



KANTON
OBWALDEN

UNWETTER 22./23. AUGUST 2005

EREIGNISDOKUMENTATION BERICHT



17. März 2008

belop gmbh
Ingenieure und Naturgefahrenfachleute
Schwanderstr. 25
6063 Stalden
Tel. 041 661 02 70
Fax 041 661 02 64
info@belop.ch

**AMT FÜR WALD + RAUMENTWICKLUNG
OBWALDEN**

Abteilung Naturgefahren
Projektleitung: J. Hess, Forstingenieur ETH

Haus des Waldes
Flüelistr.3
6060 Sarnen
Tel.: 041 666 63 22
Fax: 041 660 95 77
wald.raumentwicklung@ow.ch

4.3 Alpnach

4.3.1 Hochwasser und Murgänge

4.3.1.1 Alpnachersee

Ereignisablauf

Beim maximalen Pegelstand von 435.23 m ü. M. trat der Alpnachersee grossflächig über die Ufer (Abbildung 16). In Niderstad waren 16 Gebäude vom Hochwasser betroffen. Das Bahnhofgebiet Alpnachstad hinter der A8 wurde indirekt vom Alpnachersee (Rückstau des Hüenerbaches) tangiert, wobei hier Bahnhof-, Strassenunterführung und Kanalisation überflutet wurden.

Das Bahnhofgebäude lag oberhalb des Pegels, hingegen waren die Gleisanlagen, Parkplätze und 6 Gebäude betroffen. Östlich der A8 standen der Camping-Platz, die Werftanlage, der Fussballplatz, ein grosser Teil des Städerrieds und der nördlichste Teil der Rollbahn des Flugplatzes unter Wasser.

Der Parkplatz Bahnhof Zentralbahn/Pilatusbahn wurde zusätzlich durch einen Schlammrutsch aus dem Gebiet Obsee grossflächig übersart.



Abbildung 16: Hochwasser in Alpnachstad und im Städerried.

Sofortmassnahmen

- Unterführung wurde mit Sandsäcken geschützt, Wasser trat aber durch Kanalisation ein
- Strasse musste freigelegt werden
- Räumungsarbeiten entlang des Seeufers
- 180 m³ Schwemmholz auf dem See wurde mittels Nauen und LKW-Greifer entfernt

4.3.1.2 Widibach

Ereignisablauf

Der Geschiebesammler wurde verfüllt. Die Schale unterhalb blieb unversehrt.

Sofortmassnahmen

- Entleerung Geschiebesammler

4.3.1.3 Hüenerbach

Ereignisablauf

Der Hüenerbach brachte bis am Montag, 22. August nachmittags nur Wasser, erst ab ca. 16 Uhr verlandete das Gerinne allmählich vom Bahndurchlass her nach oben. Durch den ständigen Einsatz der Feuerwehr und eines Baggers konnte der Durchlass der Kantonsstrasse bis zum späteren Nachmittag offen gehalten werden. Später wurden auf der Strasse notdürftige Dämme geschüttet, um die seitlichen Ausbreitungen zu begrenzen. Beim Durchlass der Kantonsstrasse und unterhalb der Kantonsstrasse folgte schliesslich ein Teilausbruch mit beidseitigem Abfluss entlang der Kantonsstrasse Richtung Giessenbach, aber auch zwischen den Häusern. Ein Teil des Wassers floss Richtung Bahnhof ab und richtete dort Schäden an Wohn- und Gewerbegebieten an (Abbildung 17).



Abbildung 17: Bahnhof Alpnachstad.

Sofortmassnahmen

- Mit Objektschutz konnte ein grösseres Schadenausmass verhindert werden
- Maschineneinsatz während dem Ereignis zur Verhinderung einer Verklausung der Brücke Kantonsstrasse.
- Strassensperrung Kantonsstrasse

- Materialentnahme aus dem Gerinne unterhalb der Kantonsstrasse und seitliche Erhöhung der Dämme.

4.3.1.4 Giessenbach

Ereignisablauf

Der Giessenbach floss in der Nacht vom 21. auf den 22. August oberhalb Gütigen aufgrund von Verlandungen im Gerinne über den Damm und zerstörte diesen. Das Wasser floss über Kulturland (Heimwesen Gütigen) Richtung Riedmattli ab und bei der Autogarage Dall'Omo über die Kantonsstrasse zurück ins Gerinne (Abbildung 18). Unterhalb der Gleisanlagen der Zentralbahn im Gebiet Städerried brach der Giessenbach linksseitig erneut aus.

Sofortmassnahmen

- Instandstellung des Dammes oberhalb Gütigen



Abbildung 18: Ausbruchstelle des Giessenbach im Städeli (Bildmitte) und Überflutungsflächen des Meisibach (linke Bildseite, Kantonsstrasse)

4.3.1.5 Meisibach

Ereignisablauf

In der Nacht vom 21. zum 22. August verlandete der Meisibach oberhalb der Mündung in die Kleine Schliere auf ca. 200 Laufmetern Länge und verklauste in der Folge bei der unteren Hostettlibrücke. Das Gerinne wurde durch schwere Seitenerosion und die Unterspülung von Widerlagern stark beschädigt. Die Verlandungen der Flachstrecke im Grundwald und die Verklauung der unteren Hostettlibrücken führten zum Ausbruch. Von der Übersarung betroffen war das angrenzende Gebiet Hostettli, die Militärbaracken und der Forstwerkhof im Grundwald, aber auch die entfernteren Wohngebiete Grund, Neugrund, Neuheim, Charren-gasse und Feld (Abbildung 19). Der Abfluss erfolgte über das Kulturland Richtung Alpnachstad, wo ein Teil des Wassers entlang der Kantonsstrasse zum Giessenbach und ein Teil in die Bahn- und A8-Unterführung floss.

Sofortmassnahmen

- Freilegung der Durchlässe und Minimierung der Verlandungstendenzen (Unterstützung des Abflusses) während dem Ereignis durch den Einsatz von Baumaschinen.
- Freilegen der Durchlässe, Materialentnahmen im Gerinne, Dammschüttungen entlang des Gerinnes und provisorische Instandstellung der beschädigten Leitwerke im Abschnitt unterhalb der Ausbruchstelle.
- Projektierung auf Stufe Vorprojekt für den Abschnitt vom Militärspital bis zur Kleinen Schliere unter Berücksichtigung eines Geschiebesammlers.
- Überprüfung und teilweise Auslösung der im Integralprojekt vorgesehenen Massnahmen im Gebiet Grundwald.



Abbildung 19: Kleine Schliere und Übersarungsflächen des Meisibachs im Grund.

4.3.1.6 Kleine Schliere

Ereignisablauf

Im Dorfbereich reichte das Abflussprofil zwischen den Dämmen knapp aus, um die Abflussmengen zu bewältigen (Abbildung 20; vgl. Kapitel 2.3.5). Auffällig war die zeitweise starke Schwallwellenbildung.

Im Mittellauf der Kleinen Schliere kam es zu diversen Rutschungen (vgl. Kap. 4.3.3.3), wobei ein grosser Teil dieses Materials im Abschnitt Schlierenloch bis Gärtlisperre und in den Geschiebesammlern abgelagert wurde.

Die Längsleitwerke und Schwellen im Geschiebetriebkanal, die Sperren in der Schwandschliere, die Abflusssektion der Gärtlisperre, der Übergang zwischen den beiden Sammlern und der Gerinneabschnitt unterhalb der Geschiebesammler weisen diverse Schäden auf.

Sofortmassnahmen

- Instandstellungen der Leitwerke und Schwellen im Geschiebetriebkanal als Ergänzung der Massnahmen des ISK Kleine Schliere.

- Ausholzen der Hangrutsche und zersägen der Holzablagerungen im Gerinne und in den Geschiebesammlern.
- Überprüfung, Optimierung und Umsetzung des Integralen Sanierungskonzeptes der Kleinen Schliere.



Abbildung 20: Kleine Schliere, Blick flussaufwärts zur Brücke Kantonsstrasse.

4.3.1.7 Grosse Schliere

Ereignisablauf

Im Gerinne der Grossen Schliere und teilweise auch in den Seitenbächen konnten massive Materialumlagerungen, Erosionen und Verlandungen festgestellt werden (Abbildung 21). Durch Rutschungen im Mittellauf (vgl. Hurdrutsch, Mättlirutsch, usw.) wurde viel Material mobilisiert, welches vor allem zwischen den bestehenden Sperrenverbauungen (Schoriederwald, Gubersperren, Gütletschwand, Gehretschwand), im Unterlauf und im Geschiebesammler unterhalb der A8 abgelagert wurde.

An bestehenden Sperren von Seitenbächen und im Unterlauf der Grossen Schliere wurden diverse Schäden verschiedener Ausprägung verzeichnet. Im Unterlauf der Grossen Schliere und bei den Gehretschwandsperrern ereigneten sich vor allem linksufrig diverse Schäden an Leitwerken, Uferbefestigungen und Sperrenflügeln.

Der Fussgängersteg unterhalb des Geschiebesammlers wurde zerstört. Beim Zusammenfluss kam es linksufrig zu Erosionen (Ausbruchstellen).



Abbildung 21: Grosse Schliere, Blick flussabwärts vom Geissfusssteg (Schoried).

Sofortmassnahmen

- Materialentnahmen aus dem Gerinne im Bereich der Zentralbahn.
- Die seitliche Umströmung der Gehretschwandsperrern erforderte entsprechende Material- und Steinschüttungen.
- Schäden am rechtsufrigen Damm des Schlierenrütisammlers wurden im Rahmen der Instandstellung des Hauptsammelkanals repariert.
- Ausholzen der Hanggrutsche und zersägen der Holzablagerungen im Gerinne und in den Geschiebesammlern.

4.3.1.8 Sarneraa zwischen Wichel- und Alpnachersee

Ereignisablauf

Die Sarneraa wurde durch die grosse Abflussmenge aus dem Sarnersee bzw. aus dem Wichelsee und durch den hohen Seewasserspiegel des Alpnachersees beeinflusst.

Beim Wichelsee kam es zum kurzzeitigen Überfliessen des Staudammes. Die Wehranlage und das Tosbecken waren nicht für diese Abflussmengen dimensioniert. Unterhalb des Tosbeckens kam es zu enormen Kolkschäden mit anschliessendem stark mäandrierendem Abfluss und entsprechender Seitenerosion. Die Dämme zwischen dem Wehr des Wichelsees und der ARA wurden teilweise beidseitig zerstört, der linksseitige Hauptsammelkanal zur ARA wurde freigelegt und zerstört, Strommasten wurden umgerissen und die rechtsseitige Strasse nach Etschweid (Stauanlage Wichelsee) teilweise zerstört. Der so genannte Etschisteg wurde vollständig (inkl. Widerlager) weggerissen. Ab dem Zusammenfluss von Grosser Schliere und Sarneraa floss das Wasser über den linksseitigen Damm und über das Flugplatzgebiet ab, auch die ARA stand unter Wasser. Nur durch aktive Abwehr konnten Teile der Helikopterbasis der Armee vor einer Überflutung geschützt werden. Unterhalb der ARA brach das Wasser für kurze Zeit rechtsseitig aus und überflutete weiteres Armeegelände (Abbildung 22).

Im Gerinne konnten Materialumlagerungen festgestellt werden. Während oberhalb der ARA und unterhalb des Absturzes Verlandungen festgestellt werden konnten, sind oberhalb des Zusammenflusses und im Bereich der Eichibrücke Sohlenerosionen und Auskolkungen beobachtet worden.



Abbildung 22: Sarneraa beim Flugplatz Alpnach, Blick talaufwärts.

Sofortmassnahmen

- Materialschüttungen zur Sicherung der Flugplatzinfrastruktur.
- Materialentnahme aus dem Gerinne inkl. provisorische Schüttung der zerstörten linksufrigen Dämme oberhalb der ARA.
- Materialentnahmen im Gerinne unterhalb der Eichibrücke.
- Instandstellung und Sicherung des linksufrigen Hauptsammelkanals vom Wichelsee bis zum Zusammenfluss und Instandstellung des Dammes entlang des Geschiebesammlers Schlierenrüti.
- Instandstellung der Zufahrtsstrasse zur Stauanlage Wichelsee und Ufersicherungen im betroffenen Abschnitt.
- Am 15. November 2005 wurden an der Eichibrücke Risse festgestellt, welche zur Sperrung für Lastwagen führten. Die Erstellung einer Notbrücke ist vorgesehen.
- Überprüfung, Optimierung und Umsetzung des Hochwasserschutzprojektes Sarneraa der IG Hoch-Vital.
- 16 kV-Leitung von Kerns über Etschi zum Stauwehr Wichelsee wurde sofort repariert, damit der Wasserstand des Wichelsees wieder reguliert werden konnte.

4.3.2 Rüfen

Die Gemeinde Alpnach war sehr stark von Rüfen und Rutschungen betroffen (Abbildung 23). Insgesamt lösten sich auf dem Gemeindegebiet 260 Rüfen und Rutschungen. 86 davon gefährdeten Menschen direkt oder indirekt. Eine Fläche von 31 ha war von Rüfen und Rutschungen betroffen.

Die von Rüfenniedergängen betroffenen Gebiete erstrecken sich über die ganze Gemeinde mit folgenden Schwerpunkten:

- in den landwirtschaftlich genutzten Steillagen am Hangfuss des Pilatus von der Rengg bis zum Grunderberg
- an den steilen Einhängen des Meisibachs und der kleinen Schlieren im Gebiet Seewli
- auf den Alpen und hoch gelegenen Landwirtschaftsflächen wie Lütoldsmatt, Chretzenalp, Ruodetsschwand, Schwand usw.

Die Zentralbahn wurde am 22. August 2005 entlang dem Alpnachersee an drei Stellen verschüttet, die parallel dazu verlaufende Kantonsstrasse ebenfalls teilweise. Gemeinde- und Flurstrassen wurden an zahlreichen Stellen durch Rüfenausbrüche und Verschüttungen unterbrochen und zum Teil beschädigt.



Abbildung 23: Rüfen Chälensrain, Alpnachstad.

Sofortmassnahmen

- Evakuierung von Wohngebäuden in den Gebieten Seewli, Chälensrain, Alprüti und Rengg
- Sperrung der A8, der Kantonsstrasse, diverser Gemeinde- und Flurstrassen, sowie der Zentralbahn

4.3.3 Rutschungen

4.3.3.1 Hurd

Die Rutschung (Abbildung 24) wird von einem Gerinne in der Falllinie zweigeteilt. Westlich des Gerinnes befindet sich der Anbruch in anstehenden Bänken des Gubersandsteins. Trotz des steilen Anrissrandes ist hier nur mit lokalen Nachbrüchen hangaufwärts zu rechnen. Die Situation wird sich allmählich stabilisieren.

Im Gerinne, das die Rutschung zweiteilt, ist bis ca. 900 m ü. M. der Flyschfels aufgeschlossen. Weiter bergabwärts ist das Gerinne von der Rutschmasse überdeckt. Östlich davon ist die Rutschung auf dem basalen Schlierenflysch abgefahren. Dieser wird dadurch der Verwitterung ausgesetzt, was rasch zu dessen Zerrüttung und damit zu neuer Instabilität führen wird. Die Bodenbewegungen reichen hangaufwärts bis ca. 1000 m ü. M. und seitwärts in östlicher Richtung über die Geländerippe auch in bis anhin stabiles Gebiet. Westlich vom Hof „Hinter Gehr-etschwand“ reicht der Scherrand der Rutschung bis 35 m an den Waldrand heran. Die Bewegungen sind momentan derart massiv, dass mit einem sukzessiven Zerfall des basalen Schlierenflyschs gerechnet werden muss. Der neu erstellte Hurdweg in diesem Bereich ist akut gefährdet.



Abbildung 24: Rutschung Hurd, Grosses Schlierental (Fotos vom 25.08.2005 und 16.10.2006).

An der Horwelistrasse auf ca. 1000 m ü. M. ist noch mit Setzungen infolge der darunter liegenden Rutschung, jedoch nicht mit zerstörerischen Bodenbewegungen zu rechnen. Diese werden erst nach einer erneuten, starken Aktivierung der Rutschung Hurd zu befürchten sein. Der untere Waldweg dagegen dürfte bis auf ca. 930 m ü. M. in den nächsten Jahren zerstört werden. Falls sein Bau aus holzerntetechnischen Gründen unabdingbar ist, kann der Bau einer einfachen Piste durch die Rutschmasse in Erwägung gezogen werden, wenn sich diese in 2-3 Jahren soweit beruhigt hat. Mit einer erneuten Aktivierung der Rutschung ist aber unter ungünstigen Umständen zu rechnen.

Von der Rutschmasse von 450'000 m³ liegen noch schätzungsweise 25% am Hangfuss. Die restlichen 75% wurden durch die Grosse Schliere wegtransportiert.

Sofortmassnahmen

- Ausholzen und ausfliegen des Holzes

4.3.3.2 Mättli

Ereignisablauf

Das Hauptanrissgebiet von ca. 3'000 m² liegt im Wald. Unterhalb davon wurden ca. 12'000 m² Alpweiden überfahren und teilweise zerstört (Abbildung 25). Die Brücke der Basiserschliessungsstrasse wurde zerstört und die Strasse auf weiteren 50 m beschädigt. Insgesamt wurden ca. 50'000 m³ Material mobilisiert.



Abbildung 25: Rutschung Mättli, Grosses Schlierental, Alpnach.

Sofortmassnahmen

- Entfernen des Holzes auf der Rutschmasse

4.3.3.3 Seewli

Ausgangslage

Auszug aus der Beurteilung von Dr. Markus Liniger GEOTEST (7.9.2005):

Das linke Ufer der Kleinen Schliere im Gebiet Seewli wurde von den Unwettern im August 2005 stark von Rutschungen und Hangmuren betroffen.

Zwei grössere Rutschungen rissen die Erschliessung zu den 2 hintersten Liegenschaften im Seewli (Imfeld, Pz. 613 und Albert, Pz. 615) auf grosser Länge weg (Abbildung 26). Die Rutschmasse erreichte die Kleine Schliere, wo es zu zwischenzeitlichen Aufstaus kam.



Abbildung 26: Eine von drei Rutschungen Seewli, Kleines Schlierental.

Beschreibung der grösseren Rutschungen

Die grössten Rutschungen im Gebiet sind nachfolgend stichwortartig beschrieben. Daneben sind noch viele kleinere Hangmuren und Rutschungen zu beobachten. Die Rutschmächtigkeiten werden senkrecht zur ehemaligen Hangoberfläche angegeben und sind nicht identisch mit den vertikal sichtbaren Anrissstiefen in den Ausbruchnischen.

- (1) Angerissene Rutschschollen auf Parzelle 616, oberer und unterer Teil am 3.9.2005 ruhig. Anrisshöhe ca. 10 – 20 cm, seitlich deutlicher Riss erkennbar, am Fuss ein ca. 0.3 m hoher Stauchwulst (Grenze zu Parzelle 864). Geschätzte Rutschmächtigkeit ca. 1.5 – max. 5 m, im Mittel ca. 2 m, Kubatur ca. 6'000 – 10'000 m³.*
- (2) Rutschung aus dem Wald (Ausbruchgebiet nicht begangen), Übersarung weit über die Erschliessungsstrasse hinaus, betroffene Parzellen: 613, 634, 782EG und 965. Block-*

schlag im Zusammenhang mit den Hangmuren bis über die Erschliessungsstrasse auf Parzelle 965. Kubaturschätzung: ca. 1'000 – 2'000 m³.

- (3) Grosse Rutschung auf den Parzellen 864, 615 und 782EG. Ausbruch im oberen Bereich der Rutschung teilweise im Fels. Ausbruchnischen sehr tief, Strassenentwässerung oberhalb zerstörter Scheune abgerissen. Geschätzte Rutschtiefe maximal 5-6 m, geschätzte Kubatur ca. 30'000 – 40'000 m³.*
- (4) Drei kleinere flachgründige Hangmuren (Mächtigkeit <2 m) von wenigen 100 m³. 2 Anrisse auf Parzelle 1651, 1 Anriss auf Parzelle 618. Übersarung der Parzellen 618, 864 und 615 bis über die Erschliessungsstrasse (Pz. 782EG) hinaus.*
- (5) Hangmure auf Parzelle 618, seitliche Anrisse entlang Geländevertiefung hangabwärts bis Parzelle 617, wo sie in die grosse Rutschung übergehen. Grosser Anriss auf Parzellen 617, 782EG und 629. Der Anriss erfolgte bei der grossen Rutschung im Fels. Entlang der Seewlistrassen stand vor dem Ereignis an mehreren Stellen verwitterter, verfalteter Stadschiefer („Fulblattenfels“) an. Im Rutschanrissgebiet ist nun praktisch durchgehend verwitterter Fels aufgeschlossen (von Schlamm aus höheren Regionen überflossen). Der Abbruch erfolgte auf einer gestriemten tektonischen Fläche, welche gegen die Kleine Schliere einfällt. (Fallazimut/Fallwinkel 152/40). Die Rutschmächtigkeit beträgt im zentralen Teil vermutlich 10 m oder mehr. Die Kubatur schätzen wir auf 70'000 – 90'000 m³.*
- (6) Angerissene, leicht abgesackte, noch nicht abgerutschte Fläche, östlich an Rutschung 5 angrenzend. Oberer Anriss auf Parzelle 628 (oberhalb Hecke) und Grenze zu den Parzellen 618/617. Seitliche Anrisse über Parzellen 799, 782EG und 629 unmittelbar westlich neben der Zufahrt zur Liegenschaft Blättler. Geschätzte Rutschmächtigkeit 3 – 5 m, geschätzte Kubatur 30'000 - 40'000 m³.*

Ursachenanalyse

Während den Ereignissen müssen die Böden vollständig wassergesättigt gewesen sein und es floss sehr viel Niederschlag auch oberflächlich ab. Die beiden grössten Rutschungen (Nr. 3 und 5) brachen zudem teilweise oder vollständig im Fels aus, was in der Regel nur bei hohen Wasserdrücken im Fels geschehen kann. Die beobachtbaren tiefen Ausbruchnischen im Lockergestein, welche zum Teil aussehen wie Explosionskrater, deuten ebenfalls auf hohe Wasserdrücke im Untergrund.

Während dem Abgang der Rutschungen wurden unterhalb der Stadschieferplatte entlang der Pilatusostwand von Sonntag 21.8.2005 bis Mittwoch 24.8.2005 viele kleine, untiefe Erdbeben als Folge der hohen Wasserdrücke im Fels registriert (vgl. Kap. 4.3.5). Im Gebiet Seewli hat dieser Druck zu Felsabbrüchen geführt.

Die Kombination all der oben erwähnten Faktoren führte im August 2005 zu den Rutschungen im Gebiet Seewli, welche in diesem Ausmass noch nie beobachtet worden waren.

Gefährdung der Liegenschaften

- Die Liegenschaft Imfeld (Parzelle 613) ist teilweise auf Fels gebaut, welcher unmittelbar westlich des Hauses ansteht. Das Gebäude zeigt keine Schäden infolge Rutschbewegungen. Der Murgang westlich des Hauses streifte die Liegenschaft mit geringer Intensität, die mitgerissenen Steine aus dem Murgang rollten mit geringer Intensität an die bergseitige Hausfassade. Das Untergeschoss ist stabil und zeigt keine ungeschützten Öffnungen bergwärts. Für das Gebäude selbst besteht daher keine Gefahr. Personen im Freien hinter dem Haus dagegen können von solchen Ereignissen an Leib und Leben bedroht sein.
- Die Liegenschaft Albert (Parzelle 615) steht auf einer kleinen Geländeerhebung. Der Besitzer meldete klemmende Türen und Fenster. Dies könnte auf geringfügige Bewegungen im Untergrund, allenfalls auch auf die extreme Luftfeuchtigkeit zurückzuführen sein. Bei der Begehung am 3.9.2005 waren am Gebäude keine frischen Risse entdeckt worden (Hausbesitzer war leider nicht zu Hause).
Oberhalb der Liegenschaft ist ein Rutschkörper angerissen. Bei einem Abgang bei trockenem Wetter wird die Rutschung die Erschliessungsstrasse, das Wohngebäude aber vermutlich nicht erreichen. Bei einem Abgang bei stark nassem Wetter sind Schlamm-massen bis an die obere Gebäudefassade des Wohnhauses und seitlich entlang der Gebäude (auch entlang und in neuer Scheune) zu erwarten.
Für Personen im Gebäude besteht keine unmittelbare Gefahr. Personen im Freien oberhalb oder entlang der westlichen Gebäudefassaden besteht bei Extremniederschlag dagegen eine Gefährdung von Leib und Leben.
- Die Liegenschaft Blättler (Parzelle 629) steht auf einer Geländerippe mit vermutlich Felsuntergrund. Schäden am Gebäude wurden keine gemeldet.
Die Rutschnarbe der Rutschung Nr. 6 liegen einige Meter westlich des Gebäudes. Eine unmittelbare Gefährdung für das Gebäude und seine Bewohner besteht nicht. Allenfalls kann ein Teil der Zufahrt zum Gebäude bei starken Niederschlägen noch absacken oder sogar ganz abbrechen.
Für Personen im Gebäude und um das Gebäude herum besteht keine Gefahr. Bei starkem Niederschlag ist die Zufahrt für Fahrzeuge allenfalls gefährdet.

Gefährdung der Erschliessung

Die Erschliessung der hinteren Liegenschaften ist auf einer Strecke von ca. 80 m (Rutschung 3) und ca. 100 m (Rutschung 5) weggerissen. An mehreren Stellen wurde die Erschliessungsstrasse durch Rutsch- und Steinmaterial verschüttet. Eine Wiederinstandstellung der Strasse wird vor allem in den Bereichen der Rutschungen Nr. 3 und 5 nicht ohne grossen Aufwand möglich sein. Eine im verwitterten Fels fundierte Brückenkonstruktion oder etwas Ähnliches wäre im Bereich der Rutschung 5 denkbar, mit Hangsicherungs- und Entwässerungsmassnahmen wäre die Überbrückung bei Rutschung Nr. 3 möglich.

Die durch das Ereignis eindrücklich dokumentierte Gefährdung der Strasse und allfälliger Benutzer bei Extremereignissen bleibt aber bei einer Wiederinstandstellung vorhanden. Die angerissenen Flächen stellen heute gegenüber früher grössere Gefahrenherde für Steinschlag und Hangmuren dar.

Wir empfehlen bei dieser Ausgangslage eine alternative Führung der Erschliessung oder sonstige Alternativen unter Kosten-Nutzen Aspekten zu prüfen.

Sofortmassnahmen

- 400 m³ Holzes von den Rutschkörpern entfernt.

4.3.4 Schwemmholz

Ereignisablauf

Es gelangten grosse Mengen an Holz in die Grosse und Kleine Schliere, sowie den Meisibach (Abbildung 27). Aus diesen Gerinnen und den zugehörigen Geschiebesammlern wurden bisher 1'800 m³ Schwemmholz geräumt. Die Entfernung von weiteren 2'600 m³ Holz, das unmittelbar in diese Gerinne eingetragen werden kann, ist geplant.



Abbildung 27: Holz in der Grossen Schliere, Alpnach.

Im Alpnachersee entstanden Schwemmholzansammlungen vor allem entlang seinem südlichen Ufer. Von der Seeoberfläche wurden schätzungsweise 180 m³ schwimmendes Holz entfernt. Primär die Kleine Schliere und die Sarneraa transportierten dieses Holz in den See.

Sofortmassnahmen

- 1'800 m³ Holz in den Gerinnen und in den Geschiebesammlern wurden entfernt oder wo dies unmöglich war, zersägt.
- 180 m³ Schwemmholz wurden aus dem Alpnachersee gezogen.

4.3.5 Erdbeben im Pilatusmassiv

Beurteilung Dr. Markus Liniger, GEOTEST (7.9.2005):

Unterhalb der Stadschieferplatte entlang der Pilatusostwand wurden von Sonntag 21.8.2005 bis Mittwoch 24.8.2005 viele kleine, untiefe Erdbeben registriert. Ähnliche Erdbeben wurden auch in Nidwalden (Stans) und in Schwyz (Riemenstalden, Muotatal) festgestellt.

Die Erdbeben in Alpnach werden als Folge der hohen Wasserdrücke im Fels interpretiert. In den durchlässigen Kalkfelsen des Pilatus sickerte sehr viel Wasser in den Felsuntergrund und baute hinter den wenig durchlässigen Stadschieferplatten gegen den Alpnachersee und das Ufer der Kleinen Schliere hin einen hohen Wasserdruck auf. Im Gebiet Seewli hat dieser Druck zu Felsabbrüchen geführt (vgl. Kap. 4.3.3.3). Felsausbrüche und Felsrutschungen waren während dem Ereignis 2005 auch im Melchtal und im Entlebuch zu beobachten.