenplatz Schächen

Die amtsinterne Koordination und die Auftragserteilung erfolgten mit acht „Lagebeurteilungssitzungen“. Mit dem Bundesamt für Wasser und Geologie fand bereits am 24. August ein Rekognoszierungsflug statt. Auch das Bundesamt für Strassen wurde auf dem Laufenden gehalten.

Maschineneinsatzzentrale

Bereits am ersten Tag wurde eine Maschineneinsatzzentrale beim Amt für Tiefbau eingerichtet. Diese hatte folgende Aufgaben:

- Vermittlung von Baumaschinen (total 70 Stk.)
- Beschaffung von Wührsteinen

Bei jedem grösseren Hochwassereinsatz werden grosse Mengen von Wührsteinen benötigt. Die Beschaffung erfolgte ab einer bestehenden Deponie des Wasserbaus in Hospental, ab Gütsch bei Andermatt, ab einer Deponie unterhalb des Teufelsteins und im Ries bei Göschenen, wo laufend Steine gewonnen wurden. Kleinere Mengen stammten aus dem Tessin (Biasca).

Die Lastwagentransporte wurden regional durch die Firmen Ursern Transporte, Mattli AG und Infanger Transporte AG organisiert. Es wurden zahlreiche ausserkantonale Fahrzeuge und Chauffeure eingesetzt.

Die Koordination der Saug-, Spül- und Wischmaschinen erfolgte über die Firma Baldini AG.

3.2 Schadenplatz Schächenmündung

Die Einsatzleitung wurde am Dienstag, 23. August, um 08.00 Uhr bestimmt und nahm ihre Arbeit unverzüglich auf. Es wurde eine ad hoc ARGE, bestehend aus den Firmen BatiGroup, Porr Suisse und ATAG Bau AG gegründet.

Als erstes galt es, eine Abflussrinne im vollständig aufgefüllten Schächenkanal zu öffnen, so dass das Wasser wieder direkt der Mündung zugeleitet werden konnte. Dazu wurden Bagger der Reihe nach aufgestellt, die vorerst einen Graben von 2 – 4 m Breite aushoben und das Material seitlich deponierten.



Foto 35; Öffnung Abflussrinne im Schächenkanal (Kanton Uri, 23.08.2005; 19:09 Uhr)



Foto 36; Baggereinsatz Bereich Fussgängerbrücke (RUAG, 24.08.2005, 08:07 Uhr)

Gegen Dienstagabend waren 21 Bagger auf dem Schächengerinne im Einsatz. Um 18:00 Uhr konnte bereits ein Drittel des Wassers wieder in das Schächenbett geleitet werden. Der Rest floss nach Süden und bildete den Schattdorfersee. Der Abfluss des Schächens nach Norden konnte schon am Mittag durch Dammschüttungen gestoppt werden. Die Autobahn und die umliegenden Strassen standen metertief unter Wasser und konnten nicht für Zu- und Abtransporte gebraucht werden.

Am Mittwoch wurde der Reussdamm an drei Stellen abgetieft, so dass sich der Schattdorfersee auf das Niveau der Autobahn, Spur Lora, absenken konnte. Am gleichen Abend konnten bereits zwei Drittel des Schächens wieder durch das Gerinne abfliessen. Am Donnerstagmorgen um 05:00 Uhr war der Schächen wieder in seinem Bett. Die geborstenen Dämme wurden provisorisch geschlossen.

Die Öffnung der komplett verstopften Stillen Reuss bereitete unerwartete Probleme. Als Erstes musste das 6 m tief eingeschüttete Gewässer bis zur Unterführung unter den Schächten freigelegt werden. Dies war am Donnerstag um 10:00 Uhr der Fall. Bei dieser Aktion fiel die rechte, landseitige Abschlussmauer des Schächtenkanals zusammen und es bestand Gefahr, dass die Unterführung als solches einbrechen könnte, was den Abfluss des Schattdorfer Sees auf längere Zeit hinaus verunmöglicht hätte. Das ausgebaggerte Gewässer musste unverzüglich wieder eingeschüttet werden. Nach der Sicherung des Schächtenkanals mit grossen, in Beton versetzten Blöcken konnte mit dem Ausbaggern fortgefahren werden. Mühsam und Zeit raubend war das Freilegen der mit Geschiebe und Holz verstopften Unterführung. Dies geschah im Schutze eines in die Stille Reuss geschütteten Stützdammes. Am Freitag, 26.08. um 16:00 Uhr war der Scheitel der Unterführung freigelegt und mit dem Absenken des Sees konnte begonnen werden. Dazu wurde der Stützdamm um zwei Meter abgetragen. Am Montag, 29. August war der See abgesenkt. Bis der Durchlass und die Stille Reuss komplett geräumt und gesäubert waren, dauerte es noch geraume Zeit. Die Einsatzleitung Schächten wurde anschliessend auch mit der teilweisen Räumung des RUAG-Areals beauftragt. Der Abschluss der Arbeiten erfolgte gegen Ende Jahr.



Foto 37; Unterführung Stille Reuss
(Kanton Uri, 01.09.2005)



Foto 38; Räumung Unterführung Stille Reuss
(Kanton Uri, 09.09.2005)

Beim Ausbruch des Schächens wurde viel Schwebstoff (Partikel kleiner als Sand) in den Schattdorfersee verfrachtet. Teile davon gelangten in die Stille Reuss und verschlammten das Abflussprofil auf der ganzen Länge. Der Schlamm musste in wochenlanger Arbeit entfernt werden. Am Schluss wurde in der Sohle ein Kiesersatz eingebracht.

Die eingestürzten Ufermauern des Schächens in Hartolfingen wurden durch in Beton versetzte Blockmauern ersetzt. Die Arbeiten waren wegen der schlechten Zugänglichkeit aufwändig. Alle gefährdeten Liegenschaften konnten gerettet werden.

3.3 Schadenplatz Amsteg

Noch in der Nacht des Dammbruchs wurde versucht, die Bresche in der Reusswuh unterhalb der Kirche provisorisch mit grossen Steinen zu schliessen. Diese wurden von Süden her via Gotthardstrasse antransportiert. Die Arbeit konnte am Mittwoch, 24.8. gegen Mitternacht abgeschlossen werden. Parallel dazu wurden Reparaturen an den beschädigten Wuhren des Chärstelenbachs durchgeführt. Ab dem 29. August wurde im grossen Umfang mit der Geschieberäumung der Reuss begonnen. Dazu mussten 82'000 m³ Material aufgeladen und weggeführt werden. Der Abtrag des Geschiebes erfolgte auf das mittlere Sohlenniveau von 2001. Bei den lokalen Kiesbänken betrug die Abtragstiefe bis zu 2.5 m. 10 Baumaschinen und 24 Lastwagen standen im Einsatz.

Als mühsam erwies sich das freiräumen unter der A2 Brücke Grund, die sehr tief liegt. Hier musste ein Trax eingesetzt werden. Alle Arbeiten waren am 3. Oktober 2005 beendet.



Foto 39; Prov. Uferschutz Reuss Amsteg (Kanton Uri, 24.08.2005)



Foto 40; Geschieberäumung Reuss Amsteg (Kanton Uri, 25.08.2005)

3.4 Schadenplatz Bristen (Reussgrund/Schattigmatt)

Die Zerstörungen und Veränderungen im Siedlungsgebiet beim Ausbruch des Chärstelenbachs waren so einschneidend, dass vorerst mit einer kurzen, konzeptionellen Planung geklärt werden musste, wie das Gebiet weiterhin genutzt und erschlossen werden soll. Diese Arbeiten und auch die spätere Ausführung gingen Hand in Hand zwischen der Gemeinde und dem Amt für Tiefbau.

Als erstes wurde der Chärstelenbach auf rund 400 m Länge provisorisch in einen 12 m breiten und 3 – 4 m tiefen Graben verlegt und die Ausbruchstelle zugeschüttet. Die Einwilligung dazu erteilte der Kanton bereits am 25. August. Damit konnte das überflutete Siedlungsgebiet trockengelegt werden. Vorerst wurden die Liegenschaften in der Schattigmatt und später im Reussgrund mit einer Baupiste erschlossen. Jedes Gebäude erhielt innert zwei Wochen einen Notanschluss für Strom und Trinkwasser sowie eine Kanalisationsgrube, die mit einem landwirtschaftlichen Druckfass geleert werden konnte. Über den Chärstelenbach wurde ein Notsteg für Fussgänger erstellt.

Anschliessend galt es, die vom Dorf her kommende Talstrasse, die auf einer Länge von 400 m zerstört und an vielen Stellen beschädigt war, wieder aufzubauen und zu sichern (bis 5 m hoher Steinsatz). Im Wideli (westlich des Reussgrunds) wurde eine 20 m lange Notbrücke mit 40 t Tragkraft mit massiven Widerlagern erstellt, die sich für das definitive Projekt verlängern lässt. Im eigentlichen Schadengebiet wurden zwei Notstrassen gebaut. Die eine auf der linken Talseite bis zur Golzernseilbahn, die auch die Wasserfassung des Kraftwerks Amsteg erschliesst und die andere auf der rechten Bachseite, die teilweise auf dem neu geschütteten Damm des Chärstelenbachs verläuft.

Gesamthaft wurden über 40'000 m³ Schutt aus dem Siedlungsgebiet heraus geräumt. Dieses Material diente zum Bau der Notstrassen und Ablenkwälle gegen Wasser und Lawinen. Mit dem Rest wurde das ursprüngliche Terrain im nördlichen Reussgrund und im alten Bachbett um bis zu 2 m angehoben. Der Schutz des Hauptsiedlungsgebietes auf der linken Talseite wurde mit einem massiven Steinsatz gegen ein mittleres bis seltenes Ereignis geschützt. Für ein noch grösseres Hochwasser besteht rechtsufrig eine Sollbruchstelle.



Foto 41; Schattigsmatt / Reussgrund, Bristen (Kanton Uri, 09.05.2006)

Das gesamte Versorgungsnetz wurde neu konzipiert und neu gebaut. Dabei wurden gesamthaft rund 16 km Leitungen verlegt. Die Kanalisation hat im Gegensatz zu früher keine Gegensteigungen und Pumpen mehr.

Der Kanton beauftragte im Dezember 2005 ein Planungsteam mit der Erstellung einer Studie für die Wahl der definitiven Linienführung des Gewässers. Solange nicht darüber entschieden ist, sind alle Eigentumsverhandlungen und raumplanerischen Aktivitäten der Gemeinde sistiert.

3.5 Schadenplatz Isenthal

Ziel war es, das vom Dorf komplett abgeschnittene Grosstal (100 Personen) vorerst provisorisch zu erschliessen.

In einer ersten Phase wurden die zerstörten und beschädigten Strassenabschnitte der Grosstalstrasse (Dorf – Gitschenenseilbahn - Riedmatt) provisorisch wieder hergestellt. Dazu mussten Ablagerungen von Murgängen geräumt, Strassendämme geschüttet und mit Holzkästen geschützt, sowie Mauern unterfangen werden. Diese Arbeiten dauerten bis zum 3. September 2005. In einer zweiten Phase wurde die Strasse mit in Beton verlegten Steinblöcken talseits gesichert und Zufahrten zu den einzelnen Liegenschaften erstellt.

Der Isitalerbach wurde in kritischen Bereichen ausgebaggert. Erodierte Steilhänge mussten mit Baumstämmen gesichert und die Ufer wo nötig mit doppelwandigen Holzkästen oder Steinblöcken befestigt werden. Ein einsturzgefährdetes Haus wurde gesichert und ein weiteres mit einer Ablenkmauer versehen.

Die Wasserversorgungen im Dorf und St. Jakob wurden wieder instand gestellt. Auch die in der Strasse verlegte Kanalisationsleitung wurde repariert oder neu erstellt, so dass ab Mitte November das Abwasser wieder der ARA zugeleitet werden konnte.

Durchschnittlich standen 23 Personen während 86 Tagen im Einsatz. Ihnen standen sieben Bagger und vier Lastwagen zur Verfügung. Es wurden 20'000 t Steinblöcke und 2'000 m³ Beton verarbeitet. 330 Bäume für Holzkästen mussten gefällt werden. Die Arbeiten wurden am 22. Dezember 2005 eingestellt. Im Frühsommer 2006 gilt es, die provisorischen Bauwerke in definitive umzubauen. Dazu zählen die eigentlichen Strassenbauarbeiten (Koffer, Reinplanie, Belag), die Erhöhung von Stützmauern und das Erstellen der Entwässerung.

3.6 Strassenunterhalt Kantons- und Nationalstrassen

Der Schächen erodierte den Damm der **A2 bei Attinghausen** und riss den Pannenstreifen auf einer Länge von 50 m weg. Nach der Räumung der Schächenmündung wurde der Damm wieder aufgebaut und die A2 konnte ab dem 8. Oktober 2005 wieder ohne Behinderungen befahren werden. Die fünftägige Blockade der A2 wurde aber nicht primär durch diesen Schaden, sondern durch die Überschwemmung im Raume Schattdorf verursacht. Nach dem Abfliessen des Wassers und der Reinigung der Strasse konnte die A2 am Samstag, 27.08. im Gegenverkehr wieder geöffnet werden. An der Baustelle der Strassenabwasseranlage Attinghausen, die metertief unter Wasser gesetzt wurde, entstanden Schäden. Mit den Bauarbeiten konnte erst am 19. September 2005 fortgefahren werden.

Die grössten Schäden entstanden an der **Klausenstrasse** im Bereich Brügg - Wilterschwanden. Nach notdürftiger Sicherung der Schadenstellen konnte die Strasse zwar bereits am 24.08. wieder einspurig geöffnet werden. Die definitive Instandsetzung dürfte aber bis zum Sommer 2006 beziehungsweise 2007 dauern.

Eine grosse Herausforderung war die Säuberung der im Schattdorfersee versunkenen Strassen und Kanalisationen. Neben dem Schlamm machte nach dem Abtrocknen der allgegenwärtige Staub den Putzequipen, den Anwohnern und den Verkehrsteilnehmern zu schaffen.

An verschiedenen Brückenbauwerken und Durchlässen der Gotthard-, Susten-, Klausen- und Bauerstrasse mussten Reparaturen ausgeführt und Geschiebe entfernt werden.

3.7 Geschiebewardirtschaftung

Insgesamt wurden ca. 440'000 m³ Geschiebe und Sand aufgeladen und fortgeführt. Davon wurden:

- 50'000 m³ vor Ort deponiert
- 300'000 m³ für die spätere Wiederverwendung zwischendeponiert
- 90'000 m³ im See versenkt (Enddeponie)

Die wichtigsten Deponie- respektive Abnahmestandorte waren:

- Kies AG Butzen, Gurtnellen
- Gebr. Epp AG, Kieswerk, Erstfeld
- Arnold & Cie. AG, Sand- und Kieswerk, Flüelen
- Kippstelle Büel an der Bauerstrasse, Seedeponie

Nähere Angaben sind der Tabelle zu entnehmen.

Nr.	Gemeinde	Sammler	Standort	Geschiebe m3
1	Bauen	Isitalerbach	Mündung an der Isleten	16'500
2	Sisikon	Riemenstaldnerbach	Mündung in Urnersee	23'000
3	Flüelen	Gruonbach	Mündung in Urnersee	40'000
4	Altdorf	Ruchtal	Geschiebesammler	750
5	Attinghausen	Palanggenbach	Mündung in Reuss	2'300
6	Altdorf	Reuss	Nördlich Attinghauserbrücke	11'400
7	Altdorf	Schächen	Bachschale Reuss bis Areal RUAG	200'000
8	Schattdorf	Gangbach	Geschiebesammler Gräwimatt + Bielen	2'250
9	Spiringen	Gangbach	Geschiebesammler	28'100
10	Unterschächen	Brunnischächen	Mündung in Vorder Schächen	2'800
11	Silenen	Efibach	Gerinne im Abschnitt Kantonsstrasse - Reuss	3'500
12	Silenen	Selderbach	Geschiebesammler + Mündung bei Reuss	27'000
13	Amsteg	Reuss	Plattibrücke - N2-Brücke Grund	82'000
				437'100

Tabelle 4 Übersicht Geschiebeentnahmen

Die Kippstelle Büel konnte über den A2-Dienstanschluss beim Seerestaurant Seedorf erreicht werden. Somit konnten grössere besiedelte Gebiete von Lärm und Staub verschont werden.

4. Kosten

Die Bruttokosten der baulichen Sofort- und Wiederherstellungsmassnahmen sind in Mio. Fr. ausgewiesen und teilen sich wie folgt auf:

Kostenträger	Sofortmassnahmen	Wiederherstellungs- massnahmen	Total
Nationalstrasse	0.3	0.0	0.3
Kantonsstrassen	0.5	2.0	2.5
Wasserbau	18.1	6.6	24.7
Total	18.9	8.6	27.5

Anhang 1; Ereignis-Journal Schächenmündung

(Zusammenstellung der wichtigsten Meldungen)

Datum	Zeit	Meldung	Wer
22.08.	17:30	1. Bagger in Schächenmündung auf Platz	FW Attinghausen
	18:20	Reussabfluss 440 m ³ /s, Befehl für Ablegen Wildschutzhag entlang A2	Wasserbau
	19:35	Wildschutzhag A2 abgelegt	Betrieb Unterland
	20:15	Linksufrige Entlastung in Seedorf springt an, bei Reussabfluss 480 m ³ /s	
	20:45	A2 wird gesperrt	Betrieb Unterland
	21:30	Reussabfluss 495 m ³ /s	Wasserbau
	21:30	2. Bagger im Einsatz	FW Attinghausen
	23:30	3. Bagger im Einsatz	FW Attinghausen
	23:40	Feuerwehr Attinghausen informiert Feuerwehren RUAG, Schattdorf und Altdorf an der Schächen- mündung, dass Situation am Schächen kritisch sei	FW Attinghausen
	23:59	Starker Rufeniedergang im Näsital	FW Bürglen
23.08.	24.00	Freibord bei RUAG/Kantonsstrassenbrücken ca. 2 m	P. Püntener
	00:12	Hinter Brugg wird Klausenstrasse weggerissen	FW Bürglen
	00:25	Kiessammler Stiglisbrücke voll	FW Bürglen
	01:10	Kiessammler Stiglisbrücke droht auf Breitengasse über zu laufen (Bemerkung: ist also randvoll)	FW Bürglen
	01:30	Schächen führt unglaubliche Mengen an Geschiebe. Erstes Überschwappen des Schächens im Bereich der Mündung und des Kantonsareals. Wasser kann noch via Stille Reuss umgeleitet werden	FW Attinghausen
	02:00	Aus Sicherheitsgründen Rückzug der beiden Bagger von der Mündung (der Dritte ist seit 01:50 defekt). Reuss kann Wasser und Geröll des Schächens nicht mehr genügend abführen. Reuss wird zurück gestaut und erreicht auf der linken Seite, ob der Reussbrü- cke die Dammkrone	FW Attinghausen
	02:00	Abfluss im Stiglisammler geht um einen Meter zu- rück.	FW Bürglen
	02:10	Wasser mit Holz fliesst über Abflusssektion des Stiglisammlers.	W. Metry (Wasserbau)
	02:10	Telefonische Mitteilung an Feuerwehren Altdorf und Schattdorf (RUAG kann nicht erreicht werden), dass Schächen überlaufe	FW Attinghausen
	02:25	Schächen läuft über beide Ufer, Bachbett voll Geröll.	FW Attinghausen
	02:30	Stiglisammler wieder leer	W. Metry (Wasserbau)
	02:40	Strasse beim Walter Fürst wegen Wasser gesperrt. (Bemerkung: kommt von der Westseite via Atting- hauserstrasse)	Polizei

Datum	Zeit	Meldung	Wer
	03:00	Im Bereich der SBB-/Kantonsstrassenbrücken wird keine Auflandung festgestellt	E. Philipp
	03:10	Attinghausen leitet Evakuierung ein (mobile Sirene, Megafon).	FW Attinghausen
	03:30	Totaler Stromausfall im RUAG-Areal. Schleiferei und Parkplatz Süd unter Wasser (von Stille Reuss)	RUAG
	04:05	Labor RUAG unter Wasser	RUAG
	04:10	A2 wird für PW's wieder geöffnet	Polizei/Wasserbau
	04:10	Über Energiekanal dringt Wasser ins Erdgeschoss der Oberflächenbehandlung der RUAG	RUAG
	04:20	50 KV-Anlage Kastelen wird ausgeschaltet. Höhe Wasserstand in Schaltanlage 451.0 m ü. M.	R. Arnold, EWA
	04:50	Sperrung A2 wegen eingestürztem Pannestreifen und Überflutung	Polizei
	05:00	Bei Portierloge Eidg. Zeughaus Amsteg, Dienststelle Rynächt, Schattdorf (Presswerk) Wasser vom Gangbach auf Höhe Kantonsstrasse	J. Indergand, Zeughaus Amsteg
	05:25	Werkhof RUAG steht unter Wasser	RUAG
	05:30	Wasser in Postzustellzentrum	A. Gisler, PTT
	05:35	Stau (Auflandung) im Schächen bei RUAG-Brücke	RUAG
	06:05	Bagger in Schächenmündung wieder im Einsatz. Schächenbachbett bis A2-Brücke voll. Überlauf rechtsufrig Richtung Holzbau Bissig. Man hofft, „dem Schächen entgegen kommen zu können“, d.h. den Abfluss im Bett wieder zu ermöglichen	L. Wyrsh, FW Attinghausen
	06:20	Schächenwasser läuft unmittelbar bei RUAG-Strassenbrücke rechts ins Areal der RUAG und von dort weiter über die Rynächtstrasse Richtung Norden	RUAG
	06:35	Wasser rechts und links im Areal der RUAG	RUAG
	06:45	Mauereinsturz in Hartolfingen bei Liegenschaften Telli und Kaufmann	FW Bürglen
	07:00	Aufhebung Evakuierung in Attinghausen	FW Attinghausen
	07:25	Der Schächen ist mit Geschiebe bis zur Kantonsstrasse gefüllt	L. Wyrsh, FW Attinghausen
	07:25	Bahnhof Altdorf unter Wasser.	A. Leuenberger, SBB
	ca. 09:00	Schächen tritt auf der rechten Seite auf der Höhe des RUAG-Feuerwehrlokals über den Damm	RUAG
	10:00	ARA Altdorf wird durch Schächenwasser überflutet, Anlage ausser Betrieb	Gemeinde Altdorf
23./24.	Vor-mittag	Dammbruch auf der linken Seite bei Gebäude 4630	
	Nacht	Grösste Ausdehnung der Auflandung im Schächenkanal, ca. 150-200 m unterhalb der Schattdorfer Schächenbrücke	RUAG

Anhang 2; Hochwasser 2005, Quellenverzeichnis

Berichte der Einsatzleitungen / Koordinationsorgan

- Schadenplatz Schächen RUAG, Bericht der Einsatzleitung
23. August 2005, 08.00 Uhr - 5. September 2005, 17.00 Uhr
- Reuss Amsteg, Hochwasser vom 22./23. August 2005, Überblick Sofortmassnahmen
Bigler AG, 26. Oktober 2005
- Bericht der Einsatzleitung Bristen inkl. Chronik 22. August 2005 - 18. Oktober 2005
Urs Thali, 31. Januar 2006
- Bericht der Einsatzleitung Isenthal
Renato Ferrari, 31. Januar 2006
- KO05, Koordinationsorgan
Sofortmassnahmen Unwetter 2005
Sachbericht, Dezember 2005, Ernst Basler & Partner

Einsatzjournale

- Auszug aus Einsatzjournal RUAG
- Bericht und Einsatzjournal Feuerwehr Attinghausen
- Einsatzjournal Feuerwehr Bürglen
- Ereignisjournal Abteilung Wasserbau
- Rapporte, Standberichte, Journal Kantonspolizei Uri
- Grob Ablauf Unwetter August 2005, Gemeindekanzlei Flüelen
- Protokoll der Feuerwehr Sisikon
- Journal Gemeindeführungsstab Altdorf
- Journal Gemeindeführungsstab Silenen
- Unterlagen Informationsveranstaltung Gemeinde Spiringen
- "Schattdorf informiert", Gemeindeblatt für das Jahr 2005, Februar 2006

Ereignisanalysen, Studien

- Ereignisdokumentation Schächen (nur Flusslauf, inkl. Vorder- und Hinterschächen)
Ingenieurgemeinschaft Projekta / Basler & Hofmann, Ende September 2005
- Schächenbach, Spiringen - Brugg
Grobanalyse des Hochwassers vom 22./23. August 2005
Schälchli, Abegg + Hunzinger, 4. November 2005
- Ereignisdokumentation Seitenbäche Schächental (Bürglen / Spiringen / Unterschächen)
CSD, anfangs Oktober 2005
- Ereignisdokumentation Gemeinde Silenen
DUWAPLAN, Ende September 2005

- Ereignisdokumentation Gemeinde Isenthal und Bauen
CSD, anfangs Oktober 2005
- Ereignisdokumentation Gemeinde Sisikon und Riemenstalden
CSD, anfangs Oktober 2005
- Ereignisdokumentation Gemeinde Flüelen und Altdorf
CSD / DUWAPLAN, anfangs Oktober 2005
- Unwetter 22./23. August 2005, Schächen und Reuss
Dr. M. Jäggi, Prov. Arbeitspapier, Version 3 vom 12. November 2005
- Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden, Hydrologie Stufe 2.
Provisorische Version, Aktennotiz vom 10. November 2005
Ingenieurgemeinschaft 3wasser
- Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden, Ereignisanalyse
Ingenieurgemeinschaft 3wasser, 12. Dezember 2005
- Geschiebesammler Stiglisbrücke, Interpretation des Verhaltens während des Hochwassers vom 22./23. August 2005
Gian Reto Bezzola, Bundesamt für Umwelt (BAFU), 3. Januar 2006
- Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden, Hydrologische Grundlagen - Vorstudie
Scherrer AG, Entwurf vom 28. Februar 2006
- Hochwasserschutz Urner Talboden
Generelles Projekt, Entwurf 21. April 2006
Ingenieurgemeinschaft 3wasser
- Bericht Mündung Schächen
Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETHZ, Januar 1994
- Hochwasserschutz Amsteg, Grobanalyse des Hochwassers vom 22./23. August 2005
Schälchli, Abegg + Hunzinger, 19. September 2005

Diverses

- Statistiken Meteo Schweiz
- Unterlagen IMIS und ENET Stationen
IFKIS Interkantonales Frühwarn- und Kriseninformationssystem für Naturgefahren
- Brief Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie vom 16. Februar 2006
betr. Pegelabflusskurve Messstation Schächen
- Brief Amt für Tiefbau vom 19. Oktober 2005 an Bundesamt für Wasserwirtschaft betr.
Hochwasserereignis vom 22./23. August 2005, Gesuch um Finanzhilfe
- Bericht des zivilen Kantonalen Führungsstabes des Kantons Uri über die Hilfeleistungen
anlässlich der Unwetterkatastrophe vom 31. Juli / 1. August 1977