

Unwetter November 2002

Fallstudie Industriegebiet Bahnhof Felsberg

Christian Willi



Inhaltsverzeichnis

1	WARUM EINE FALLSTUDIE „UNWETTER 2002“?	3
2	DANK	3
3	SITUATION UNWETTER 2002	4
3.1	UNTERSUCHUNGSGEBIET	4
3.2	WETTERLAGE UND NIEDERSCHLAG	6
3.3	INTENSITÄT UND WIEDERKEHRPERIODE	7
3.4	EREIGNISEINTRITTE	7
3.5	SITUATION IM EINZUGSGEBIET VAL MULIN	8
3.6	EREIGNISABLAUF	8
3.7	FLIESSWEGE	10
3.8	SCHADENSEINTRITT	11
4	BEWÄLTIGUNG	12
5	SCHADENÜBERSICHT	12
5.1	GESAMTSCHADEN	12
5.2	FREYMATIC AG: SCHADENZUSAMMENSTELLUNG	14
6	PROJEKTE	15
6.1	GEFAHRENBEURTEILUNG, GEFAHRENKARTE UND GEFAHREZONEN	15
6.2	FORSTLICHES INTEGRALPROJEKT DOMAT/EMS	16
6.3	WASSERBAULICHE PROJEKTE	16
7	OBJEKTSCHUTZ	17
7.1	DENKBARE MASSNAHMEN	17
7.2	MÖGLICHE MASSNAHMENKOMBINATIONEN FÜR BESTEHENDE BAUTEN	17
7.3	WAS WURDE WO GEMACHT?	18
8	ANHANG I	19
8.1	FOTODOKUMENTATION INKL. PLAN DER FOTOSTANDORTE (AUSKLAPPBAR)	19
8.2	QUELLENVERZEICHNIS	25
9	ANHANG II	25

1 Warum eine Fallstudie „Unwetter 2002“?

Während den Unwettern 2002 sind verschiedenartige Ereignisse aufgetreten. Die Murgänge von Schlans und Trun hatten eine sehr grosse mediale Wirkung zur Folge; andere Ereignisse wie die Überschwemmung des Industriegebietes Bahnhof Felsberg wurden in der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen, obwohl sich Sachschäden in Millionenhöhe ergeben haben.

Die Überschwemmung aus der Val Mulin wurde nicht erwartet, bzw. würde in einer a priori Gefahrenbeurteilung als wenig wahrscheinlich eingestuft. Treten aber solche Ereignisse auf, kann die Schadenempfindlichkeit heutiger Raumnutzung beträchtlich sein. Der Objektschutz hat zum Ziel, die Schadenempfindlichkeit in blauen Gefahrenzonen zu vermindern. Gefahrensituationen wie beim Bahnhof Felsberg werden aber auch zukünftig (trotz hohen Risiken) nur vereinzelt als blaue Gefahrenzonen ausgeschieden.

- Gibt es in solchen Fällen ergänzende organisatorische Vorkehrungen?
- Sind neue Instrumente wie z.B. Interventionskarten für die Feuerwehr (mit Informationen aus der Gefahrenkarte) zu prüfen?
- Wie können Private, Gemeinden und weitere Akteure für die Eigenverantwortlichkeit sensibilisiert werden?

Diese Fallstudie eignet sich sehr gut, um den heutigen Stand zu analysieren und die oben gestellten Fragen für das zukünftige Vorgehen zu diskutieren. Christian Willi hat im Rahmen seines Praktikums als Forsting.-Student beim Amt für Wald diese Fallstudie erarbeitet. Wir danken ihm herzlich. (Christian Wilhelm, AfW)

2 Dank

Die vorliegende Arbeit konnte nur dank der Unterstützung verschiedener Personen gelingen. Ihnen allen möchte ich an dieser Stelle herzlich danken.

Die Aussagen der betroffenen Firmen (Fragebogen vgl. Anhang II),

- Freymatic: M. Manzanell
- Gartenbau Kehl: K. Kehl
- Hew: J. Schmid
- RhB: K. Zingg
- Heineken: R. Hebberger,

fundieren die vorliegende Arbeit. Die Ereignisdokumentation „Unwetter Domat/Ems 2002“ des Ingenieurbüros Hunziker, Zarn & Partner bildete eine weitere Grundlage.

Ich möchte Ihnen für Ihre Zeit und Auskunft herzlich danken. Besonders danken möchte ich Frau M. Manzanell, Kaufmännische Direktorin und Mitglied der Geschäftsleitung der Freymatic AG, für Ihre ausführlichen Auskünfte und Offenheit, die mir beim Einstieg ins Thema sehr geholfen haben.

Einen herzlichen Dank gebührt auch der Gebäudeversicherung Graubünden für die Versicherungsdaten.

Ebenfalls danken möchte ich Gemeindevorstandsmitglied von Domat/Ems Herr G. Jörg für die Bereitstellung verschiedener Sitzungspapiere, dem Regionalforstingenieur Magnus Rageth für das Schreiben des Kapitels 5.1 „Forstliches Integralprojekt sowie dem Chef der Abteilung Wasserbau des Tiefbauamtes Graubünden Herr A. Bischoff für das Verfassen des Kapitels 5.2 „Wasserbauliche Projekte“.

3 Situation Unwetter 2002

3.1 Untersuchungsgebiet

Das Unwetter vom 14. bis 16. November 2002 hatte zahlreiche Rutschungen, Murgänge und Überschwemmungen zur Folge. Die Gemeinde Domat/Ems hatte grosse Schäden zu verzeichnen, insbesondere im Industriegebiet Paleu Sura beim Bahnhof Felsberg. Verschiedene Rufen und Bäche im Einzugsgebiet der Val Mulin führten zu Überschwemmungen und übersarten Feldern in der Ebene. Die Abbildung 1 zeigt das Einzugsgebiet der Val Mulin, die Nordflanke des Dreibündensteins sowie Fliesswege und Schadensgebiete im Siedlungsgebiet während des Ereignisses. Nachfolgend wird das Industriegebiet Bahnhof Felsberg und das Val Mulin als Untersuchungsgebiet näher betrachtet.

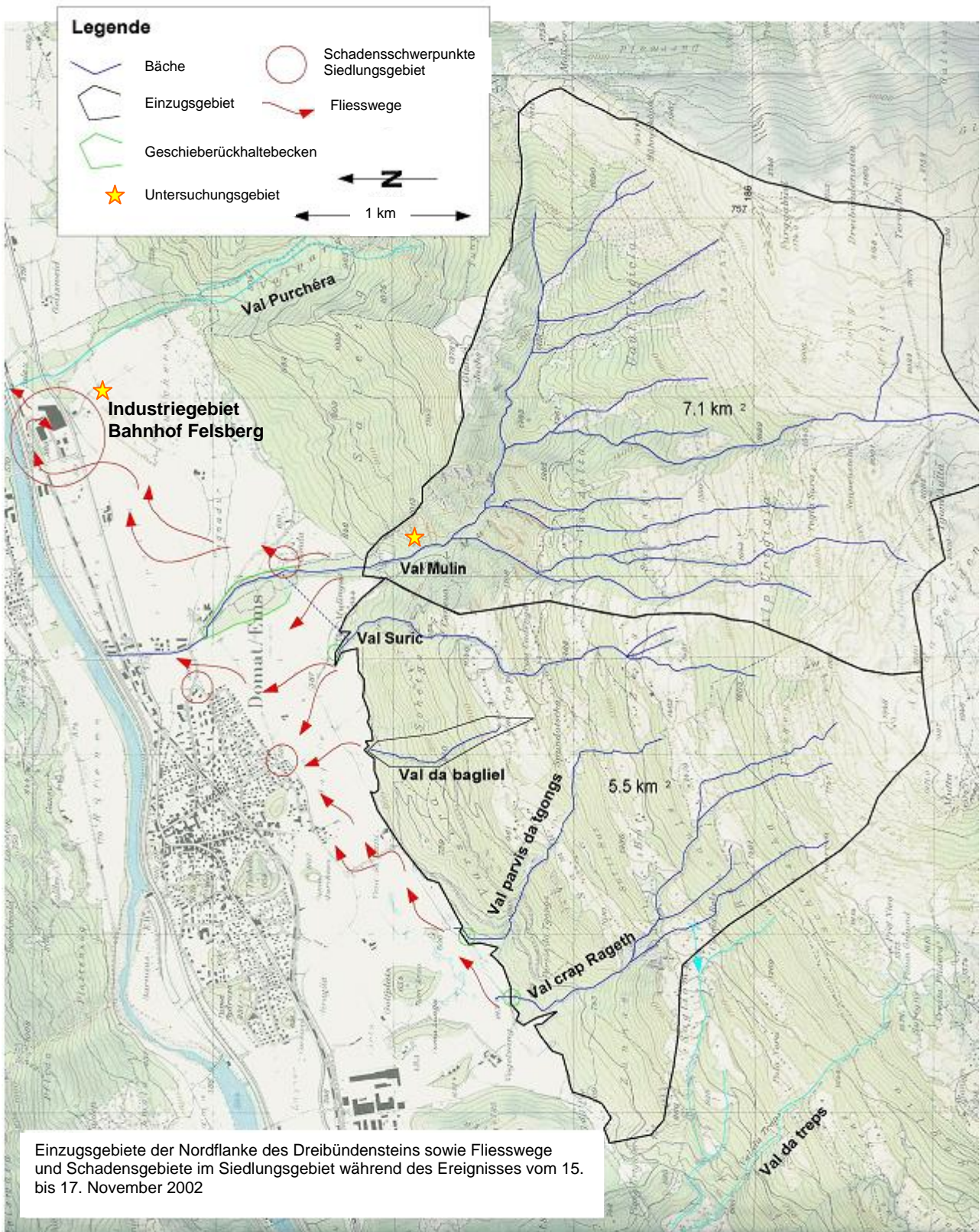


Abbildung 1: Kartenausschnitt LK 1 : 25'000, Blatt 1195 Reichenau (Quelle: Hunziker, Zarn & Partner 2003)

3.2 Wetterlage und Niederschlag

In den Schadensgebieten auf der Alpennordseite stellte sich vom 2. bis 11.11.2002 eine weitgehend regnerische Phase ein. Die Vorbelastung der Böden bis zum Ereignis war demzufolge relativ hoch. Die Abbildung 2 zeigt dazu die täglichen Niederschläge im Monat November 2002. Die Niederschläge des Ereignisses selbst begannen in der gesamten Schweiz am 14.11.02, wobei das Tagesniederschlagsmaximum in Chur mit > 60 mm/Tag am Ende des Ereignisses, am 16.11.02, auftrat.

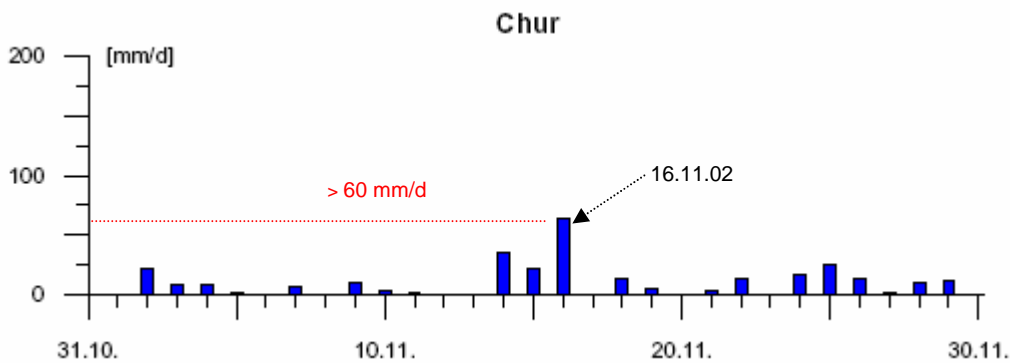


Abbildung 2: Tagesniederschläge im November 2002 in mm/Tag (Quelle: Tergeso AG 2003)

Die beobachtete Wetterlage mit Niederschlägen, die von der Alpensüdseite nach Norden übergriffen, war nichts Aussergewöhnliches. Eine Besonderheit des Ereignisses war die Dauer hoher Niederschlagsintensitäten von annähernd drei Tagen. Vergleichbare Fälle in der Vergangenheit dauerten meistens weniger als 40 Stunden. Auf der folgenden Karte des 3-tägigen Niederschlages ist ersichtlich, dass das Untersuchungsgebiet Bahnhof Felsberg am Rand der Hauptniederschlagszone, bereits in einer Zone mit deutlich tieferen Niederschlagsmengen, lag.

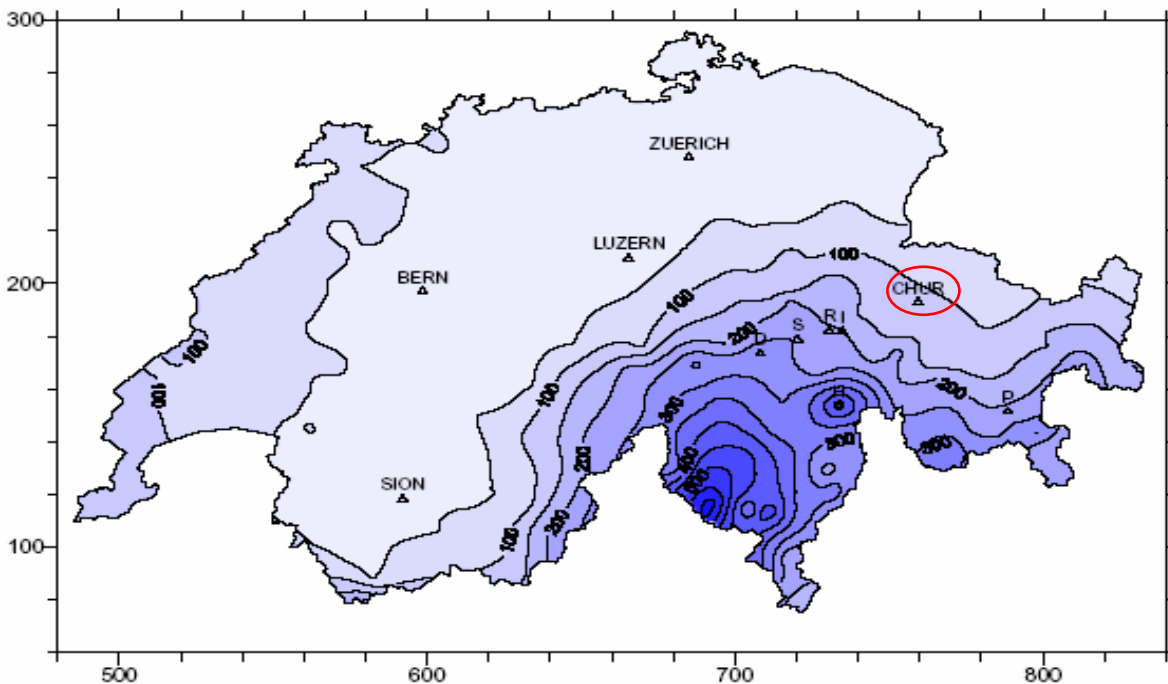


Abbildung 3: Karte des 3-tägigen Niederschlags in mm vom 14.-16.11.2002 mit dem Maximum im Tessin bei Mosogno (Quelle: Tergeso AG 2003)

In Chur wurde während den drei Tagen, vom 14. – 16.11.02, 121 mm Regen registriert. Das Zentrum der Val Mulin liegt rund 7.5 km südwestlich der Messstation Chur-Ems. Nach Hunziker, Zarn und Partner (2003) dürften die Niederschläge im Einzugsgebiet der Val Mulin für dieselbe Periode bei rund 140 mm gelegen haben. Vergleichsweise betrug der maximale Niederschlag in 3 Tagen im Hinterrhein rund 500 mm. Entscheidend für die Ereignisse in der Region Chur/Ems war, dass der maximale stündliche Niederschlag, mit fast 10 mm/h gegen Ende des Ereignisses am 16. November von ca. 13.40 bis 14.40 Uhr auftrat.

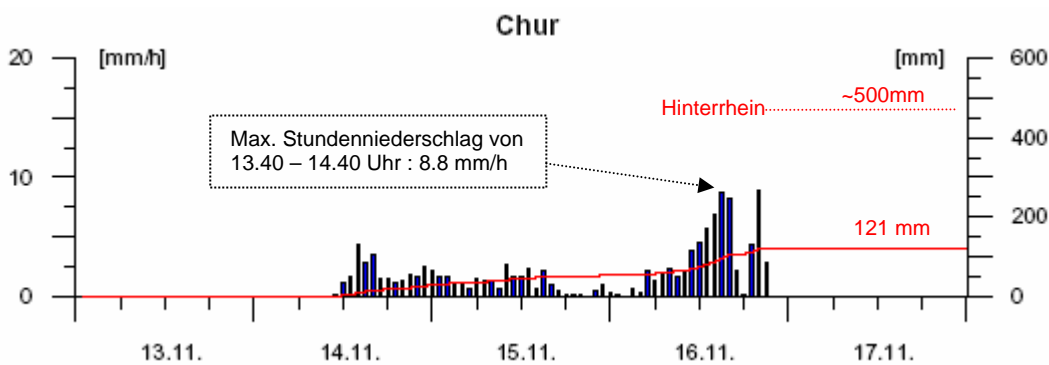


Abbildung 4: Stündliche Niederschlagsintensität (Säulen) in mm/h und kumulierter Niederschlag in mm (Quelle: Tergeso AG 2003)

3.3 Intensität und Wiederkehrperiode

Die Wiederkehrperiode eines Niederschlagsereignisses hängt von der Dauer und der Intensität ab. Die Intensitäten der Niederschläge waren im Gegensatz zu deren Dauer nicht ausserordentlich. Es sind deutlich höhere Niederschlagsintensitäten im Einzugsgebiet des Val Mulin möglich. Das Ereignis kann jedoch bezüglich Niederschlagsdauer, Abflussspitze, in der Val Mulin zwischen 12 und 16 m³/s (Hunziker, Zarn & Partner 2003) und Geschiebe als ein HQ₁₀₀ (= Hochwasserabfluss mit der Wiederkehrperiode von 100 Jahren) eingeordnet werden. Die Besonderheit des Unwetters von Mitte November 2002 im Kanton Graubünden lag demzufolge in der langen Dauer mit durchgehend hohen Niederschlagsintensitäten und der höchsten Intensität am dritten Tag gegen Ende des Ereignisses.

3.4 Ereigniseintritte

Abgänge von grösseren Rutschungen und Murgängen fanden hauptsächlich zwischen dem 15. und 17. November statt, mit einer Häufung am Samstag dem 16.11.02 von 11-15 Uhr (Müller-Lemans, Wilhelm 2003). Dies ist auch aus der Abbildung 5 ersichtlich. Die Häufung der Ereignisse zeigt einen Zusammenhang mit dem Verlauf der Niederschlagssumme. Die Beziehung zwischen Niederschlag und Schadenereignissen ist jedoch komplex. Bei der Auslösung der Ereignisse wirken mehrere Faktoren zusammen. Neben dem Niederschlag spielt z.B. auch der Boden, die Vegetation oder die Kleintopographie eine entscheidende Rolle.

Anzahl Ereignisse - Niederschlag (Ereignisse ganz GR - Niederschlag von Disentis und Ilanz)

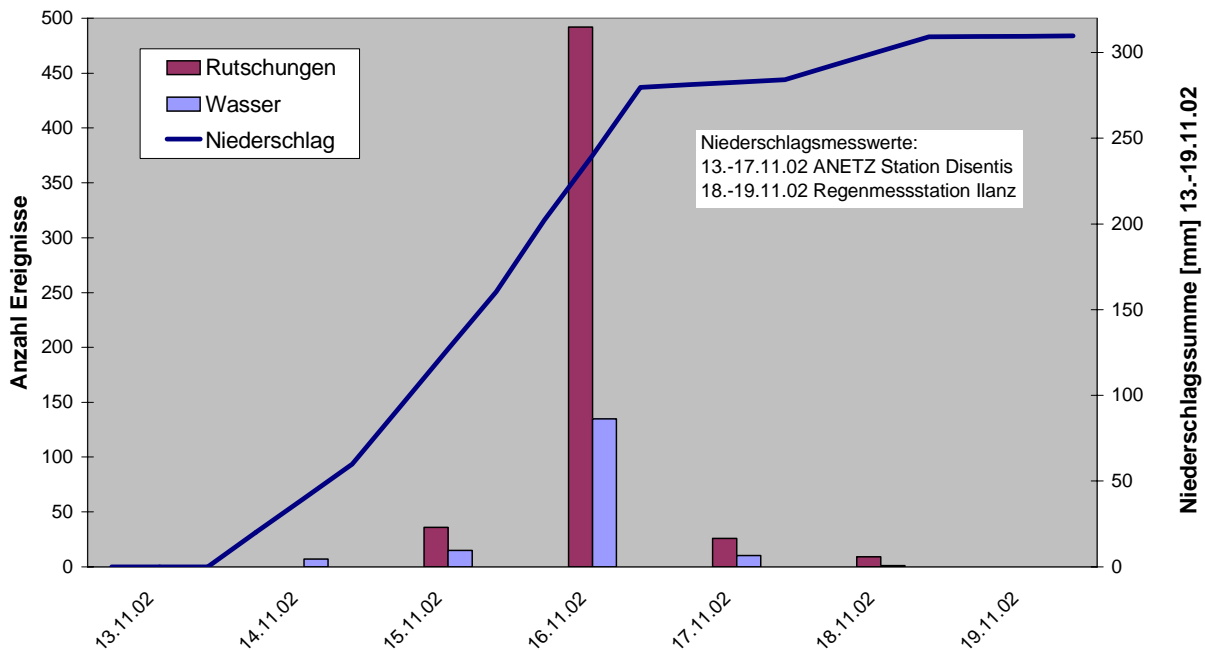


Abbildung 5: Niederschlagssumme in mm und Ereignisablauf im Kt. Graubünden (Quelle: BFV Tagung, Romang, H. 2004)

3.5 Situation im Einzugsgebiet Val Mulin

Das Val Mulin entwässert ein rund 7.1 km² grosses Einzugsgebiet an der Nordflanke des Dreibündensteins, welches sich von 650 m ü. M. am Kegelhals bis auf 2174 m ü. M. (Furggabüel) erstreckt (Abb. 1). Das Pauschalgefälle beträgt rund 50% (Hunziker, Zarn und Partner 2003). Rund die Hälfte des Einzugsgebietes liegt im Wald, wobei laut M. Rageth stellenweise grössere Rutschungen auftreten können.

Beim Übergang vom Wildbachkegel zur Talebene hat es ein Geschieberückhaltebecken. Das Becken ist über 700 m lang und z. T. mit Erlen bewachsen (Hunziker, Zarn und Partner 2003). Wie sich nach dem Ereignis zeigte, konnte dieser Erlenwald im Rückhaltebecken Verklauungen der Brücken zwischen dem Spielplatz La Val und dem Rhein verhindern.

3.6 Ereignisablauf (gestützt auf Hunziker, Zarn und Partner 2003)

(Zeitangaben: ungefähr)

Freitag 15.11.02

- 17:00 Die Val Mulin tritt beim Kleinkaliberstand über die Dammkrone. Die Ausflussmengen sind noch gering.
Schüttung eines kleinen Dammes, um Gewerbezone Plarena und die Liegenschaft Gion Gioder zu schützen.

Samstag 16.11.02

- 07:00 Gerinne der Val Mulin beim Spielplatz bordvoll.
- 09:00 Die Val Mulin bricht im oberen Teil des Kegels auf Kote ca. 670 m ü.M. rechts aus und breitet sich über das Gebiet Cuschas – Gonda – Plarenga in Richtung Paleu Sura aus.
- 15:00 Wasser in der Unterführung der Hauptstrasse bei der Kreuzung Richtung Felsberg.
- 16:00 Der Zug von Chur verkehrt nicht mehr nach Domat/Ems. Die Strecke bleibt bis am 18.11.02 im Lauf vom Tag gesperrt.
Die Kantonsstrasse ist nur noch einspurig befahrbar.
Wasser im Keller der Familie Kehl. Schüttung eines Dammes, um das Familiengut und die Baumschule vor dem Wasser zu schützen.
Wasser fliesst aufs Areal Bahnhof Felsberg, Alarm in der Freymatic AG (vgl. Anhang Bild: 1-3).
- 17:00 Herr Kehl hat den Damm fertig gebaut, jedoch rund 30 min. zu spät. Der Keller steht bereits unter Wasser.
- 17.30 Tor in der Garage der Firma Freymatic gebrochen, das Untergeschoss beginnt voll zu laufen.
- 17:00 -
18:00 Beobachtung von Wasser auf der Autobahn.
Die Unterführung der Hauptstrasse bei der Abzweigung nach Felsberg ist mit Wasser und Schlamm aufgefüllt.
- 19:00 Eintreffen der Überflutungsmeldung der Gebäude Cagulis 34 und 36 am östlichen Siedlungsrand von Domat/Ems bei der Feuerwehr.
- 19:00-
20:00 Das Industriegebiet Bahnhof Felsberg ist praktisch komplett überflutet, das Wasser wird zurückgestaut und fliesst nach Westen, wieder in Richtung der Liegenschaft Kehl.
- 21:00 Die Freymatic AG ist völlig überflutet, > 2 m Wasser im Untergeschoss.

Sonntag 17.11.02

- 10.00 (?) Öltank in der Firma Freymatic löst sich aus der Verankerung, schwimmt auf und verklemmt sich im Dach.
Frau M. Manzanell schlägt Alarm an die Feuerwehr Felsberg und Domat Ems wegen der Gefahr einer Ölverschmutzung und befestigt den Öltank am Dach, damit er sich nicht dreht.
Um das Wasser endlich ableiten zu können wurde anschliessend der Damm in Richtung Val Parghera geöffnet. Der Wasserspiegel beginnt zu sinken.
- 14:00 Der Schacht bei La Foppa wird gefunden und mit einem Schreitbagger geöffnet. Das Schlammwasser fliesst weiter ab.

3.7 Fliesswege

Das Schlammwasser floss über die Plarenga Ebene in Richtung Industriegebiet Paleu Surra. Von der Plarenga Ebene spülte das Wasser Ackermaterial mit. Anschliessend floss es durch die Unterführung der Hauptstrasse, später über die Hauptstrasse, ins angrenzende Feld und danach entlang der Geleise in Richtung Bahnhof Felsberg ins Industriegebiet. Dort wurde ein grosser Teil dieses Ackermaterials abgelagert (vgl. Anhang Bild 6,10). Als das Industriegebiet vollständig überflutet war, floss das Wasser wieder nach Westen zurück auf die La Foppa Ebene, da es am östlichen Rand gestaut wurde und nicht abfliessen konnte.

In Abbildung 6 sind die Fliesswege des Wassers mit ungefähren Zeitangaben im Industriegebiet Bahnhof Felsberg ersichtlich.

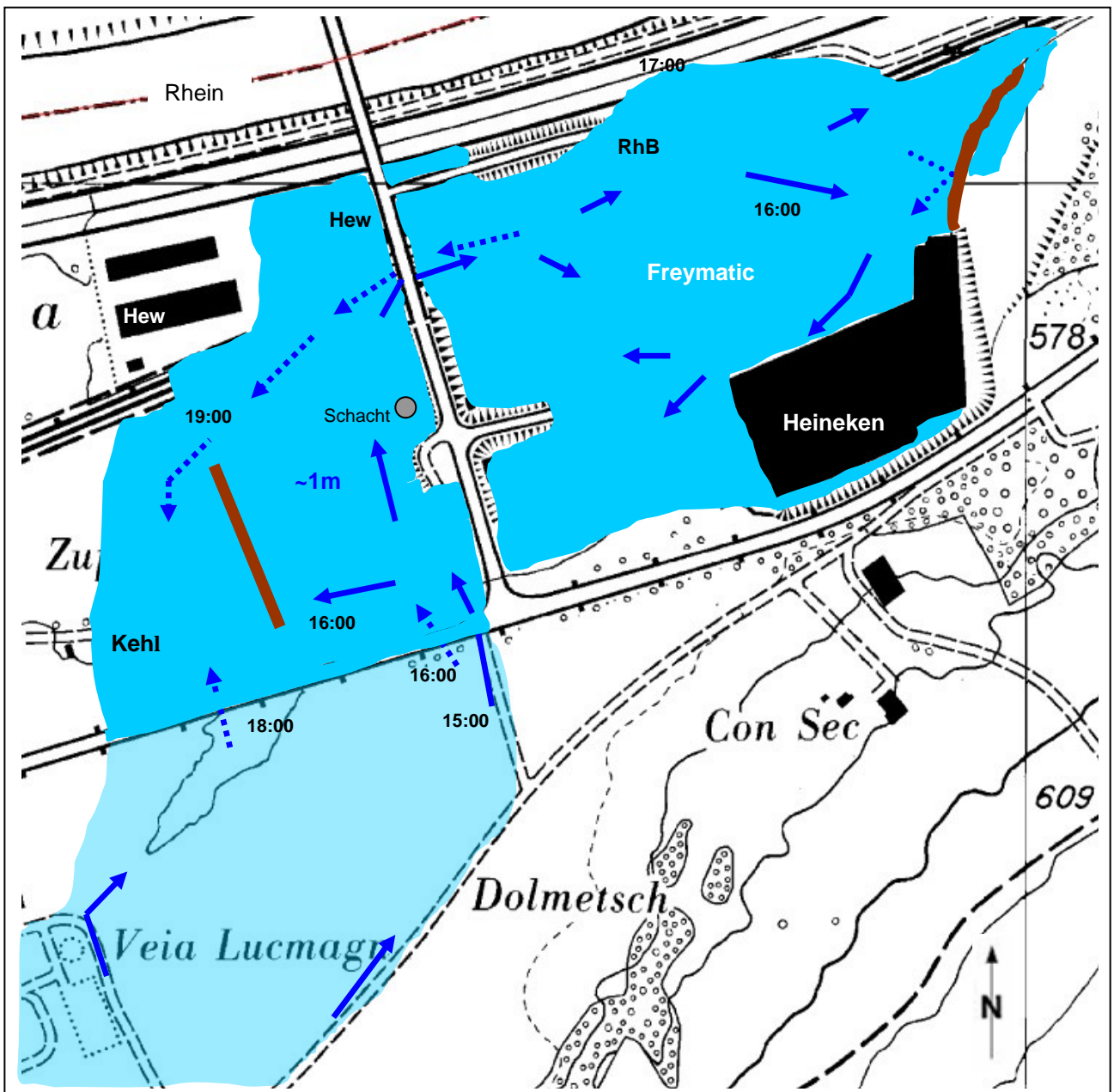


Abbildung 6: Fliesswege des Schlammwassers am 16.11.02 mit ungefähren Zeitangaben.

Legende: Schlammwasser Fliesswege Schutzdämme

3.8 Schadenseintritt

Der Damm bei den Bahnschienen von Heineken (vgl. Anhang Bild 12) wurde eigentlich als Schutz gegen die Parghera-Rüfe errichtet (vgl. Abb. 1 und 6). In diesem Fall staute er aber das von Westen her kommende Schlammwasser zurück und verhinderte so z. T. das Abfließen des Wassers. Es bildete sich ein bis zu 80 cm tiefer See auf dem Industriegebiet. Nachfolgend sind die Schadenseintritte bei ausgewählten Betroffenen analysiert.

- Freymatic:
(Anhang Bild 1) Am späten Samstag Nachmittag bricht das Tor der Garage und das Untergeschoss der Firma wird mit Schlammwasser überflutet. Der maximale Wasserstand im UG betrug 2.23 m. In der Aufregung, wie Frau M. Manzanell, kaufmännische Direktorin, sagt, wurden die Computer und die Telefone gerettet, die Kundendossiers und die ganze Werbung gingen jedoch unwiderruflich verloren. Man stellte z. T. die Ware auf die Pulte in „Sicherheit“, was aber nicht genügte.

- Heineken:
(Anhang Bild 2 und 3) Zum Zeitpunkt des Wassereintritts auf das Areal standen die vorhandenen Hochwasserschleusen im Lager offen, so dass das Schlammwasser ins Untergeschoss floss. Die Schleusen konnten jedoch noch am Samstagabend geschlossen und somit ein grösserer Schaden verhindert werden (vgl. Anhang Bild 10). Im Lagergebäude, auf einer Fläche von rund 2000m², war das Wasser 2-3 cm hoch. Im Bürogebäude betrug der Wasserstand ca. 80 cm (vgl. Anhang Bild 11). Das Wasser wurde hier v.a. durch die Abwasserleitungen (Dusche, WC) hineingedrückt.

- RhB:
(Anhang Bild 5) Das Wasser füllte den Keller und die Unterführung des Bahnhofs Felsberg vollständig auf (vgl. Anhang Bild 7). An der sich dort befindenden Steuerungsanlage (Relaisstation) entstand Totalschaden, knapp 5 Mio. Franken. Bemängelt wurde seitens der RhB, dass die Information von aussen total ausgeblieben sei. Eine Warnung habe nicht stattgefunden. Es wäre im Nachhinein jedoch fraglich gewesen, ob man reagieren hätte können, wenn man vorher etwas gewusst hätte.

- Hew: Die beiden neueren Gebäude wurden beim Bau etwas höher angelegt (jedoch nicht direkt wegen der Hochwassergefahr) und wurden daher praktisch nicht in Mitleidenschaft gezogen. Bei den beiden östlicher gelegenen, alten Gebäuden wurde das Untergeschoss vollständig überflutet. Der Schaden war relativ gering, da diese als „Abstellkammern“ dienten. Das Hauptproblem der Firma Hew bestand darin, dass die Stromversorgung vom dortigen EW 1-2 Wochen unterbrochen wurde und so einige Maschinen der Hew AG nicht betrieben werden konnten.

- Gartenbau Kehl: Als man bemerkte, dass Wasser ins Grundstück eintrat, versucht Herr Kehl sofort den Feuerwehrkommandanten zu erreichen, um die Erlaubnis für einen Dammbau zu erhalten. Der Damm wurde um ca. 17.00 Uhr gebaut – für die Kehl AG rund eine halbe Stunde zu spät. Das Schlammwasser zerstörte die jungen Kulturen in der Baumschule und überschwemmte das Untergeschoss der Familie Kehl. Die ganze EDV-Einrichtung wurde dabei zerstört.

4 Bewältigung

Das eingetretene Ereignis hat alle Beteiligten überrascht. Die Wassermenge war derart gross, dass sie nur langsam bewältigt werden konnte, und man zu Beginn nicht genau wusste, von wo das Wasser überhaupt kommt. Durch Schütten von Dämmen und Pumpen versuchte man das Schlammwasser von den Gebäuden fernzuhalten. Die Aussagen der Betroffenen waren zumeist jedoch deckend: „Man konnte nicht viel machen ausser warten!“ Die betroffenen Firmen haben die Aufräumungs- und Instandstellungsarbeiten in beeindruckender Weise an die Hand genommen und weitgehend selbst durchgeführt (Anhang Bild 17).

Unterstützung erhielten sie von den Feuerwehren und dem Zivilschutz sowie in einer späteren Phase von den Truppen der Armee, die unter Zuzug von Kräften der Durchdiener-Rekrutenschule Chur ebenfalls einen grossen Einsatz geleistet haben.

Zum Säubern von Schächten und Absaugen des sandartigen Schlammes stand ein spezieller Saugwagen von der Firma LAO im Einsatz (Anhang Bild 13 bis 16).

Heineken hatte z. B. beim Bau neben den Hochwasserschleusen auch Hochwasserpumpen im Lager installiert. Das Problem bestand aber darin, dass das Wasser nirgends weggepumpt werden konnte. Das Wasser floss sozusagen von hinten hinein, während man es vorne hinauspumpte. Dazu kam noch, dass die Hochwasserpumpen später nicht funktionierten, da kein Strom mehr vorhanden war. Die Hochstromzuführung konnte vom ebenfalls betroffenen Elektrizitätswerk nicht sichergestellt werden.

Wie Frau M. Manzanell, kaufmännische Direktorin der Freymatic AG, sagte, musste die Feuerwehr das Kommando in die Hand nehmen und eine vorbereitete Prioritätenliste abfragen können, sofern die Zeit zu knapp ist alles zu retten.

1. Strom abschalten und für Licht sorgen
2. Retten der Dokumente / Papiere, Dossiers, Fotos, Policen, Prospekte
3. Retten Hardware, Mobilien, Wertgegenstände, Lager

In der Aufregung konnten nämlich die Computer und Telefone in der Freymatic AG gerettet werden, die Kundendossiers, die ganze Werbung mit den Fotos der gelieferten Prototypen-Maschinen gingen jedoch unwiederbringlich verloren.

5 Schadenübersicht

5.1 Gesamtschaden

Der Gesamtschaden auf dem Gemeindegebiet Domat/Ems beläuft sich auf 18 – 22 Mio. Franken, wobei davon 16 – 18 Mio. Franken allein im Industriegebiet beim Bahnhof Felsberg zu verzeichnen waren. Die Gebäudeschäden in der Gemeinde betragen rund 2.5 Mio. Franken. Der Hauptschaden trat im Bereich Mobiliar, EDV-Anlagen und anderer Fahrhabe auf. Allein bei der Steuerungsanlage der Rhätischen Bahn beim Bahnhof Felsberg wurden Kosten von knapp 5 Mio. Franken verursacht und bei der Reinigung der Fahrwege nochmals ca. 2 Mio. Franken. Rund 2.8 Mio. Franken Kosten entstanden bei der Freymatic AG an Mobiliarschäden und bei der Reinigung. Grosse Verluste musste man auch bei den Dokumenten, Dossiers, Werbungsunterlagen und anderen Papieren in Kauf nehmen.

Die Tabelle 1 zeigt eine Zusammenstellung des Gesamtschadens in der Gemeinde Domat/Ems. Der Schadenbereich „Sofortmassnahmen“ in der Tabelle beinhaltet umgehende Vorkehrungen für die Wiederherstellung einer angemessenen Sicherheit für das Gemeindegebiet, die notwendigsten und dringenden Aufräumungsarbeiten im Siedlungsgebiet und im Kulturland, die Räumung von Rutschen, Kiesfängen und der Val Mulin, das Aufarbeiten von Schlagholz sowie die Öffnung aller Feldwege.

Schadenbereich	Schadensumme [Fr.]	Prozentanteil am Gesamtschaden
Mobiliar, EDV, Reinigung, ...	14 – 17 Mio.	77 %
Gebäudeschäden (GVA)	2.5 Mio.	13 %
Sofortmassnahmen (Forst, Wasserbau, Feuerwehreinsatz,)	1.5 – 2.5 Mio.	10 %
Gesamtschaden auf Gemeindegebiet Domat/Ems	18 – 22 Mio.	100 %

Tabelle 1: Entstandener Gesamtschaden in der Gemeinde Domat/Ems

Als Folge der Ereignisse vom November 2002 sind nachfolgende Projekte in Angriff genommen und z.T. schon ausgeführt worden. Die wasserbaulichen Massnahmen stellen mit Gesamtkosten von 6-7 Mio. Franken das grösste Projekt dar. Insgesamt dürften Projektkosten von rund 10 Mio. Franken entstehen.

Projektbereich	Massnahmen	Projektsumme [Fr.]
Wasserbau	Damm, Drainageleitung	6 – 7 Mio.
Forst	Integralprojekt	2.5 Mio.
Kulturland	Wiederinstandstellung Kulturland und Gehweg	1 Mio.
Total		10 Mio.

Tabelle 2: Geplante Nachfolgeprojekte als Folge der Ereignisse im November 2002

Vergleicht man nun, wie in Abbildung 7 dargestellt, die Gesamtschadensumme mit den ausgelösten Projektkosten der Nachfolgeprojekte in der Gemeinde Domat/Ems, stellt man fest, dass das Verhältnis rund 2:1 beträgt. Dies verdeutlicht ansatzweise, wie gewichtig die Leistungsbereitstellung von Schutzmassnahmen zur Risikoverminderung bewertet wird.

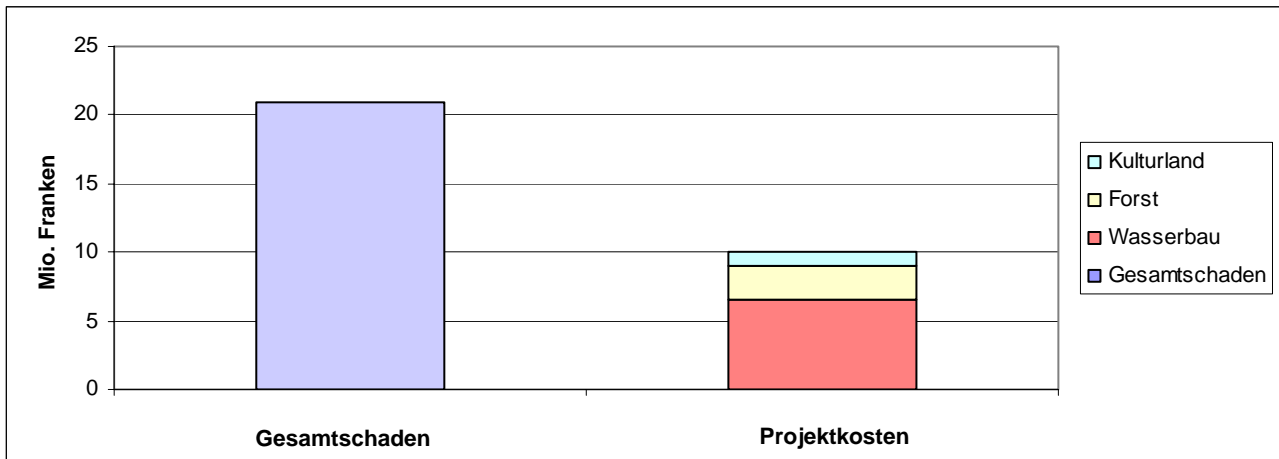


Abbildung 7: Vergleich der Gesamtschadensumme mit den ausgelösten Projektkosten im Gemeindegebiet Domat/Ems

Ebenfalls interessant ist die Analyse der Versicherungsdeckung. Die Schadensumme der Gebäude im Untersuchungsgebiet machte ca. 6.5% der Versicherungssumme aus, d.h. der Schaden belief sich auf 65 Fr./1'000 Fr. Versicherungssumme.

5.2 Freymatic AG: Schadenzusammenstellung

Nachfolgend wird beispielhaft die Schadenstruktur bei der Firma Freymatic AG ausgewertet. Die Gesamtschäden belaufen sich auf etwa 4.3 Mio. Franken und verteilen sich auf rund 64% Mobiliarschäden, 28% Gebäudeschäden, 4% Grundstückschäden und 4% Reinigungskosten. In der Freymatic AG machten die Gebäudeschäden demzufolge knapp einen Drittel des Gesamtschadens aus. Der Betriebsunterbruch wurde nicht finanziell bewertet. Zwei Monate musste der Betrieb jedoch reduziert werden, und statt dessen Reinigungsarbeiten mit eigenen Leuten geleistet werden.

Schaden	Finanzierung			
	Schadenart	Total [Fr.]	Versicherung	Restkosten (privat)
Gebäudeschaden Gebäude	1.2 Mio.	Fr. 877 537.-- (davon GVA: Fr. 838'918.--) Wthur: Fr. 278 835.-- (elektr. Verteilanlage)	Fr. 70'000.--	Räumungsunterstützung: Zivilschutz, Durchdiener Armee, Erstmassnahmen: Feuerwehr Ems.
Mobiliarschaden	2.8 Mio.	Fr. 1'480'131.80.--	Fr. 1'344 500.--	-
Grundstückschaden	0.18 Mio.	Fr. 95'761.10.-- (davon ESK: Fr. 45'000.--)	Fr. 72'365.25.--	Gemeinde Ems Fr. 15'000.--
Betriebsunterbruch	-	Keine Deckung aus formellen Gründen	2 Monate reduzierter Betrieb, (statt dessen 1746 Std. Reinigungsaufwand mit eigenen Leuten)	
Reinigung	0.16 Mio.	Wthur: Fr. 93'121.45 Externe Reinigungsfirmen.	1'746 Std. à 40.-- = Fr. 70'000.-- interne Reinigungsstunden	-
Total	~ 4.3 Mio.			

Tabelle 3: Schadenszusammenstellung in der Freymatic AG

6 Projekte

6.1 Gefahrenbeurteilung, Gefahrenkarte und Gefahrenzonen

Vor dem Unwetter 2002 lag das Untersuchungsgebiet nicht in einer Gefahrenzone, d.h. das ganze Gebiet war in der weissen Zone. Im Falle einer Beurteilung wäre es in der Gefahrenkarte wahrscheinlich als gelbes Gefahrengebiet, geringe Gefährdung, ausgeschieden worden. Die Gefahrenkommission hätte dann entschieden, ob bei der Umsetzung in den Gefahrenzonenplan, die Fläche als blaue Zone, Mittlere Gefährdung oder als weisse Zone, keine Gefährdung, ausgeschieden wird.

Nach dem Unwetter muss nun die Gefahrensituation unter Berücksichtigung der geplanten Massnahmen neu beurteilt werden. Bei der Überprüfung der Gefahrenzonen wird im Gebiet Bahnhof Felsberg aber wahrscheinlich eine Restgefährdung bleiben. Diese Schnittstelle zwischen der blauen und der weissen Zone im Gefahrenzonenplan wird in Zukunft, v.a. auch von der versicherten Seite her betrachtet, interessant sein.

Im gelben Gefahrengebiet der Gefahrenkarte ist der Objektschutz freiwillig, Objektschutzmassnahmen werden jedoch je nach Situation empfohlen. Dies hat zur Folge, dass auch als gelb eingestufte Gefahrengebiete den Eigentümern, der Feuerwehr und der Gebäudeversicherung bekannt sein sollten. Das würde wiederum bewirken, dass diese Zonen klar begrenzt sein müssten, was jedoch infolge des Aufwandes und der Unsicherheiten kaum realisierbar wäre.

6.2 Forstliches Integralprojekt Domat/Ems (M. Rageth)

Ausgangslage

Die aussergewöhnlich lange andauernden Niederschläge von Mitte November 2002 haben zu erheblichen Schäden am Domat/Emser Wald und seinen Erschliessungsanlagen geführt. Bis in eine Höhe von rund 1'300 m ü. M. verteilen sich 45 grosse und kleine Schadstellen über das ganze Waldgebiet.

Grosse Verwüstungen richteten die Niederschlagsmengen bei den Waldstrassen an. Betroffen waren Teile der neuen, wie auch der alten Wegenanlagen. Verschüttete Strassenabschnitte, weggerutschte talseitige Böschungen, erodierte Wegkörper und unterspülte Mauern und Brückenwiderlager gehörten zu den häufigsten Schadensbildern. In der Val Parvis da Tgongs hat sich eine permanente Rutschung reaktiviert und den Waldweg auf einer Länge von rund 100 m um über 3 Höhenmeter absacken lassen.

Neben der Infrastruktur ist auch der Wald selber beeinträchtigt worden. Die Wassermassen haben zu grösseren und kleineren Hangrutschen sowie zu leergefegten Bachbetten und erodierten Bachufern geführt. So auch in der Valaulta, im Einzugsgebiet der Val Mulin.

Massnahmen

Im Sinne von Sofortmassnahmen sind zur Sicherung der Befahrbarkeit und zur Verhinderung weiterer Schäden unmittelbar nach dem Ereignis erste Arbeiten ausgeführt worden. Die seither andauernden Sanierungsarbeiten können voraussichtlich Ende 2005 abgeschlossen werden. Der Kostenvoranschlag des Integralprojektes beläuft sich auf gegen 2.6 Mio. Franken. Knapp die Hälfte davon entfällt auf Massnahmen des Hang- und Bachverbau. Die neuen Erosionsflächen an den Hängen und in den Bächen sind ausschliesslich mit Holz und mit Massnahmen des Grünverbau saniert worden.

Die Behandlung der Rutschflächen in der Valaulta ist nicht Bestandteil des Integralprojektes, da dafür zusätzliche Abklärungen nötig waren. Ein wichtiger Teil dieser Grundlagen liegt seit Juli 2004 mit dem Ergebnis der Schätzung des Geschiebepotentials der Valaulta vor. Die Untersuchungen haben ergeben, dass ein Grossereignis ca. 40'000 m³ Material ins Tal befördern würde. Das geplante Wasserbauprojekt ist so dimensioniert, dass es diese Menge aufnehmen könnte. Bis Ende 2004 wird entschieden, ob über ein Forstprojekt trotzdem Massnahmen zur Stabilisierung der Rutschflächen im Einzugsgebiet der Val Mulin vorgesehen werden.

6.3 Wasserbauliche Projekte (A. Bischoff)

Ziel der Verbauungsmassnahmen ist der Schutz des Siedlungsgebietes für ein Ereignis HQ₁₀₀ vor Überschwemmung und Übersarung durch die Val Mulin sowie durch "Musel" (fehlende Versickerung bei gefrorenem Boden) und Schmelzwasser in den Seitenbächen Suric, Val parvis da tgongs und Val crap Rageth. Das Kulturland im Talboden soll auf ein HQ₂₀ (Überflutung) geschützt werden. Nach einer umfangreichen Bewertung verschiedener Varianten wurde gemeinsam mit der Projektbegleitkommission der Gemeinde das folgende Verbauungskonzept zur Planung und Ausführung in den Jahren 2005 - 2008 beschlossen. Die Kosten werden auf 6 bis 7 Mio. Fr. geschätzt.

1. Val Mulin

- Sanierung der bestehenden Sperre bei der Wasserfassung zur Verhinderung einer Destabilisierung eines örtlichen Rutschhanges
- Leitdämme mit Erosionsschutz im oberen Kegelhal

- Erhöhung Kapazität Geschiebefang auf mind. 45'000 m³ und Neubau Auslaufbauwerk. Ein natürlicher Bewuchs des Retentionsraumes mit Erlen soll für den Holzurückhalt genutzt werden
- Erhöhung Abflusskapazität zum Rhein auf ca. 24 m³/sec durch Bau eines Hochwasserentlastungsgerinnes

2. Seitenbäche aus Gebiet Vogelsang

- Sanierung bestehende Geschieberückhaltebecken
- Neue Ableitung (bisher nur natürliche Versickerung) für Schmelzwasser und "Mussel" der Bachgerinne im Vogelsang durch eine offene Geländemulde (bewirtschaftbare Böschungen) ausserhalb des Siedlungsraumes zum Bachlauf der Val Mulin

7 Objektschutz

7.1 Denkbare Massnahmen

Nachfolgend wird eine Übersicht der denkbaren Massnahmen an bestehenden Bauten beim Gefährdungsbild der statischen Überschwemmung aufgelistet. Speziell bei Überschwemmungen ist zwischen permanent (z.B. Dämme) und temporär (z.B. mobile Schlauchsysteme) wirkenden Massnahmen zu unterscheiden (Quelle: GVA Kanton St. Gallen, 1999).

Weiter ist aufgelistet, bei welchen Firmen das Unterlassen einer Massnahme zu Problemen führte.

Massnahmen	Wo traten Probleme auf?	Warum?
Nutzungskonzept der Innenräume	Heineken, Freymatic, RhB, Kehl	Wertvolle Anlagen, EDV usw. im Untergeschoss
Verankerung Öltank	Freymatic	Nicht sichergestellt
Rückstauschutz der Kanalisation	Heineken	Nicht vorhanden
Fluchtwege		
Schutz von Öffnungen	Heineken, Freymatic, RhB, Hew, Kehl	Kaum vorhanden
Abdichtung Gebäudehülle		
Schutzdamm, -mauer		
Hochwasserschleusen	Heineken	Waren anfangs geöffnet

Tabelle 4: Denkbare Objektschutzmassnahmen beim Gefährdungsbild der statischen Überschwemmung und aufgetretene Probleme

7.2 Mögliche Massnahmenkombinationen für bestehende Bauten

Im folgenden sind vier mögliche Massnahmenkombinationen für den Objektschutz an bestehenden Bauten beim Gefährdungsbild der statischen Überschwemmung aufgelistet. Nur durch die Kombination der aufgeführten Massnahmen ergibt sich eine wirkungsvolle Risikoverminderung (Quelle: Kanton St. Gallen, 1999).

Die Massnahmenkombination 1 z.B. enthält die minimalen Vorkehrungen bei bestehenden Bauten. Die Personensicherheit wird gewährleistet und Sekundärschäden, ausgehend von Öltankanlagen, werden vermieden (Quelle: Kanton St. Gallen, 1999).

Bei der Massnahmenkombination 3 erübrigen sich hingegen infolge der Abdichtung der Gebäudehülle und den übrigen Vorkehrungen Massnahmen im Innern der Baute.

Massnahmen	Kombinationsmöglichkeiten			
	1	2	3	4
Nutzungskonzept Innenräume	•			
Rückstauschutz Kanalisation	•	•	•	•
Verankerung von Öltanks	•	•		
Fluchtwege	•	•	•	
Öffnungen schützen		•	•	
Abdichtung Gebäudehülle			•	
Schutzdamm oder –mauer				•

Tabelle 5: Massnahmenkombinationen

Bei einem Schutzdamm oder einer Schutzmauer als Objektschutzmassnahme kann das Problem auftreten, dass die Massnahme wohl das vorgesehene Objekt schützt, ein anderes Objekt hingegen belastet.

7.3 Was wurde wo gemacht?

RhB	<ul style="list-style-type: none"> ▪ baut etwas erhöht ein neues Gebäude für die Relais-Station nutzt den überfluteten Keller nur noch als Abstellkammer
Heineken	<ul style="list-style-type: none"> ▪ verlegt die ganze EDV-Anlage im Untergeschoss auf eine Höhe von 1.80 m ▪ ersetzt die Spanplatten-Türen im Bürogebäude durch wasserfeste Türen ▪ lässt die Hochwasserschleusen immer geschlossen und baut dafür kleine Treppchen über die Schleusen
Hew	<ul style="list-style-type: none"> ▪ wird die hauptsächlich betroffenen, alten Gebäude praktisch nicht mehr nutzen und irgendwann abreißen
Freymatic	<ul style="list-style-type: none"> ▪ trifft keine besonderen Vorkehrungen. „ Der Objektschutz müsse früher stattfinden. Eine Überschwemmung in diesem Ausmass könne man am Objekt nicht schützen. Es sei denn, man baue Dämme wie in Holland.“
Gartenbau Kehl	<ul style="list-style-type: none"> ▪ hebt die vorher in einer Senke liegende Baumschule durch Auffüllen mit angeschwemmten Schlamm um 2 m

Tabelle 6: Getroffene Massnahmen nach dem Ereignis 02 der fünf befragten Firmen

8 Anhang I

8.1 Fotodokumentation inkl. Plan der Fotostandorte (ausklappbar)



Ereignis	
	<p>Bild 1</p> <p>Wasser auf dem Areal der Freymatic AG. Wasserstand noch etwa 30 cm.</p> <p>Im Vordergrund (Pfeil) sieht man das mitgeführte Ackermaterial.</p> <p>Foto: Heineken Datum: So 17.11.02 Zeit: 10:37</p>
	<p>Bild 2</p> <p>Blick aus dem Heineken Bürogebäude nach Südwesten. Am linken Bildrand befindet sich die Lagerhalle.</p> <p>Wasserstand ca. 50 cm</p> <p>Foto: Heineken Datum: So 17.11.02 Zeit: 13:08</p>



Bild 3

Bürogebäude der Heineken. Das ganze Areal ist überflutet.

Foto: Heineken
Datum: So 17.11.02
Zeit: 10:38



Bild 4

Blick vom Bürogebäude von Heineken in Richtung Geleise der RhB und der Autobahn.

Foto: Heineken
Datum: So 17.11.02
Zeit: 12:47



Bild 5

Blick von der Überführung in Richtung Chur. Der ganze Bahnhof Felsberg sowie die Fahrbahn stehen unter Wasser.

Wasserstand immer noch rund 20 cm. Die Unterführung (Pfeil) ist mit Wasser gefüllt (vgl. Bild 7)

Foto: RhB
Datum: So 17.11.02
Zeit: ~15:00



Bild 6

Blick in einen Teil des Industriegebiets. Links die Freymatic AG, rechts und im Hintergrund die Heineken AG.

Im Vordergrund (Pfeil) sieht man wiederum das mitgeführte Ackermaterial mit Karotten usw.

Foto: Heineken
Datum: So 17.11.02
Zeit: 10:37

Schäden

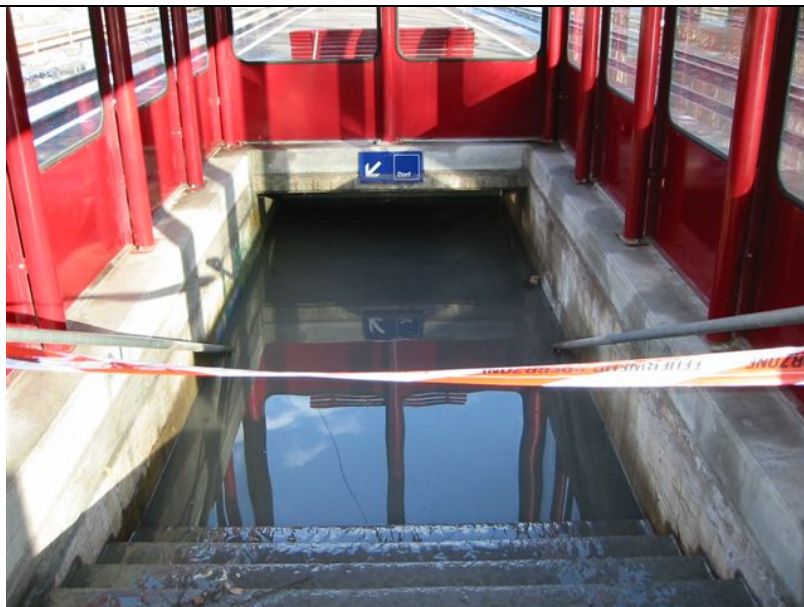


Bild 7

Die Unterführung der Geleise beim Bahnhof Felsberg ist mit Schlammwasser gefüllt.

Foto: RhB
Datum: nach Sonntag
Zeit: ?



Bild 8

Das Obergeschoss der Lagerhalle von Heineken steht unter Wasser. Im Schlammwasser schwimmen Kühlschränke.

Der Wasserstand beträgt noch rund 30 cm.

Foto: Heineken
Datum: So 17.11.02
Zeit: 12:12

	<p>Bild 9</p> <p>Im Lagergebäude von Heineken hat es am Samstag durch den Wasserdruck eine Türe ge- borsten.</p> <p>Foto: Heineken Datum: So 17.11.02 Zeit: 12:10</p>
	<p>Bild 10</p> <p>Die Hochwasserschleuse (Pfeil) bleibt nun geschlos- sen. Beim Ereigniseintritt war sie für kurze Zeit of- fen.</p> <p>Foto: Heineken Datum: So 17.11.02 Zeit: 12:12</p>
	<p>Bild 11</p> <p>Das Wasser wurde durch die Kanalisation ins Unter- geschoss des Bürogebäu- des von Heineken ged- rückt, weil kein Rück- stauschutz vorhanden war.</p> <p>Foto: Heineken Datum: So 17.11.02 Zeit: 12:20</p>



Bild 12

Der Damm beim Bürogebäude von Heineken staut das Wasser zurück und verhinderte das Abfließen.

Gebaut wurde er als Schutz gegen die Purche-Rüfe, die Wasser von der anderen Seite bringen würde.

Foto: Heineken
Datum: So 17.11.02
Zeit: 14:04

Bewältigung



Bild 13

Die Aufräumarbeiten mussten mit Lastwagen erledigt werden, die eine genügende Höhe hatten.

Der Wasserstand beträgt noch etwa 70 cm

Foto: Heineken
Datum: So 17.11.02
Zeit: 14:24



Bild 14

Mit einer grossen Pumpe wird das Wasser aus dem Bürogebäude von Heineken gepumpt.

Foto: Heineken
Datum: So 17.11.02
Zeit: 13:53



Bild 15

Ein Feuerwehrmann versucht das Schlammwasser mit Hilfe einer Pumpe abzusaugen. Der Schlamm ist mittlerweile jedoch sehr zähflüssig und muss immer wieder nass gemacht werden.

Foto: Heineken
Datum: So 17.11.02
Zeit: 15:45



Bild 16

Arbeiter der RhB säubern und kontrollieren die Geleise und Weichen beim Bahnhof Felsberg.

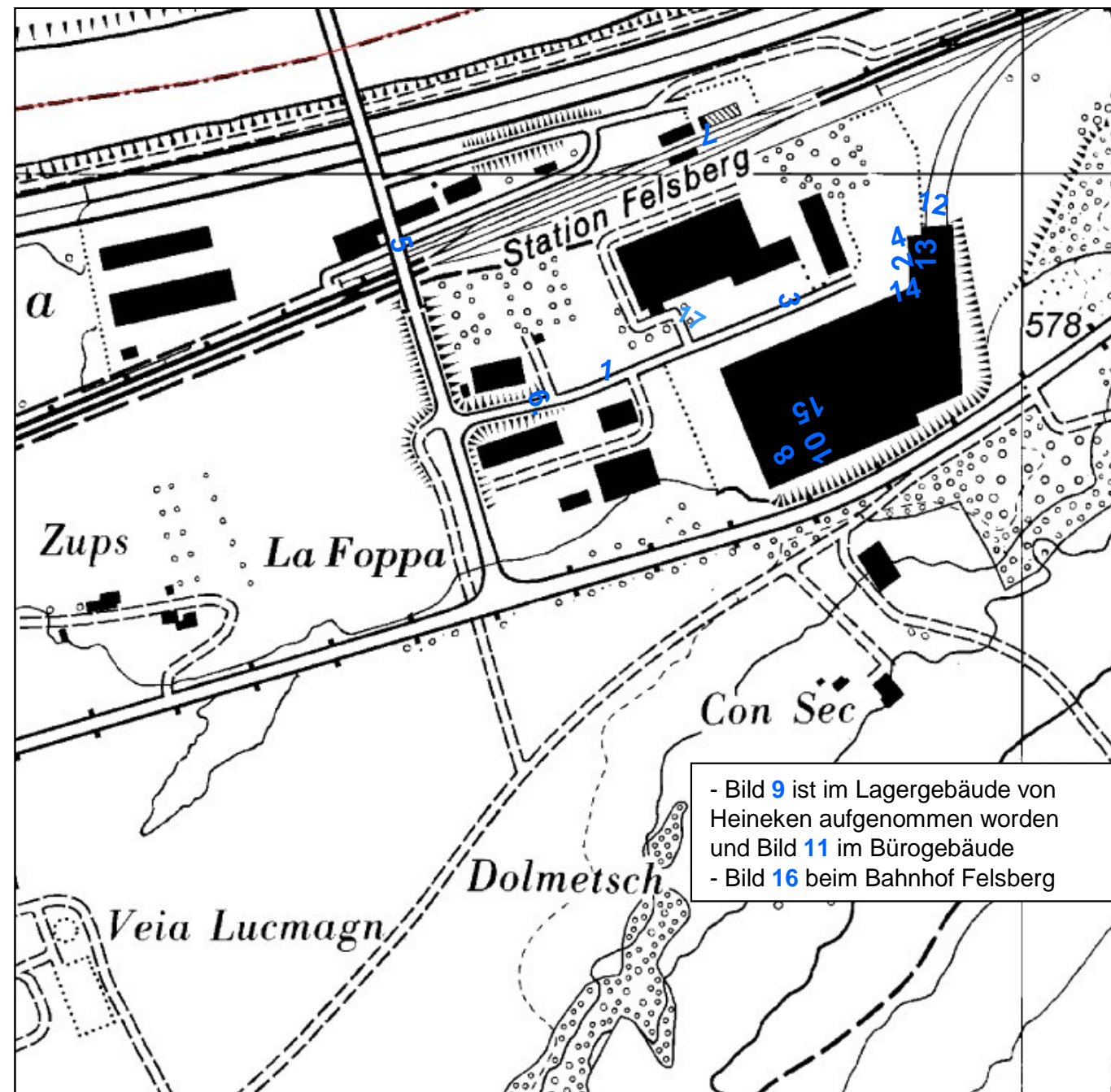
Foto: RhB
Datum: So 17.11.02
Zeit: ~15:00



Bild 17

Angestellte der Freymatic AG versuchen die Garage der Firma vom Schlamm zu befreien. Zwei Monate musste der Betrieb wegen den Reinigungsarbeiten reduziert werden.

Foto: Freymatic
Datum: So 28.11.02
Zeit: 17:50



8.2 Quellenverzeichnis

- Hunziker, Zarn & Partner. 2003: Unwetter Domat/Ems 2002, Ereignisdokumentation.
- Müller-Lemans, H. und Wilhelm, C. 2003: Niederschlagsverhältnisse – Unwetter November 2002. Bündner Wald Nr. 3
- Tergeso AG. 2003: Die Niederschlagsverhältnisse beim Unwetter von November 2002 in der Schweiz.

9 Anhang II

- Fragebogen

Fragebogen

Ereignis / Bewältigung

1. Wann ist was passiert?
2. Wann und von wo kam das Wasser?
3. Wie hoch war der Wasserstand?

Schäden / Hilfeleistung

4. Wie hoch war Ihr Schaden und wie waren die Kosten verteilt?

Schaden	Versicherung [CHF]	Restkosten (privat) [CHF]	Hilfe (von wem?) [Feuerwehr, Zivilsch.]
Gebäudeschaden	GVA		
Mobiliarschaden	Private		
Grundstückschaden	ESK	X	
Betriebsunterbruch	Private	X	
Reinigung		X	

5. Wie sah die Hilfe aus?

Objektschutz

6. Welche Massnahmen wurden für den Objektschutz vor dem Ereignis getroffen?
7. Welche Massnahmen wurden für den Objektschutz während dem Ereignis getroffen?
8. Welche Massnahmen bzw. Arbeiten waren zur Wiederherstellung bzw. Reinigung notwendig?
9. Welche Massnahmen werden für den Objektschutz in Zukunft getroffen?
10. Was würden Sie in Zukunft anders machen?

Diverses

Haben Sie Fotos, etc. zum Ereignis November 2002?