



Universität für Bodenkultur Wien  
 Department Bautechnik und Naturgefahren  
 Institut für Alpine Naturgefahren

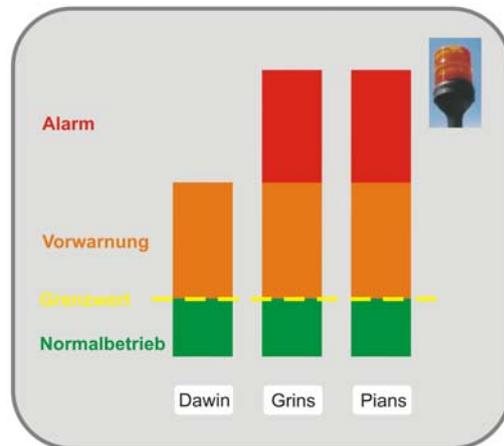
Peter Jordan Str. 82  
 A-1190 WIEN

Tel.: #43-1-47654-4350  
 Fax: #43-1-47654-4390



## IAN REPORT 95 Band 2

### Risikomanagement Lattenbach



Im Auftrag:



**Forsttechnischer Dienst für  
 Wildbach- und Lawinenverbauung  
 Gebietsbauleitung Oberes Inntal**



Wien, Dezember 2004

# Band 2: Risikomanagement Lattenbach

## Generelle Planung von Schutzmaßnahmen

Im Auftrag von: Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung,  
Gebietsbauleitung Oberes Inntal

GZ: 61/06-03

Projektleitung: Ao. Univ. Prof. Hübl Johannes

Projektverantwortlicher: DI Moser Markus

Universität für Bodenkultur Wien

Department Bautechnik und Naturgefahren

Institut für Alpine Naturgefahren

Peter Jordan Str. 82

Tel.: #43-1-47654-4350

A – 1190 Wien

Fax: #43-1-47654-4390

Report Nr. 95 Band 2

Referenz (Literaturzitat): HÜBL, J., MOSER, M. (2004): Risikomanagement Lattenbach: Generelle Planung von Schutzmaßnahmen; IAN Report 95 Band 2, Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur-Wien (unveröffentlicht)

Wien, im Dezember 2004

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SCHUTZDEFIZIT .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>SCHUTZZIEL .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>SCHUTZKONZEPT.....</b>	<b>4</b>
4.1	Ereignismanagement im Einstoßbereich in den Vorfluter Sanna [hm 0] .....	4
4.2	Ereignismanagement im Abschnitt hm 0,0 bis 0,44 [Gerberbrücke] .....	4
4.3	Im Ereignisfall [hm 0,44 und hm 1,25].....	5
4.4	Reduktion der Tiefen- und Seitenerosion [hm 5,4 bis 7,6] .....	5
4.5	Temporäre Geschiebeablagerung [hm 8,5 – 10,5) .....	5
4.6	Im Ereignisfall bei hm 11,6.....	5
4.7	Konsolidierung der Einhänge [hm 11,6 bis 13,5].....	5
4.8	Beobachtung [hm 13,5 bis 20,0] .....	6
<b>5</b>	<b>SICHERUNGSSYSTEM.....</b>	<b>8</b>
5.1	Pos. 1 (hm 0): Verbesserung des Abfuhrvermögens des Vorfluters Sanna .....	8
5.2	Pos. 2 (hm 0-0,44): Erhöhung der Abflusskapazität des Gerinnes .....	9
5.3	Pos. 3 (hm 0,44): Verhinderung der Verklausung bei Gerberbrücke .....	9
5.4	Pos. 4 (hm 1,25): Information und Warnung .....	10
5.4.1	Monitoring-Anlage .....	11
5.4.2	Systemebenen.....	13
5.4.2.1	Wartungsebene.....	14
5.4.2.2	Informationsebene.....	15
5.4.2.3	Alarmebene.....	16
5.4.2.3.1	Festlegen von Grenzwerten.....	17
5.4.2.3.2	Warn- und Infotafel.....	17
5.4.2.4	Deaktivierungsebene.....	19
5.4.3	Der Monitoring Betrieb.....	19
5.4.3.1	Normalbetrieb.....	19
5.4.3.2	Alarmbetrieb.....	19
5.4.4	Systemplan.....	21
5.4.5	Maßnahmen Infosystem.....	22
5.5	Pos. 5 (hm 5,4-7,6): Sohlstabilisierung .....	23

5.6	Pos. 6 (hm 8,5-10,5): Temporäre Geschiebeablagerung .....	23
5.7	Pos. 7 (hm 11,6): Information und Warnung .....	27
5.8	Pos. 8 (hm 11,6-13,5): Böschungsstabilisierung.....	28
5.9	Pos. 9 (hm 13,5-20,0): Kontrolle .....	28
<b>6</b>	<b>MAßNAHMENKATALOG .....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>VERWENDETE LITERATUR.....</b>	<b>31</b>

# 1 Einleitung

Die Verbauungstätigkeit am Lattenbach reicht schon fast 100 Jahre zurück. Trotzdem konnte bis heute noch keine zufrieden stellende Lösung für den Schutz der Gemeinden Grins und Pians gefunden werden. Zahlreiche Bauwerke im Einzugsgebiet, die aus verschiedenen Verbauungsperioden stammen, wurden bereits wieder zerstört, sodass sich die für den Lattenbach zuständige Gebietsbauleitung Oberes Inntal entschloss, im Rahmen des Interreg IIIB-Programmes (Projekt CATCHRISK) das Institut für Alpine Naturgefahren (IAN) an der Universität für Bodenkultur Wien mit der Ausarbeitung eines generellen Schutzkonzeptes (Risikomanagement Lattenbach) zu beauftragen.

Die Vorgehensweise in diesem Bericht lehnt sich an die vorgegebenen Schritte im Rahmen der Entwicklung einer Schutzstrategie (Abbildung 1) an.

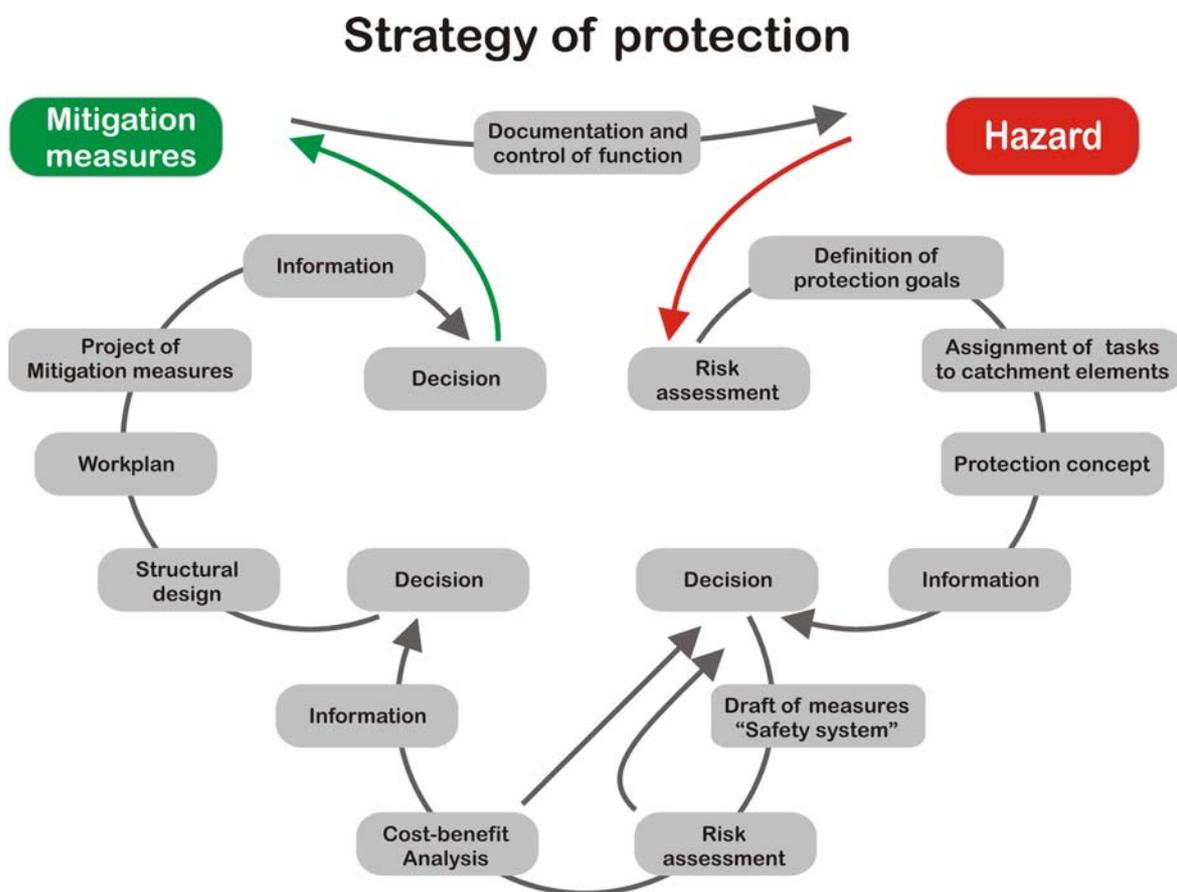


Abbildung 1: Arbeitsschritte zum Aufbau einer Schutzstrategie

Ausgehend von dem vorhandenen Schutzdefizit wird ein Schutzkonzept entwickelt, das Ziele für bestimmte Bereiche des Einzugsgebietes definiert. Im Sicherheitssystem werden diese Zielvorgaben in konkrete Maßnahmen umgesetzt. Die Ausarbeitung eines Detailprojektes ist nicht mehr Aufgabe dieser Studie.

## 2 Schutzdefizit

Den Abschluss der Risikoanalyse (sh. Band 1 dieses Reports) bildete die Ableitung einer Risikoindexkarte (Abbildung 2), die die Grundlage der Ausweisung der Schutzdefizite ermöglicht.

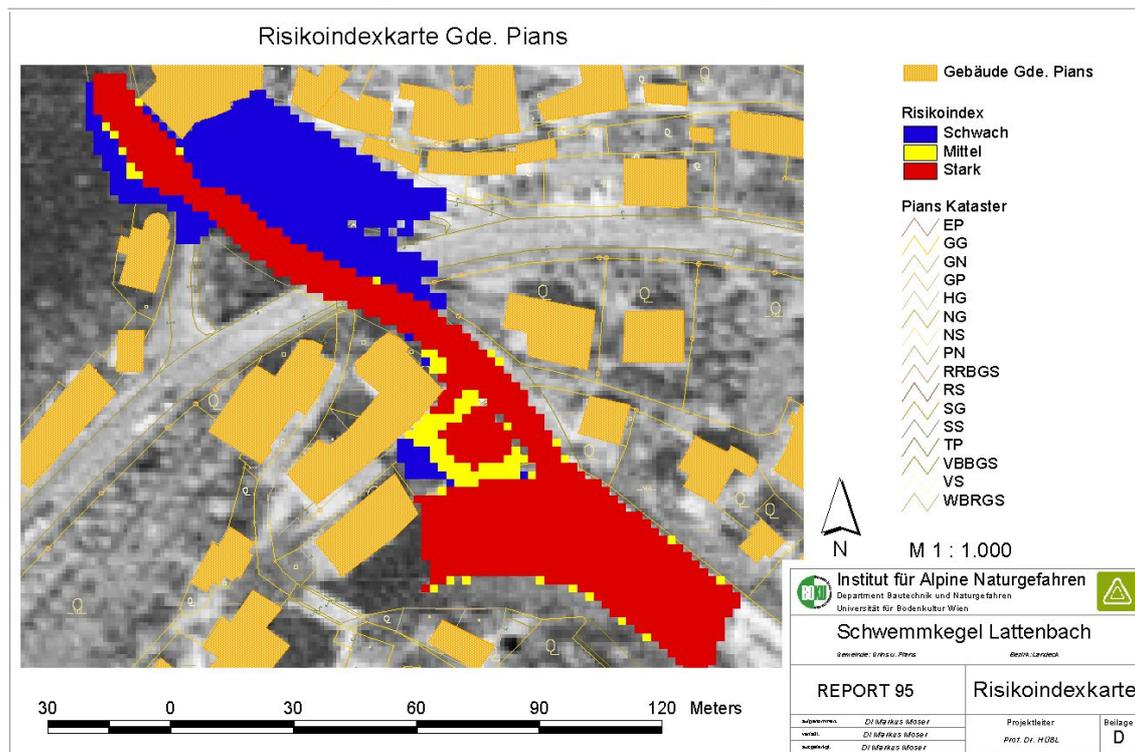


Abbildung 2: Risikoindexkarte für den Siedlungsbereich von Pians

Trotz der bisher durchgeführten Verbauungstätigkeit am Lattenbach kann das Bemessungsereignis nicht schadlos in den Vorfluter abgeführt werden. Am Schluchtausgang (hm 1,25) sitzt der kleine Ablagerungskegel mit der Ortschaft Pians. Der Bachlauf ist in diesem Abschnitt als Transportgerinne ausgeführt, das von drei Brücken gequert wird. Muren können diese Brückenquerschnitte verlegen und in die anliegenden Grundstücke vordringen. Der Großteil der verlagerten Feststoffvolumina wird jedoch bis zum Vorfluter, die Sanna, abgeführt. Durch den Geschiebeeinstoß besteht die Möglichkeit eines Rückstaus der Sanna, wobei es im Einstaubereich zu Schäden an der am Ufer situierten Gebäuden kommen kann.

**Schutzdefizite weisen somit die direkt am Lattenbach angrenzenden sowie die bachaufwärts der Mündung an der Sanna liegenden Grundstücke auf.**

Oberhalb der Schluchtstrecke quert bei hm 11,6 eine Brücke (Verbindung Grins mit den Weilern Gmar, Quadratsch und Baumgarten) das Gerinne. Obwohl der

Durchflussquerschnitt relativ groß erscheint (50 m<sup>2</sup>), kann es bei Murenabgängen zu einer Verklauung dieses Bauwerkes kommen.

**Das Schutzdefizit in diesem Bereich besteht somit in der nicht gewährleisteten sicheren Zufahrt zu den westlich des Lattenbaches liegenden Weilern.**

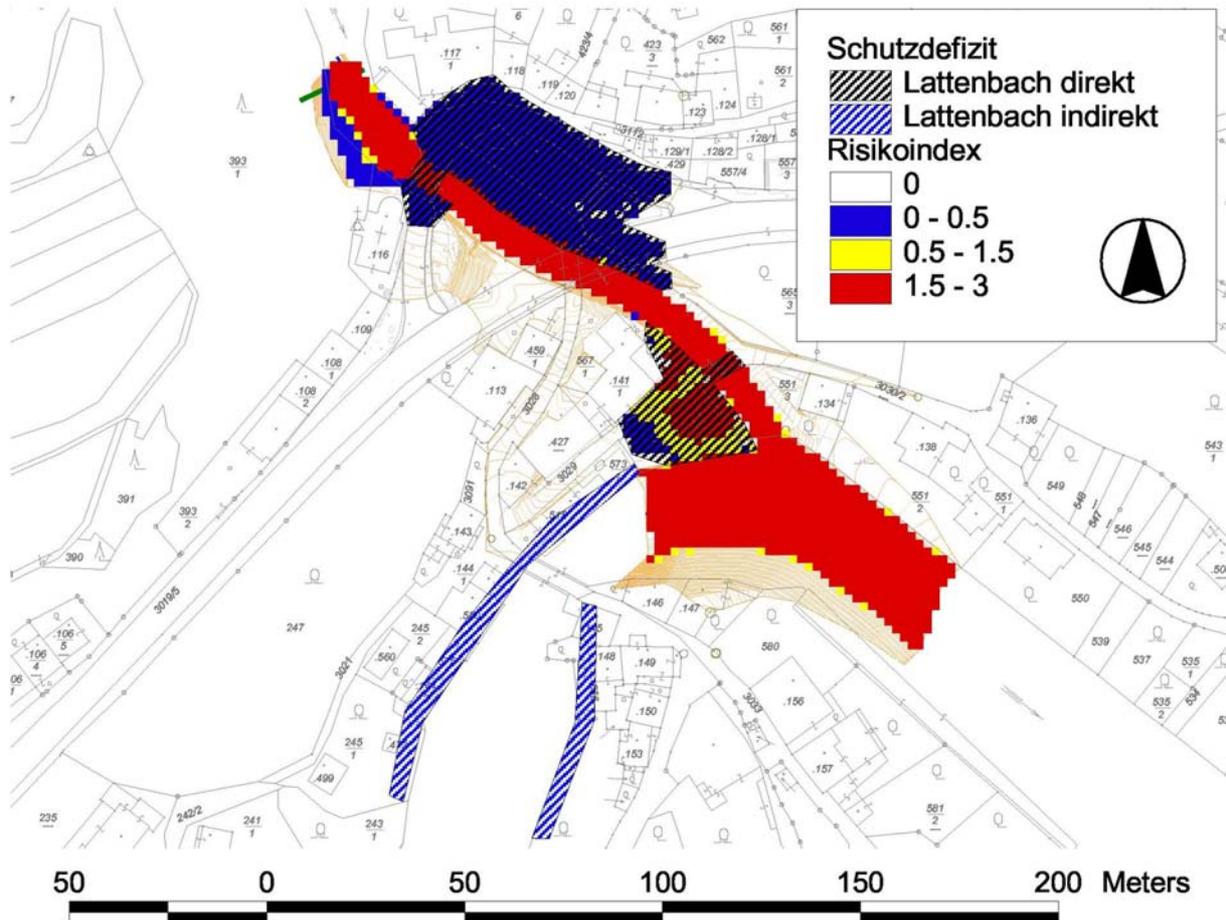


Abbildung 3: Schutzdefizite im Siedlungsgebiet Plans

### 3 Schutzziel

Das übergeordnete Schutzziel ist die Reduktion der angeführten Schutzdefizite. Dies bedeutet für den Siedlungsraum am Ablagerungskegel des Lattenbaches, dass außerhalb des Gerinnes beim Bemessungsereignis der Risikoindex 0 (<schwach) zu verzeichnen ist. Sollte dies aus technischen Gründen nicht möglich sein, so ist der Risikoindex „schwach“ anzupeilen und zusätzlich die Bevölkerung über geeignete Kommunikationswege bei Gefahr zu informieren.

Falls eine gefahrlose Zufahrt zu den Weilern Gmar, Quadratsch und Baumgarten nicht durch aktive Maßnahmen zu erreichen ist, sollte hier ebenfalls über ein Informations- und Kommunikationssystem die Bevölkerung vor dem Betreten oder Befahren der Brücke gewarnt werden.

## 4 Schutzkonzept

Aufgrund der Ergebnisse der Risikoanalyse und der Risikoindexkarte können Funktionen bzw. Aufgaben für abgrenzbare Bereiche bzw. Gerinneabschnitte festgelegt werden. Nur die gesamtheitliche Erfüllung aller definierten Aufgabenstellungen ermöglicht die Erreichung des Schutzzieles.



Abbildung 4: Schutzkonzept Lattenbach

### 4.1 Ereignismanagement im Einstoßbereich in den Vorfluter Sanna [hm 0]

Im Ereignisfall soll das Murmaterial, ohne Rückstaueffekte in der Sanna zu verursachen, vom Vorfluter abgeführt werden.

### 4.2 Ereignismanagement im Abschnitt hm 0,0 bis 0,44 [Gerberbrücke]

Im Transportgerinne soll das Bemessungsereignis von rund 100 m<sup>3</sup>/s schadlos abgeführt werden.

### **4.3 Im Ereignisfall [hm 0,44 und hm 1,25]**

Im Ereignisfall darf das gefährdete Objekt nicht betreten und befahren werden. Da der ortsansässigen Bevölkerung ein Blick in das obere Einzugsgebiet verwehrt ist, kommt es darauf an, den Überraschungseffekt einer plötzlich auftretenden Mure zu mindern und die potentielle Reaktionszeit zu erhöhen. Eine rechtzeitige Information und Warnung der Bevölkerung soll ermöglicht werden.

### **4.4 Reduktion der Tiefen- und Seitenerosion [hm 5,4 bis 7,6]**

Die Stabilisierung des Gerinnes und der Einhänge muss durch die bestehende Verbauung gewährleistet werden, denn im Ereignisfall darf aus diesem Gerinneabschnitt kein Geschiebe mobilisiert werden. Deshalb ist eine laufende Funktionskontrolle der bestehenden Schutzmaßnahmen erforderlich.

### **4.5 Temporäre Geschiebeablagerung [hm 8.5 – 10,5]**

Eine Dämpfung und zeitliche Verzögerung der Abflussspitze sowie eine Reduktion der Feststofffracht um 25.000 m<sup>3</sup> soll in diesem Bachabschnitt durch die Ausnützung der topographischen Gegebenheiten erzielt werden. Dadurch könnte die Gefahr der Verklausung und Überbordung der Brücken am Ablagerungskegel verringert werden. Unabhängig von der tatsächlichen Wirkung der temporären Geschiebedeposition ist eine Geschiebeablagerung sinnvoll, da die Wirkung der unterliegenden Schluchtstrecke (lokale Verklausung, Murschwallauslösung) nicht genau quantifiziert werden kann.

### **4.6 Im Ereignisfall bei hm 11,6**

Im Ereignisfall darf das gefährdete Objekt nicht betreten und befahren werden. Eine rechtzeitige Information und Warnung der Bevölkerung soll ermöglicht werden.

### **4.7 Konsolidierung der Einhänge [hm 11,6 bis 13,5]**

Konsolidierung der linksufrigen Böschung und damit Verringerung der Geschiebefracht im Ereignisfall. Diese Gerinnestrecke ist bereits durch Konsolidierungssperren gesichert. Eine laufende Funktionskontrolle der bestehenden Schutzmaßnahmen ist erforderlich.

#### **4.8 Beobachtung [hm 13,5 bis 20,0]**

Durch die speziellen geologischen Gegebenheiten in diesem Gerinneabschnitt (beidseitiger Talzusub, hoher Schwebstoffanteil, sulfathältige Wässer) wurden viele Schutzbauwerke im Gerinne beschädigt bzw. zerstört. Ein kontrollierter Verfall dieser Schutzbauten bei ständiger Beobachtung ist anzustreben. Falls sich die Annahmen der Risikoanalyse ändern würden, wären entsprechende Maßnahmen zur Gegensteuerung zu ergreifen.

Die Schutzbauten bachaufwärts von hm 13,5 sind in einem allgemein schlechten Bauzustand. Die Kronensteine sind fast überall ausgeschliffen, zum Teil wurden sie durch frühere Murgänge abgetragen. Vier Konsolidierungssperren sind zerstört, ein bis zwei Querwerke konnten bei den Bachbegehungen nicht mehr aufgefunden werden. Dieser hohe Anteil an wirkungslosen Bauwerken ist auf die große rechtwinklig zur Gerinneachse wirkende Kraft durch Rutschungsvorgänge, die z.T. bis zur Wasserscheide reichen (Talzusub), zurückzuführen (Abbildung 5).

Der „Motor“ dieser Verlagerungsvorgänge ist das Auftreten der Reichenhaller Schichten, die gerinnenah aufgeschlossen sind und als sehr weich (inkompetent) angesprochen werden können und Gips beinhalten, der chemisch gelöst wird. Die harten Gesteine zerbrechen aufgrund dieser weichen Unterlage, technisch kann diese Art der Massenbewegung nicht aufgehalten werden. Deshalb scheint es sinnvoll, keine weitere Verbauungsaktivität in diesen Bachabschnitt (hm 13,5-20) zu setzen.

Die bereits errichteten Konsolidierungssperren werden, sofern sie nicht schon zerstört sind, ihre Wirksamkeit in den nächsten Jahrzehnten verlieren. Mit einer weiteren Eintiefung der Bachsohle ist jedoch nicht zu rechnen, da das Gefälle mit rund 14 % als nicht allzu steil und derzeit eher als Umlagerungsstrecke angesehen werden kann.

In diesem Gerinneabschnitt finden sich auch die Wildholz-Ablagerungen von Fließlawinen. Dieses darf im Ereignisfall nicht als möglicher Auslöser von Verklausungen fungieren.

# LATTENBACH MIT EINZUGSGEBIET

## Massenbewegungsbereiche

(Zonen mit verstärkten Abfluss- und Abtragserscheinungen)

### ÜBERSICHTSKARTE

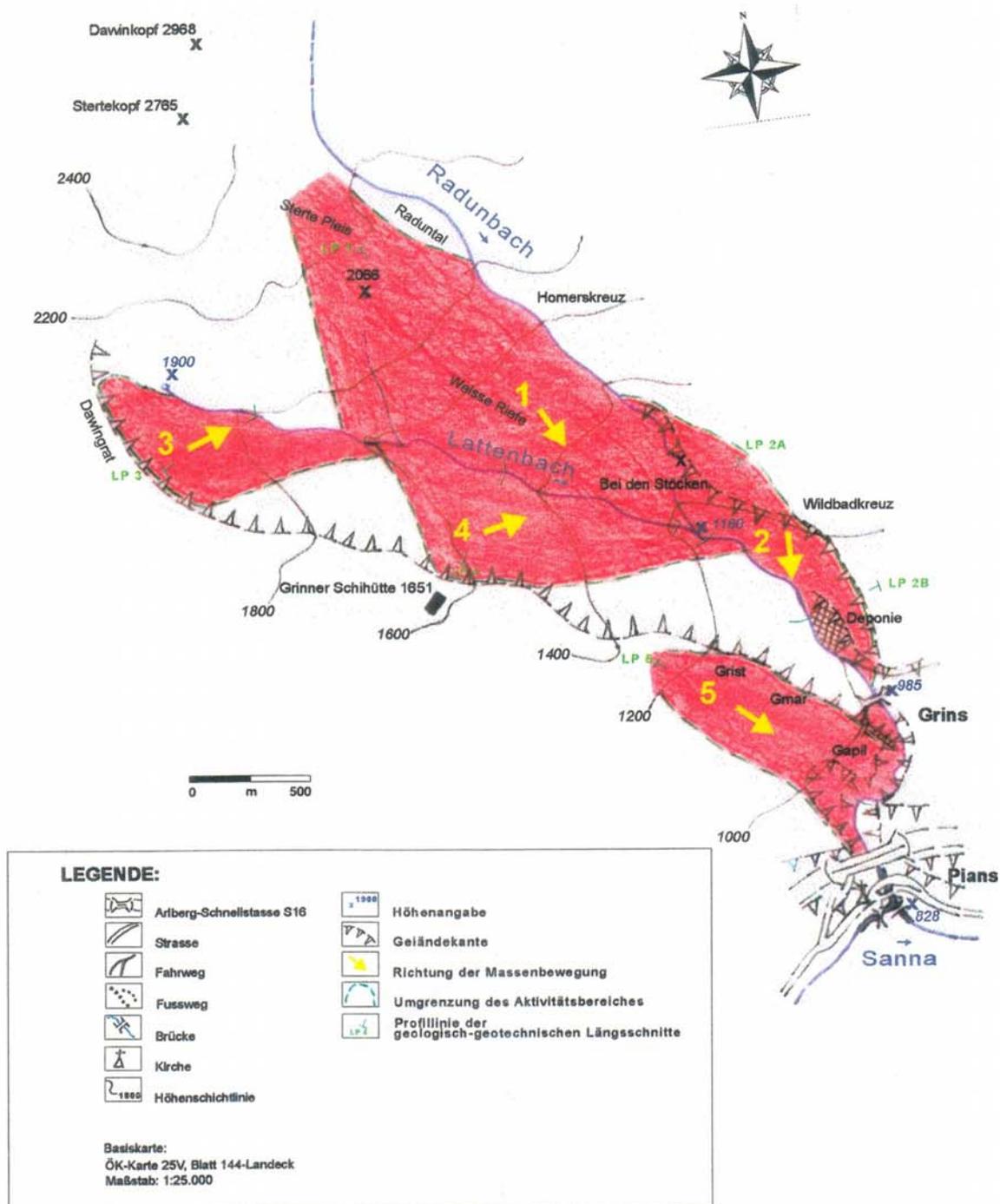


Abbildung 5: Bereiche mit Massenbewegungen (WIESER, 1998)

## 5 Sicherungssystem

### 5.1 Pos. 1 (hm 0): Verbesserung des Abfuhrvermögens des Vorfluters Sanna

Trotz der hydraulisch günstigen Einstoßrichtung des Lattenbaches im Aussenbogen der Sanna kam es in der Vergangenheit mehrmals zu einem Rückstau des Vorfluters durch abgelagertes Geschiebe aus dem Lattenbach. Dies wird einerseits durch die Transportkapazität der Sanna, andererseits durch die bestehende hydraulisch ungünstige Wirkung der im Mündungsbereich vorgezogenen rechtsufrigen Ufermauer bewirkt.

Eine Verbesserung der Situation kann durch buhnenartige Querwerke im Vorfluter und durch eine Umgestaltung des Lattenbachgerinnes im unmittelbaren Einstoßbereich erreicht werden. Konkret sollte die linksufrige Ufermauer bis auf die Höhe der bestehenden rechtsufrigen vorgezogen werden. Der ebenfalls bestehende Absturz muss ca. 20 m bachabwärts neu errichtet werden. Um das optimale Design der Einmündung herauszufinden, sollten jedoch entweder numerische Simulationen oder physikalische Modellversuche (Geschiebetransport/Murgang) durchgeführt werden.

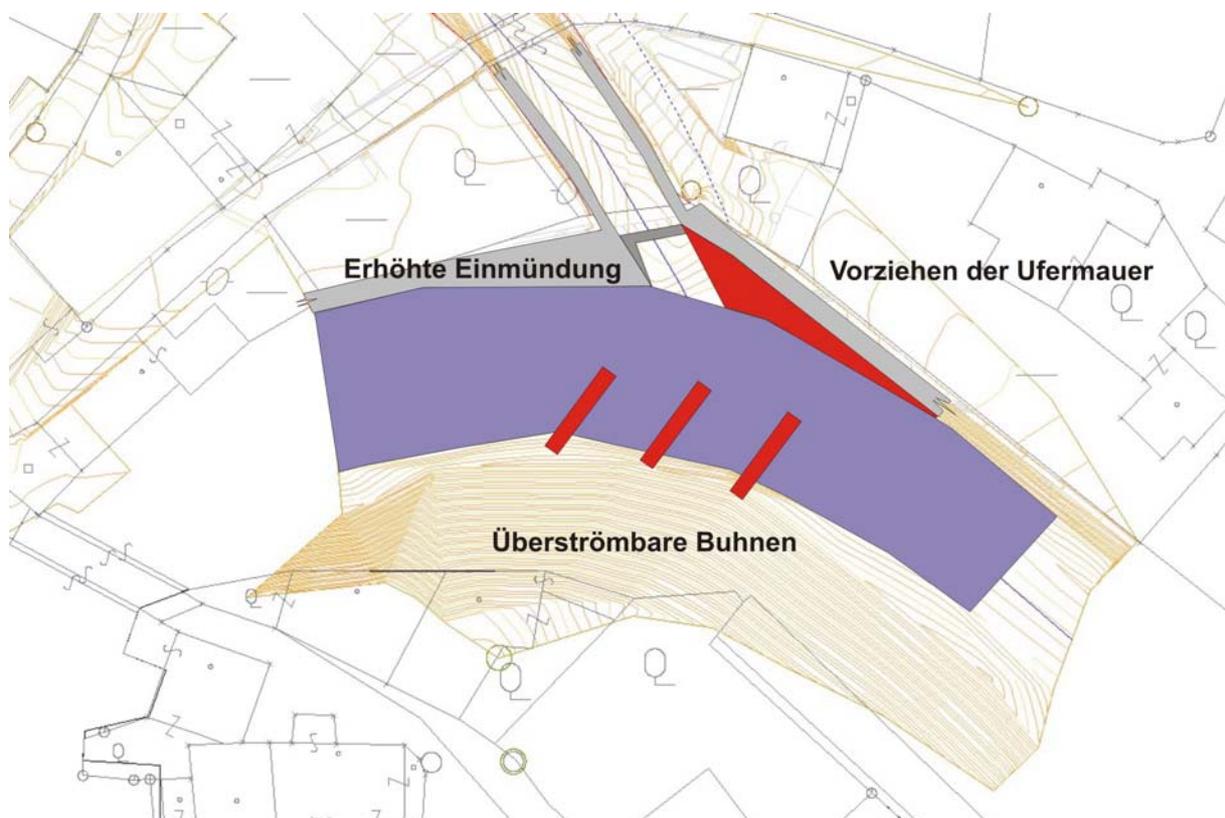


Abbildung 6: Schema der möglichen Maßnahmen im Einstoßbereich in die Sanna



Abbildung 7: Skizze mit vorgezogener linksufriger Ufermauer

### **5.2 Pos. 2 (hm 0-0,44): Erhöhung der Abflusskapazität des Gerinnes**

Das bestehende Transportgerinne ist in diesem Abschnitt durch eine rechtsufrig tiefer liegende Böschungsoberkante gekennzeichnet. Negativ auf das Abflussverhalten wirkt sich auch die Abnahme des Gerinnequerschnittes aus. Um links- und vor allem rechtsufrige Ausbrüche hintan zu halten, muss die Gerinneoberkante durch seitliche Wände erhöht werden.

### **5.3 Pos. 3 (hm 0,44): Verhinderung der Verklausung bei Gerberbrücke**

Diese kritische Stelle kann einerseits durch kleine technische Umbauten (Geländer klappbar, Zufahrtsstraße links- und rechtsufrig verschließbar) und durch Information mittels Ampelschaltung entschärft werden.



- Erhöhung Ufermauer li-u.rechtsufrig unterhalb der Gerberbrücke hm 0,44
- Mobile Elemente zum Verschliessen der Brückenzufahrt (li. u.rechtsufrig)
- Warnleuchte (Eventuell Ampel)
- Brückengeländer klappbar

Abbildung 8: Skizze zu den vorgeschlagenen Maßnahmen Pos. 3 (Bild rechts: Blick auf die Gerberbrücke bachabwärts mit umlegbarem Brückengeländer, Elemente zum Verschließen und Erhöhung Ufermauer bachabwärts)

#### 5.4 Pos. 4 (hm 1,25): Information und Warnung

Im Ereignisfall besteht an den zwei kritischen Standorten Reichsstraßenbrücke in Pians hm 1,25 und Brücke Grins hm 11,6 (Pos. 7) die Möglichkeit, die Bevölkerung über die bevorstehende Gefahr eines Murgangs zu informieren und das Betreten und Befahren der Übergänge zu untersagen.

Eine umfassende Monitoring-Anlage liefert die notwendigen Datengrundlagen. Die gesammelten und analysierten Daten führen je nach vorherrschender Systemebene zu den notwendigen Informations- bzw. Warnmaßnahmen.

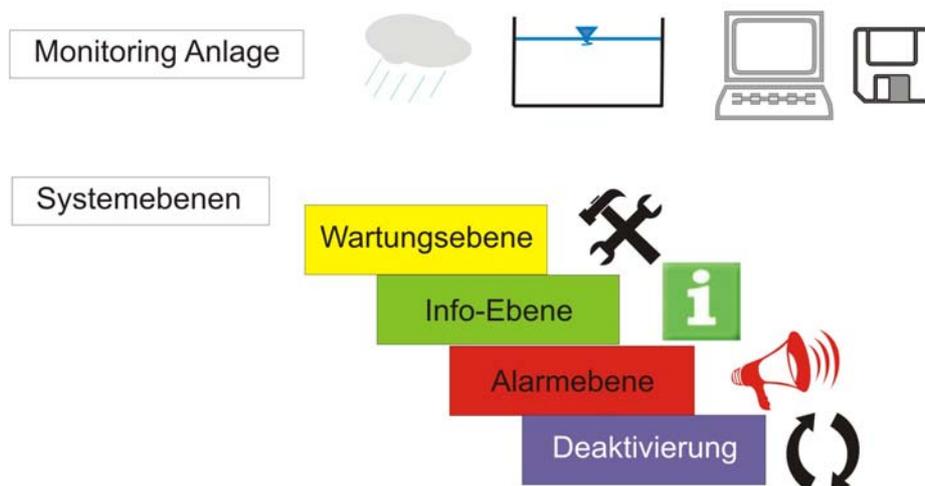


Abbildung 9: Monitoring Anlage und Systemebenen

### 5.4.1 Monitoring-Anlage

Die im Rahmen des Monitoringsystems installierten Messgeräte erfassen die Prozesse, Niederschlag, Art des Abflusses und Abflusstiefe. Aus diesen aufgezeichneten Daten kann die Niederschlags-/Abflussbeziehung, die Fließgeschwindigkeit und die Mureigenschaft bestimmt werden. Die Messgeräte wurden an Standorten installiert, an denen einerseits keine Zerstörung durch Naturgefahren gegeben und andererseits eine optimale Datenerfassung im Ereignisfall möglich ist.

#### ***Station Dawinalpe***

Die Klimastation Dawinalpe liefert wichtige Aufschlüsse über den typischen Ereignisniederschlag. Der Niederschlag wird mittels Niederschlagswaage erhoben, auf Plausibilität geprüft und analysiert (Abbildung 10).

#### ***Station Dawinkopf***

Die am Dawinkopf errichtete Windmessstation dient zur Analyse der Zugrichtung einer Gewitterfront (Abbildung 11).



Abbildung 10: Klimastation Dawinalpe

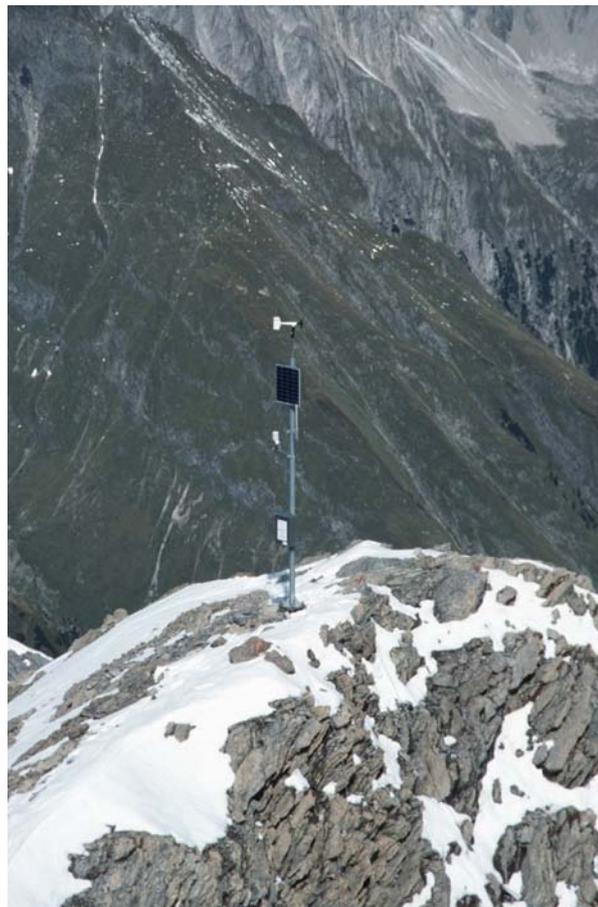


Abbildung 11: Windmessung Dawinkopf

### **Station Grins**

Um für eine mögliche Alarmierung im Ereignisfall noch ausreichend Reaktionszeit zur Verfügung zu haben, musste der Standort möglichst weit oben im Einzugsgebiet gewählt werden, bei gleichzeitiger Sicherstellung der eindeutigen Gefahrenerkennung. Ein diesbezüglicher Standort wurde im Bereich der Sperrenstaffelung oberhalb der Grinser Brücke ausgewählt.

Die Station Grins erfasst die Abflusstiefe mittels zweier Ultraschallsensoren an zwei Standorten und die Erdschwindungen mittels Geophon. Die Fließgeschwindigkeit kann mit Hilfe der Ultraschallmessungen rückgerechnet werden. Der Reinwasserabfluss wird mittels Pegelschlüssel ermittelt.

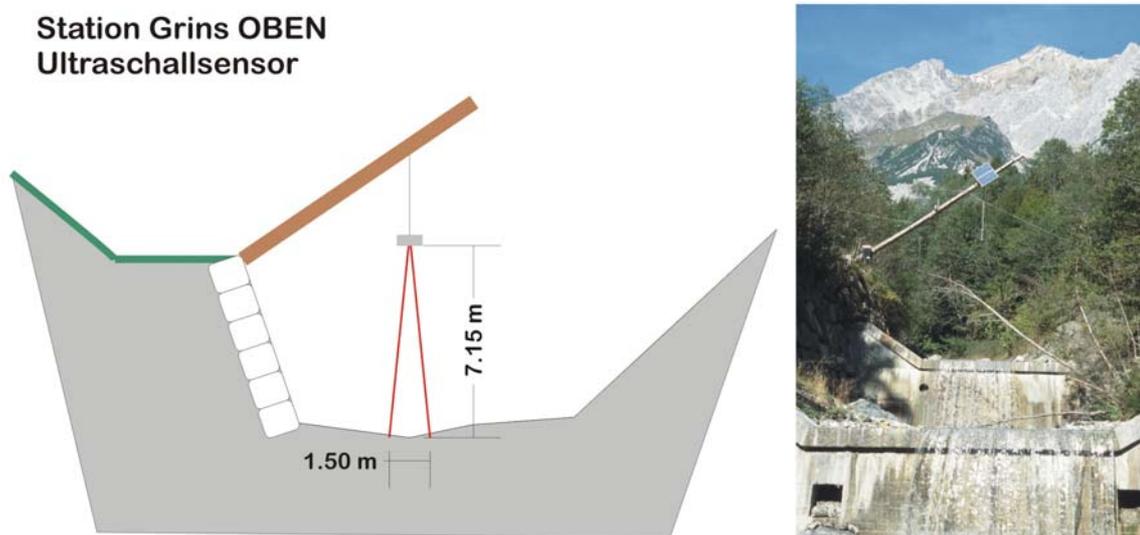


Abbildung 12: Messstation Grins Oben (hm 13,8)

### **Station Pians**

Die Station Pians dient vor allem der Dokumentation und Analyse von Ereignissen. Einerseits kann aufgrund des stabilen Profilquerschnittes am Schluchtausgang die Abflusstiefe und die Abflussfracht ermittelt werden, andererseits kann durch die visuelle Betrachtung mittels Videoaufzeichnung eine Aussage über die Fließgeschwindigkeit und die Mureigenschaften getroffen werden. Informationen zum Monitoringsystem finden sich im WLS-Report 56 (HÜBL et al, 2003).

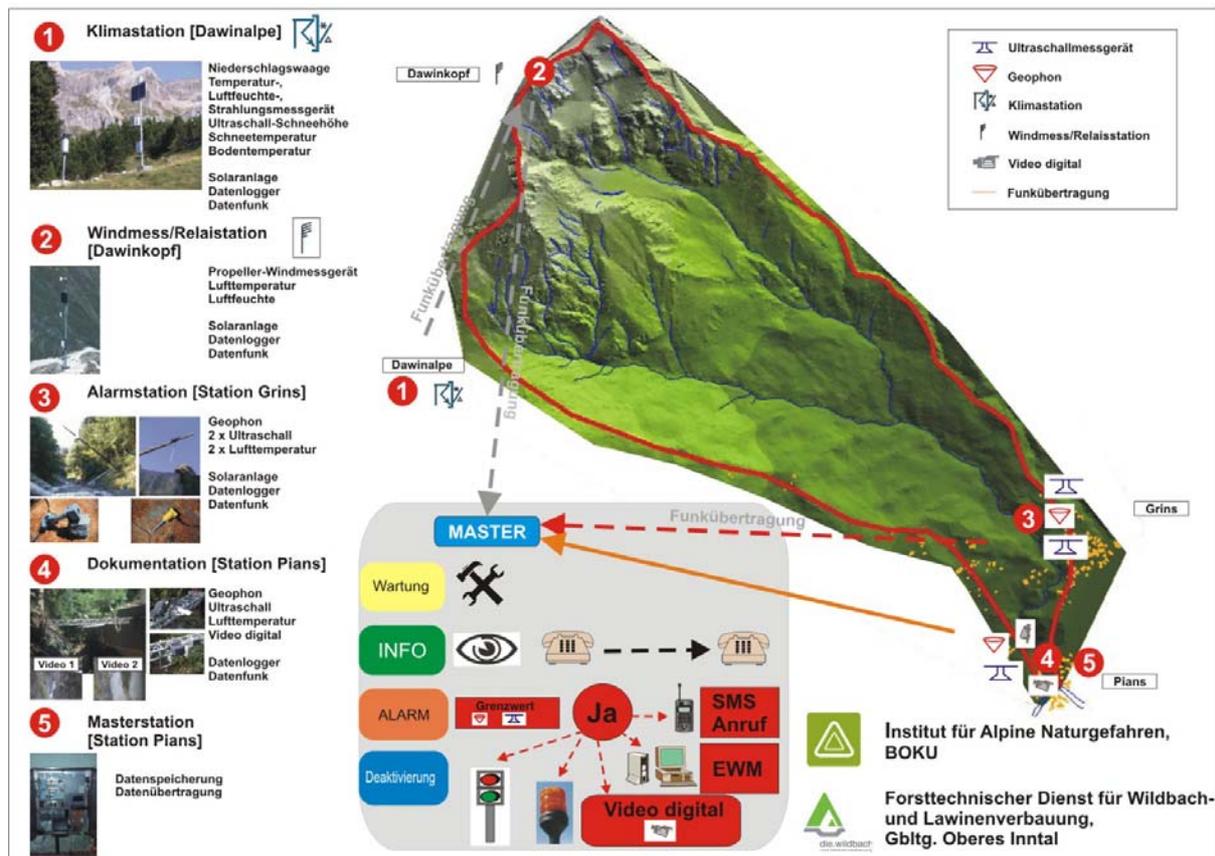


Abbildung 13: Übersicht Monitoring-Anlage und Ebenen des Monitoring-Systems

### 5.4.2 Systemebenen

Je nach Datengrundlage befindet sich die Monitoring Anlage in einer definierten Systemebene. Die gewissenhafte Einhaltung der dort festgelegten Zuständigkeiten ist zur Sicherstellung der Information und Warnung unbedingt erforderlich!



Abbildung 14: Übersicht zu den einzelnen Ebenen

### 5.4.2.1 *Wartungsebene*

Der **Wartungsplan** gliedert sich in **Wartung im Normalbetrieb** und **Wartung nach Wartungsalarm**.

Im **Normalbetrieb** erfolgt eine quartalsmäßige **Wartung** der Anlage vor Ort. Diese Kontrolle beinhaltet die **Überprüfung der Messgeräte**, die **Begutachtung der Leitungen und Einbauten (Trägereile, Masten)** und **Behebung eventueller Schäden**. Falls erforderlich werden **Reinigungsarbeiten** (z.B.: **Entleerung Kübel der Niederschlagswaage**) durchgeführt.

Ein **Wartungsalarm** wird dann notwendig, wenn an den Stationen die **Spannung (12V DC/Solar bzw. 220V AC)** unter einen Grenzwert abfällt, ein **Ausreißer** festgestellt wurde oder die **Station total ausfällt**. Die zuständige **Wartungsfirma** bekommt die **Nachricht via SMS** und hat den Auftrag, die **sofortige Problembehebung** durchzuführen. **Ein diesbezüglicher Wartungsvertrag ist unbedingt notwendig!**

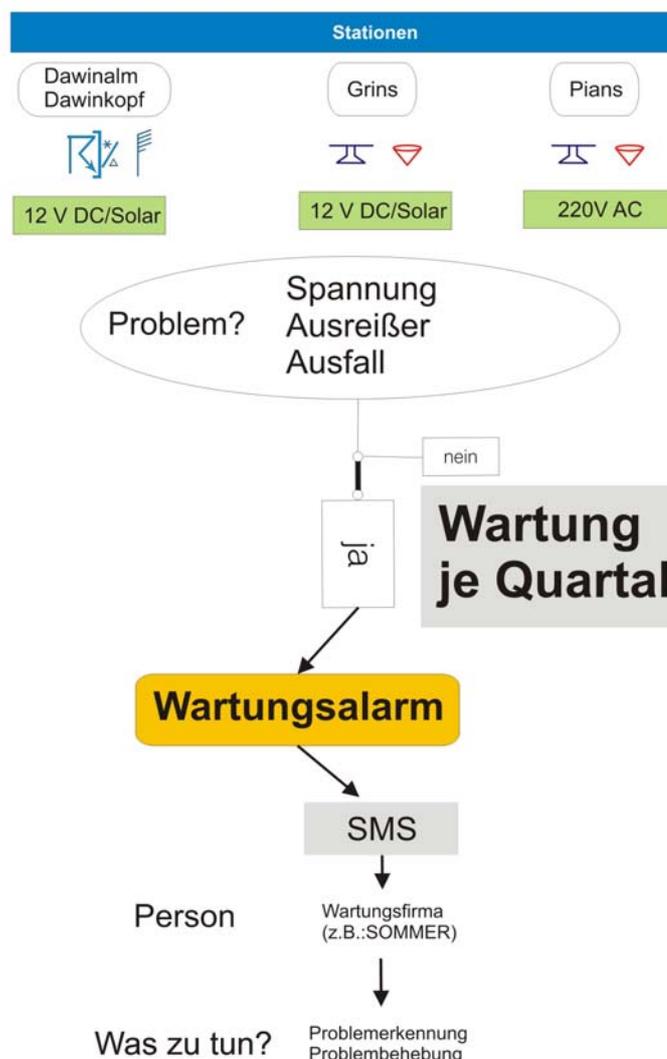


Abbildung 15: **Wartungsplan**

### 5.4.2.2 Informationsebene

Die Informationsebene dient zur Betrachtung der aktuellen Situation vor Ort. Wird der Grenzwert an der Niederschlagstation Dawinalpe überschritten, erfolgt eine Information via SMS Meldung an die zuständige Gebietsbauleitung der WLV und an das Institut für Alpine Naturgefahren BOKU Wien. Gegebenenfalls kann bei positiver Kontrolle (Werte zeigen plausible Größen) eine Vorwarnung abgegeben bzw. eine laufende Beobachtung der Situation angeordnet werden.

**Die aufgezeichneten Daten der anderen Stationen (GRINS, PIANS) werden mindestens einmal pro Tag via DFÜ-Verbindung abgefragt und archiviert. Die permanenten Videobilder können nur zum aktuellen Zeitpunkt betrachtet werden, es erfolgt im Normalbetrieb keine Speicherung der Daten!**

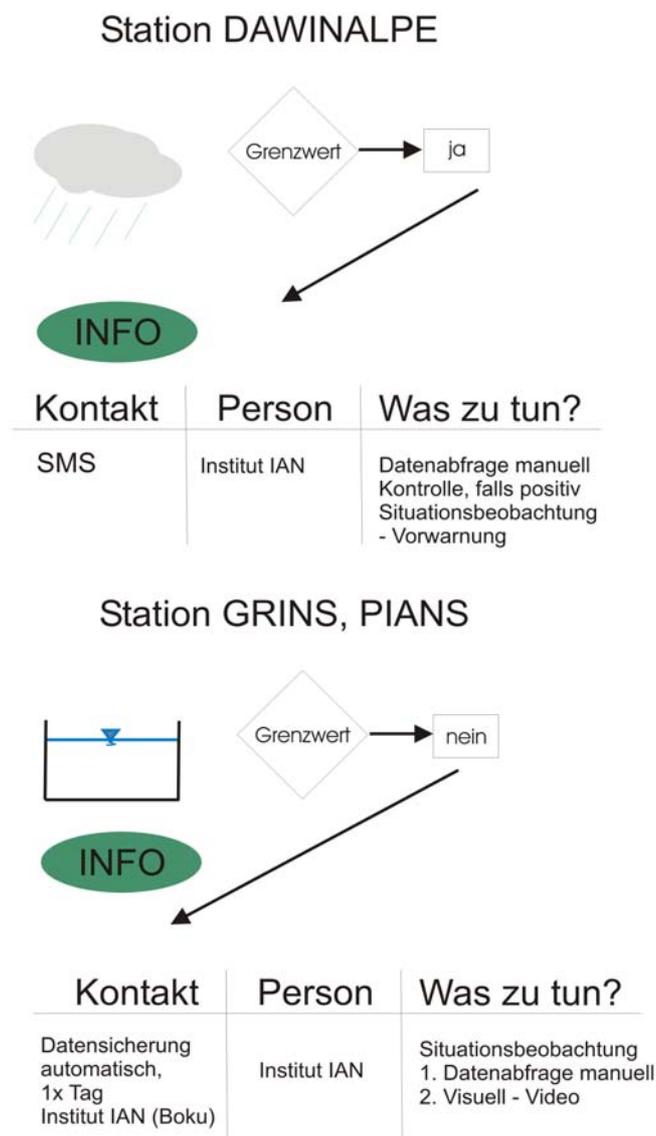


Abbildung 16: Infoebene

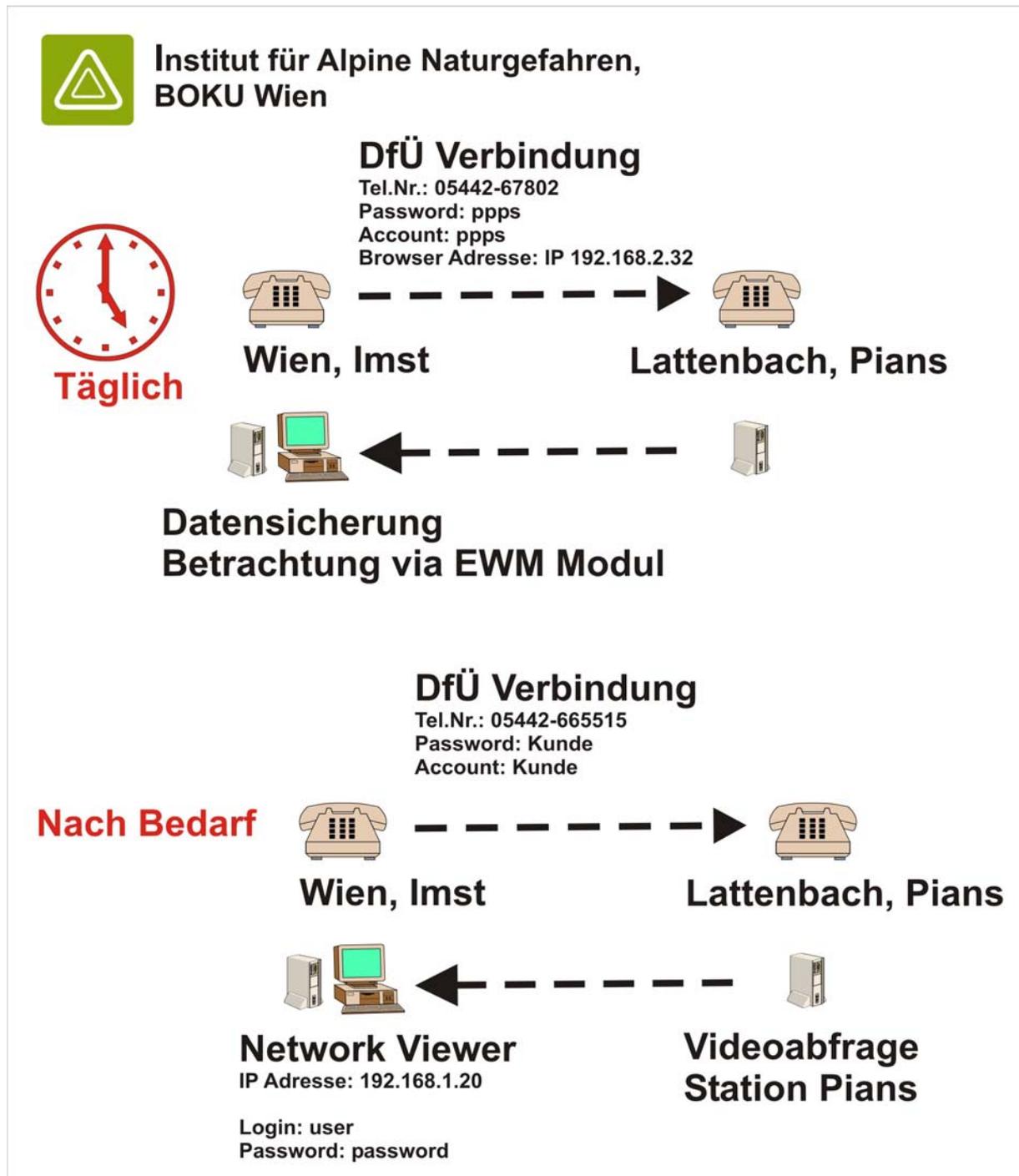


Abbildung 17: Schematische Darstellung der Datenabfrage, Datensicherung und Videobetrachtung via DFÜ-Verbindung und Network Viewer

### 5.4.2.3 Alarmebene

In der Alarmebene wird bei Grenzwertüberschreitung beider Ultraschallsensoren in Grins automatisch das Speicherintervall von 10 Minuten auf 10 Sekunden reduziert, eine Warnleuchte in Pians beginnt zu leuchten, die Ampel in Grins (Brücke Grins) schaltet auf ROT und die Video-Event Aufzeichnung beginnt (falls Dämmerungsschalter aktiv schaltet sich die Beleuchtung ein). Eine Information wird

via SMS-Meldung abgesetzt (an 4 Telefonnummern möglich (Institut IAN, WLV, Bürgermeister, ?)). Nach einer genau definierten Checkliste hat dann eine Kontrolle zur Abschätzung der Plausibilität zu erfolgen. Ist diese Kontrolle negativ, muss eine Deaktivierung des Alarms erfolgen. Ist die Kontrolle positiv, wird der Katastropheneinsatzplan in Kraft gesetzt. Dieser Plan wird in Zusammenarbeit mit dem Bürgermeister, der WLV und der zuständigen Feuerwehr erstellt.

Zur Umsetzung dieses Szenarios ist der von der Fa. Sommer angebotene Alarmmanager erforderlich. Die entsprechenden Angebote liegen vor.

#### 5.4.2.3.1 Festlegen von Grenzwerten

Die Festlegung von Grenzwerten oder kritischen Bedingungen ist aufgrund der ungenügenden Datengrundlage sehr schwierig. Zur Festlegung von kritischen Niederschlagsintensitäten in Beziehung mit der Dauer dieser Niederschläge liegen Datenreihen seit dem Jahr 2002 vor. Da in dieser Zeit kein Bemessungsereignis beobachtet wurde, muss man sich mit kleineren Niederschlagsereignissen an einen kritischen Wert bzw. Bedingungen herantasten. Eine Darstellung der in der Literatur bekannten Arbeiten findet sich im Band 1 (Kapitel 7.3). Diesen Werten wurden die bisher beobachteten Werte am Lattenbach hinzugefügt und eine grobe Abschätzung möglicher Grenzbedingungen durchgeführt. Im Falle einer Grenzwertüberschreitung (Wert liegt über der Niederschlagsintensitäts-Dauerbeziehung) wird quasi ein stiller Alarm via SMS auslöst. Durch laufende Anpassung könnte man in Zukunft die kritische Bedingung für den Lattenbach herausfinden und somit einen weiteren Schritt hinsichtlich Vorwarnung bzw. Vorinformation tun.

Deutlich schwieriger ist die Festlegung von Grenzwerten (kritische Abflusstiefen) an der Station Grins. In diesem Fall bediente man sich des Pegelschlüssels und der Abflussberechnungen des Bemessungsereignisses. Laut Bemessungsereignis liegt der maximale Abfluss bei ca. 20 m<sup>3</sup>/s. Laut Pegelschlüssel liegt dabei die Abflusstiefe bei ca. 100 cm. Die kritische Abflusstiefe wurde demnach für die Station Grins unten mit 100 cm und für die Station Grins Oben mit 120 cm (da Sohlveränderung möglich ist) angenommen. Leider sind diese Grenzwerte nicht durch gemessene Ereignisse abgesichert und müssen deshalb mit gewisser Vorsicht betrachtet werden!

#### 5.4.2.3.2 Warn- und Infotafel

Zur Information der Bevölkerung über die Situation im Einzugsgebiet wird eine Warntafel an der Kirche in Pians bzw. in Grins errichtet. Diese Tafel beinhaltet die ablaufenden Systemzustände von Normalbetrieb, Vorwarnung und Alarm der

Monitoring Stationen Dawinalpe (Niederschlag), Grins (Abfluss) und Pians (Abfluss, Video). Dieser Warntafel hinzugefügt wird noch ein Übersichtsplan und ein Plan, welche Maßnahmen die Bevölkerung im gegebenen Fall zu treffen hat.

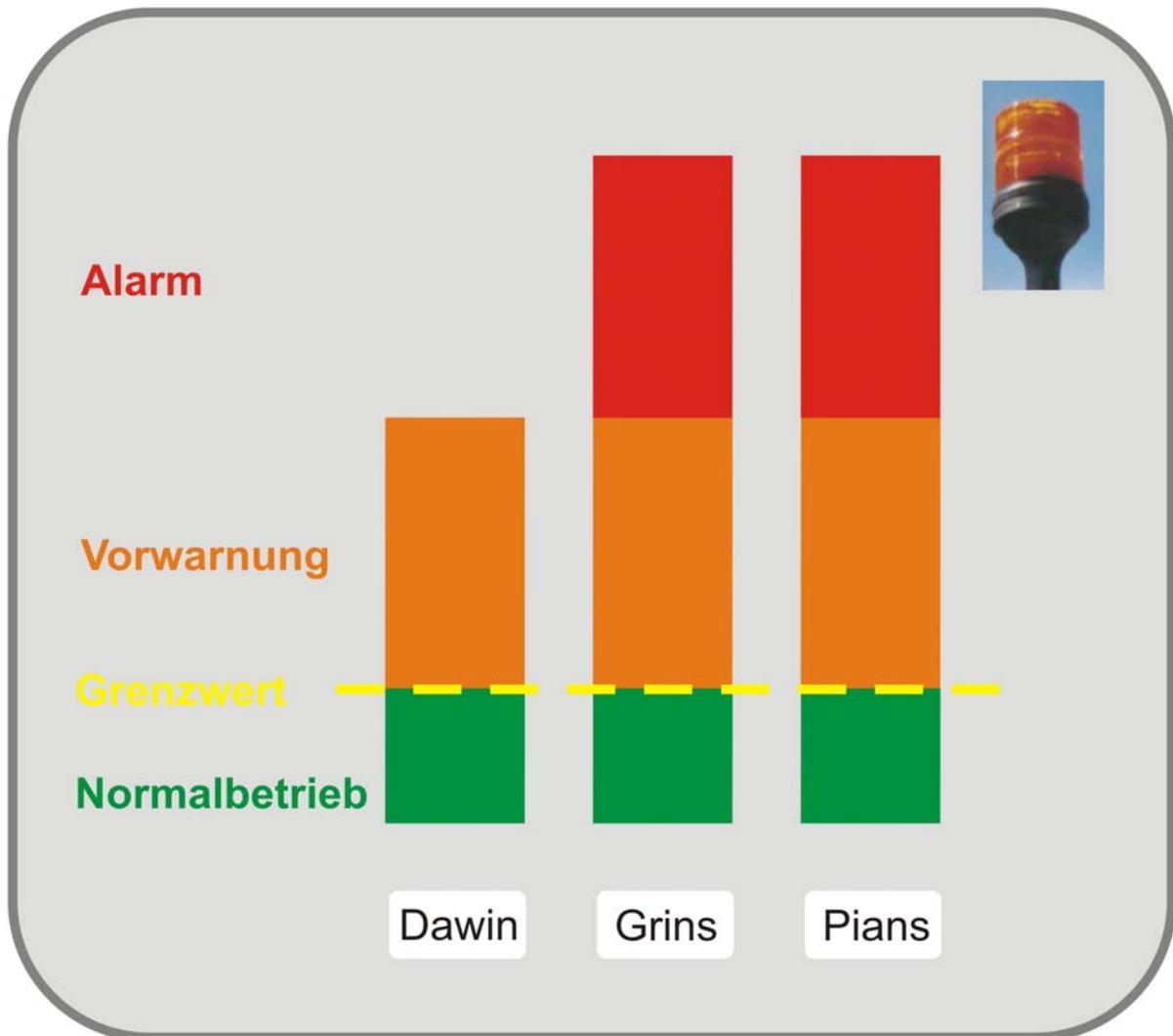


Abbildung 18: Warntafel

## Was zu tun?

<b>Alarm</b>	<b>Halten Sie sich von den Brücken fern! Aufsuchen des 2. Stockwerkes in Gebäuden!</b>
<b>Vorwarnung</b>	<b>Bleiben Sie auf befestigten Wegen! Beobachten Sie die Wetterlage!</b>
<b>Normalbetrieb</b>	<b>Keine Gefahr!</b>

Abbildung 19: Hinweise, welche Maßnahmen von der Bevölkerung zu treffen sind

#### **5.4.2.4 Deaktivierungsebene**

Im Falle eines negativen Alarms erfolgt die Deaktivierung entweder vor Ort, automatisch nach 30 Minuten (wenn Wert Pians – Fließtiefe unter 0,5 Meter bzw. Grenzwerte Grins (OBEN und UNTEN) nicht mehr gesetzt) oder manuell über DfÜ-Verbindung von der Zentralen Beobachtungsstelle (derzeit Institut IAN, BOKU) aus. Welche der 3 genannten Varianten letztlich zur Anwendung kommt, richtet sich nach den verfügbaren Personen und der Art des Alarms.

#### **5.4.3 Der Monitoring Betrieb**

Erfasst wird der Niederschlag an der Station Dawinalpe, die Abflusstiefe an den Stationen Grins/Pians und mit Hilfe zweier Videokameras erfolgt eine visuelle Beobachtung an der Station Pians. Alle erfassten Daten werden im Datensammler Pians zusammengeführt und können via Modem abgerufen werden.

##### **5.4.3.1 Normalbetrieb**

Erfolgt keine Grenzwertüberschreitung d.h. bei „Normalbetrieb“ werden die Daten täglich am Institut für Alpine Naturgefahren (IAN) abgefragt und gesichert. Probleme gibt es derzeit bei Ausfall einer Station zum Beispiel durch fehlende Energieversorgung. **Dieser Ausfall wird im Normalbetrieb erst im Zuge der täglichen Abfrage erkannt!**

**Da die Videokameras nur im Ereignisfall abspeichern, besteht hier im „Normalbetrieb“ nur die Möglichkeit der direkten „aktuellen“ Betrachtung der Situation.**

##### **5.4.3.2 Alarmbetrieb**

Im Ereignisfall können die Daten quasi online über das EWM im Internet (bei Vorhandensein des Alarmmanagers) abgefragt werden. **Diese Abfrage muss jedoch derzeit innerhalb eines Tages erfolgen, da ansonsten die Originaldaten für den kurzen Speicherintervall überschrieben werden!**

Wird die Niederschlagintensität/Dauer-Beziehung an der Station Dawinalpe überschritten, erfolgt eine Meldung/Info via SMS an das Institut für Alpine Naturgefahren. **Eine diesbezügliche SMS Meldung besteht derzeit noch nicht. Falls dies vom Auftraggeber erwünscht ist, muss das noch zusätzlich in die Warnanlage implementiert werden!** Daraufhin wird eine Kontrolle der Daten durchgeführt und im Falle einer Bestätigung der Information eine Vorwarnung ausgelöst. Ab dieser Vorwarnung muss eine laufende Kontrolle und Beobachtung

des Geschehens erfolgen. **Auch diese laufende Kontrolle ist bis dato noch nicht geklärt und muss im Zuge des Informationssystems abgeklärt werden!**

Erfolgt eine Grenzwertüberschreitung an der Station Grins, wobei alle 2 Grenzwerte (OBEN, UNTEN) überschritten werden müssen, wird eine SMS Meldung abgesetzt, die Warnleuchte in Pians (Kirche) beginnt zu leuchten, die Videokameras zeichnen das Ereignis auf (inkl. Beleuchtung falls in der Nacht), die Ampel in Grins bzw. Pians [Gerberbrücke] leuchtet ROT. Weiters sollte zu diesem Zeitpunkt auch von der zuständigen Feuerwehr die Gerberbrücke mit den mobilen Elementen verschlossen werden. **Die Möglichkeit der SMS Meldung besteht bereits, alle anderen Maßnahmen sind zur Zeit noch nicht realisiert!**

Personen, die mittels SMS Meldung informiert werden, müssen im Detail noch festgelegt werden. Es sollte aber ein Vertreter der WLW, einer aus der Gemeinde (ev. Bürgermeister) und ein Vertreter vom Institut für Alpine Naturgefahren in der Gruppe dabei sein. Abzuklären ist, inwieweit andere Institutionen (z.B.: Landeswarnzentrale,...) miteinbezogen werden. Nach erfolgter Alarmierung müssen die Daten sofort auf Plausibilität geprüft werden. Dies muss von jenen Stellen erfolgen, die die Datensicherung und Archivierung durchführen (z.B.: Institut für Alpine Naturgefahren). **Auch diese Zuständigkeiten sind noch abzuklären!**

Ist diese Kontrolle negativ, wird die Deaktivierungsebene aktiv, falls positiv der Katastropheneinsatzplan. Auch dieser Plan muss mit den zuständigen Einsatzkräften, Behörden und der WLW erstellt und koordiniert werden.

5.4.4 Systemplan

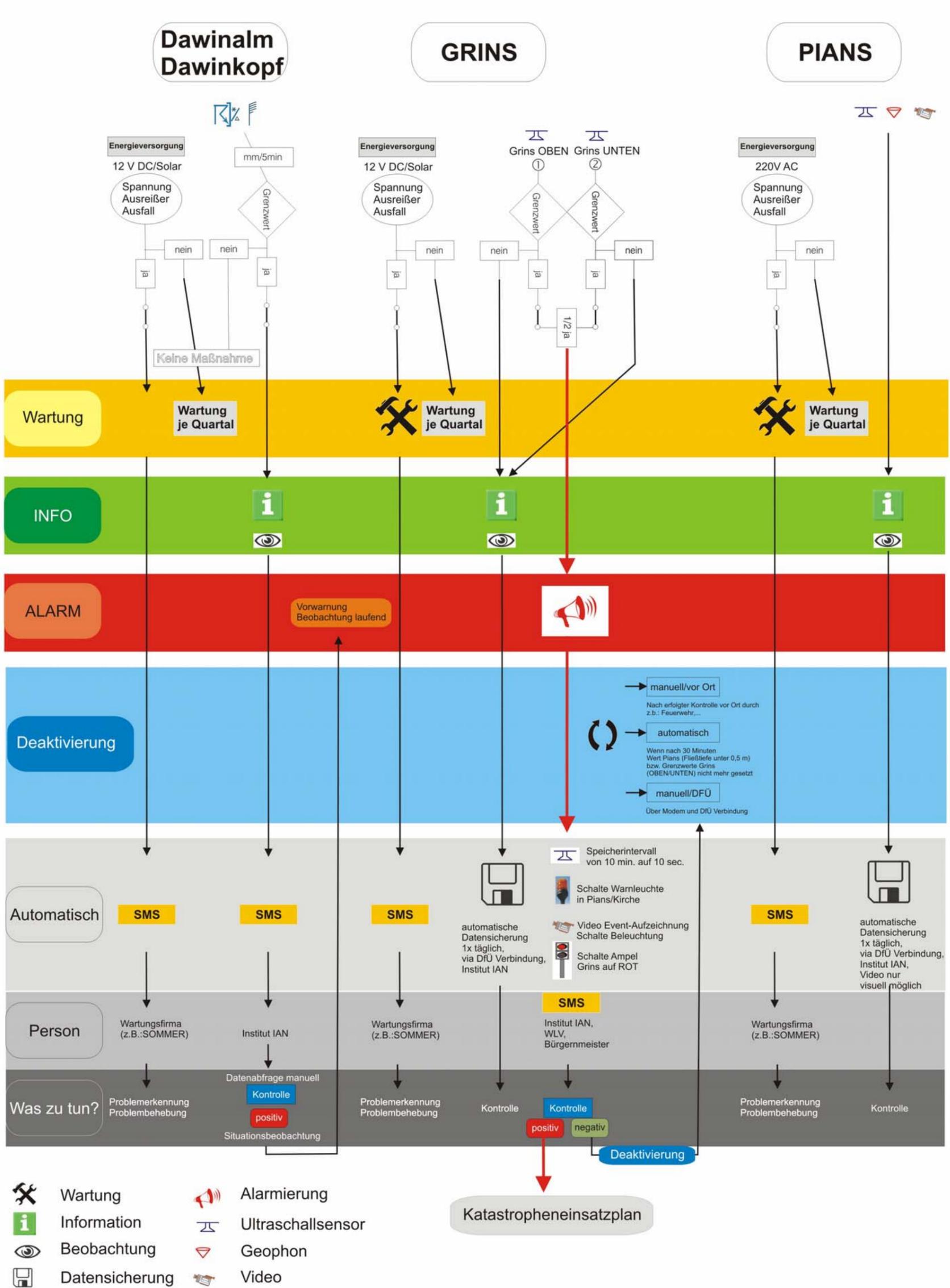


Abbildung 20: Systemplan

### 5.4.5 Maßnahmen Infosystem

Als Informationsmaßnahmen werden Ampelsysteme, Sirenen und Infotafeln eingerichtet. Vorschläge dazu finden sich in den nachfolgenden Abbildungen.

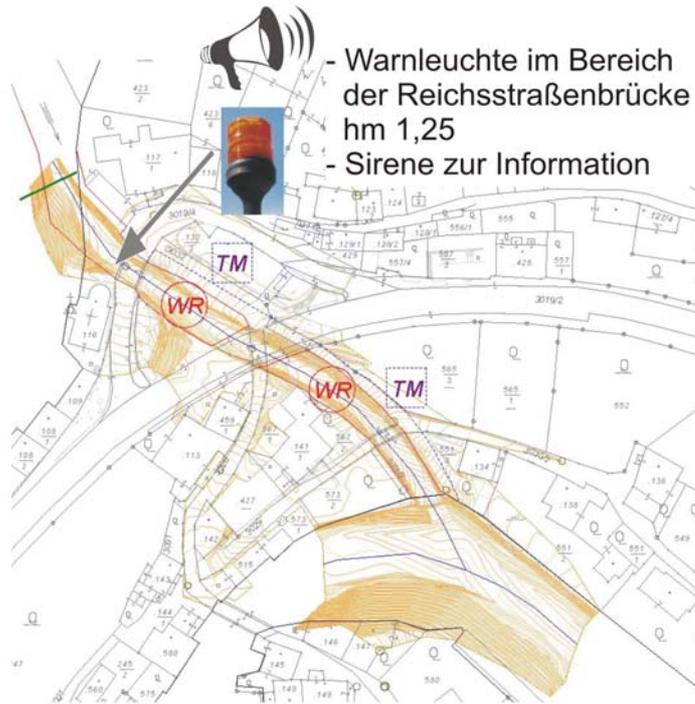


Abbildung 21: Standort mit Warnleuchte im Bereich der Reichsstraßenbrücke (bereits eingerichtet)



Abbildung 22: Mögliche Systeme zur Gefahreninformation und Sperre eines Verkehrsweges am Beispiel Log Pod Mangrtom, Slowenien (Fotos HÜBL 2001)

### 5.5 Pos. 5 (hm 5,4-7,6): Sohlstabilisierung

Mit den bestehenden Stabilisierungsmaßnahmen konnte eine Tiefen- und Seitenerosion verhindert werden. Kleinere Schäden an den ausgeschliffenen Kronensteinen sind zwar vorhanden, ein Sanierung dieser ist jedoch zur Zeit nicht notwendig.

### 5.6 Pos. 6 (hm 8,5-10,5): Temporäre Geschiebeablagerung

Gelände bedingt ergibt sich im Abschnitt zwischen hm 8,5 und 10,5 die Möglichkeit der temporären Geschiebezweischenlagerung. Hinweise dafür gibt es aufgrund der bestehenden, teils 2 Meter hohen, alten Ablagerungen in diesem Abschnitt. Um diesen Standort bestmöglich auszunützen kann mit technischen Maßnahmen der temporäre Geschieberückhalt erhöht werden.

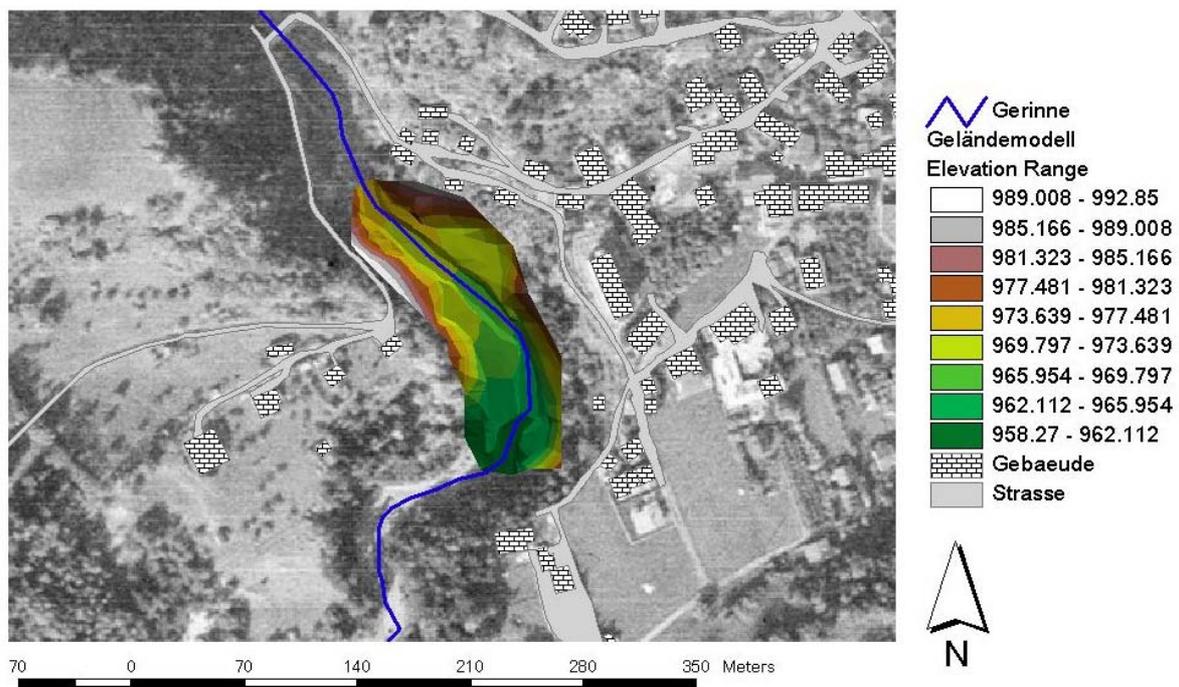


Abbildung 23: Topographie des natürlichen Geschiebeablagerungsraumes von hm 8,5-10,5

Da der Einfluss diverser technischer Einbauten zum temporären Geschieberückhalt nur schwer abzuschätzen ist, wurde in diesem Bereich mittels numerischer Simulation versucht, zusätzliche Erkenntnisse zur Entscheidungsfindung zu bekommen. Als Grundlage dienten die Daten aus Band 1 (Abflussganglinie Bemessungsereignis, Rheologie).

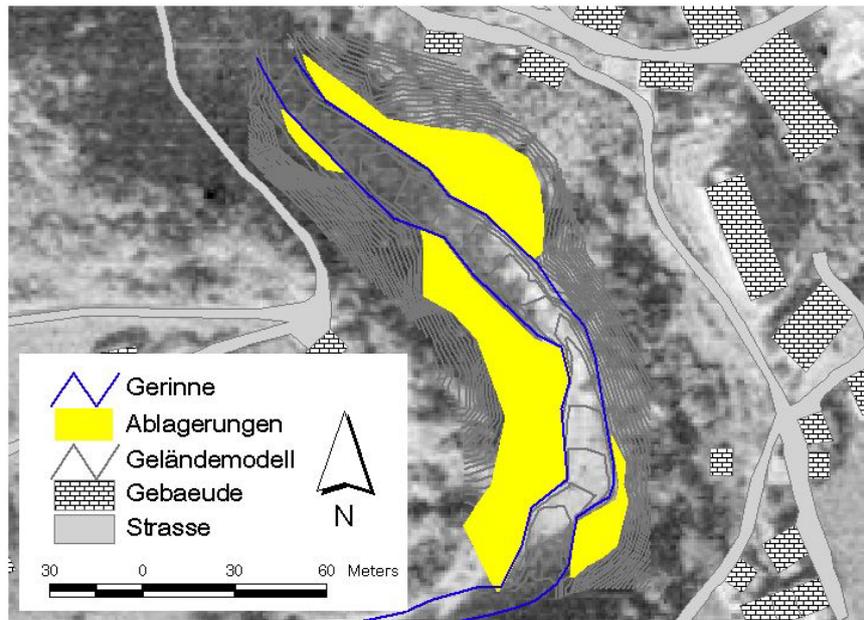


Abbildung 24: Bestehende alten Geschiebeablagerungen

Zur optimalen Ausnützung dieses Standorts wurden die bestehenden Geschiebeablagerungen im Simulationsmodell entfernt. Bei einer Einstauhöhe von rund 10 Meter (Stauwurzel liegt ca. bei hm 10,6) ergäbe sich ein Verlandungsvolumen von etwa 25.000 m<sup>3</sup> Murenmaterial (Wasser und Feststoffe). Problematisch erscheint die Notwendigkeit der bei der maschinellen Räumung und Deponie anfallenden Kosten, da das Material keinen Marktwert besitzt.

Deshalb ist die temporäre Geschiebeablagerung mit einer damit verbundenen Reduktion der Abflussspitze zu bevorzugen. Die Räumung der vor allem aus Feinmaterial bestehenden Ablagerungen kann durch nachfolgende Mittelwässer schadlos bis zum Vorfluter erfolgen. Der maschinelle Einsatz muss im Ablagerungsraum nur punktuell durchgeführt werden, wodurch die „Betriebskosten“ reduziert werden können.

**Variantenstudium:** Die Qual der Wahl, sich auf ein geeignetes Bauwerk zur temporären Geschiebezweischenlagerung festlegen zu müssen, kann durch ein Variantenstudium erleichtert werden. Im konkreten Fall wurde mithilfe einer numerischen Simulationen versucht, die Auswirkungen diverser Einbauten abzuschätzen.

*Variante 0:* Ist-Zustand

*Variante 1:* Zwei Querwerke über den gesamten Bachabschnitt im Abstand von ca. 20 m mit je einer Öffnung von 4 m.

*Variante 2:* Zwei Reihen mit Säulen (D = 2 m, Abstand zwischen den Säulen 2 m)

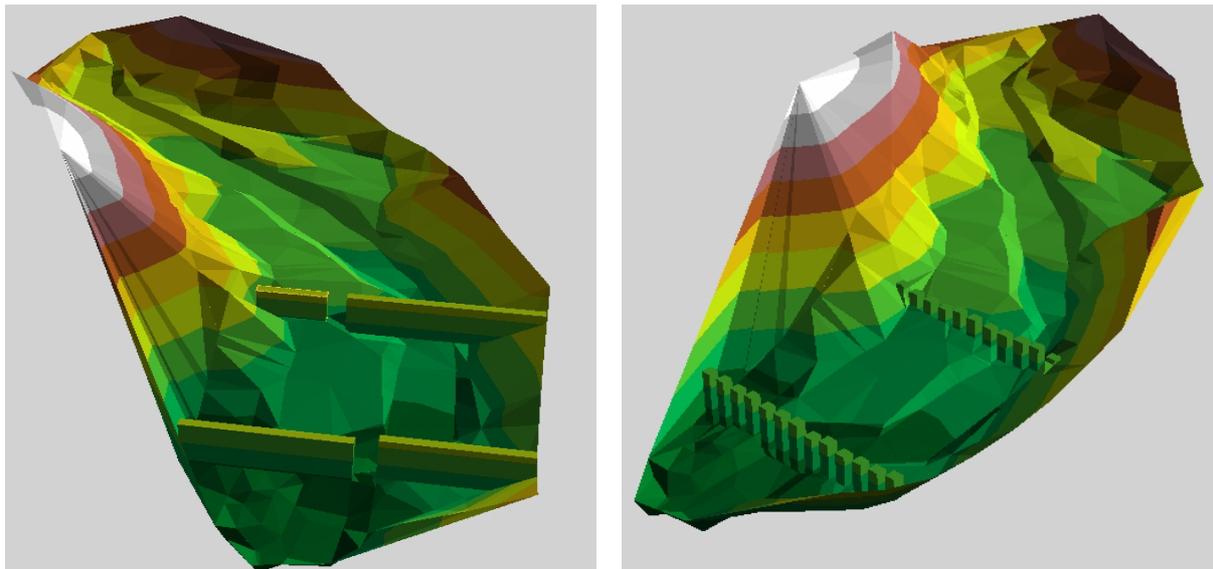


Abbildung 25: Vergleich der Varianten (links Variante 1, rechts Variante 2)

Der Vergleich der Abflussganglinien zeigt in diesem Gerinneabschnitt eine zeitliche Verzögerung von ca. 10 min im ansteigenden Ast der Ganglinie, da die Ablagerungsräume aufgefüllt werden. Die Abflussspitze wird durch die Einbauten (Variante 1 und 2) um ca. 20 m<sup>3</sup>/s reduziert. Es ist derzeit aber noch nicht klar, warum es in diesem Gerinneabschnitt zu einer markanten Erhöhung der Abflussspitze von ca. 40 m<sup>3</sup>/s kommt, die jedoch nur wenige Minuten lang andauert und rasch abfällt. Bei Betrachtung der maximalen Fließtiefen ist der Einfluss der Einbauten deutlich sichtbar.

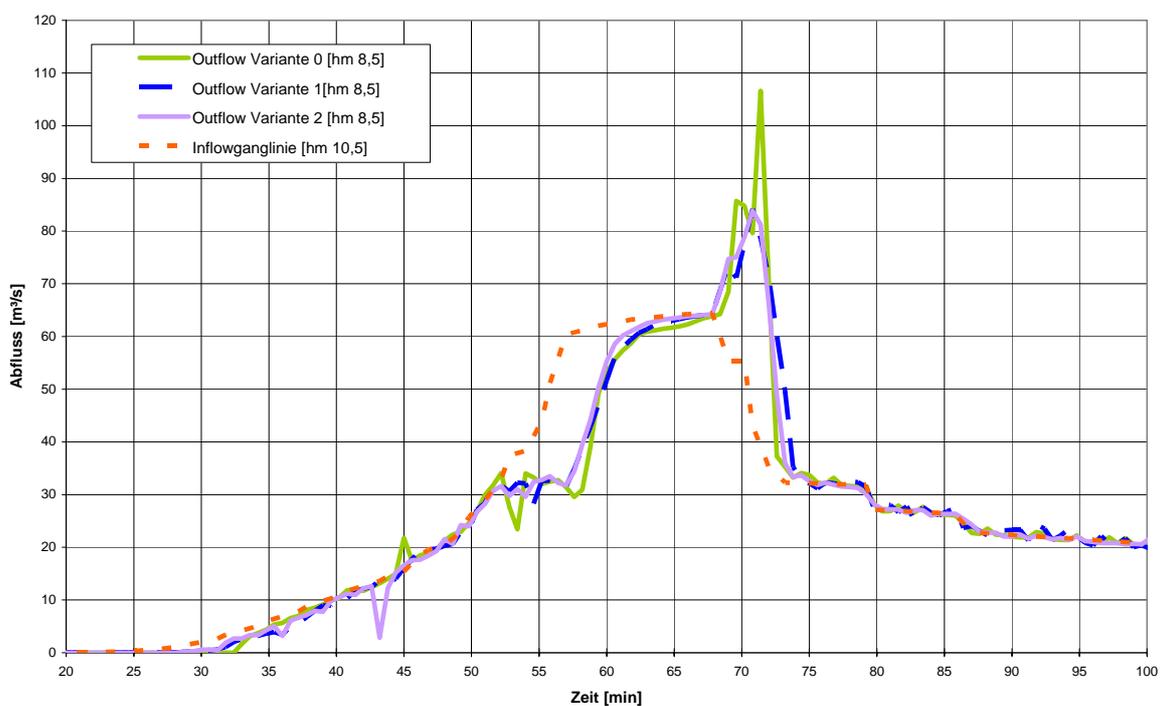


Abbildung 26: Ergebnisse der numerischen Murgangsimulation mit FLO-2D

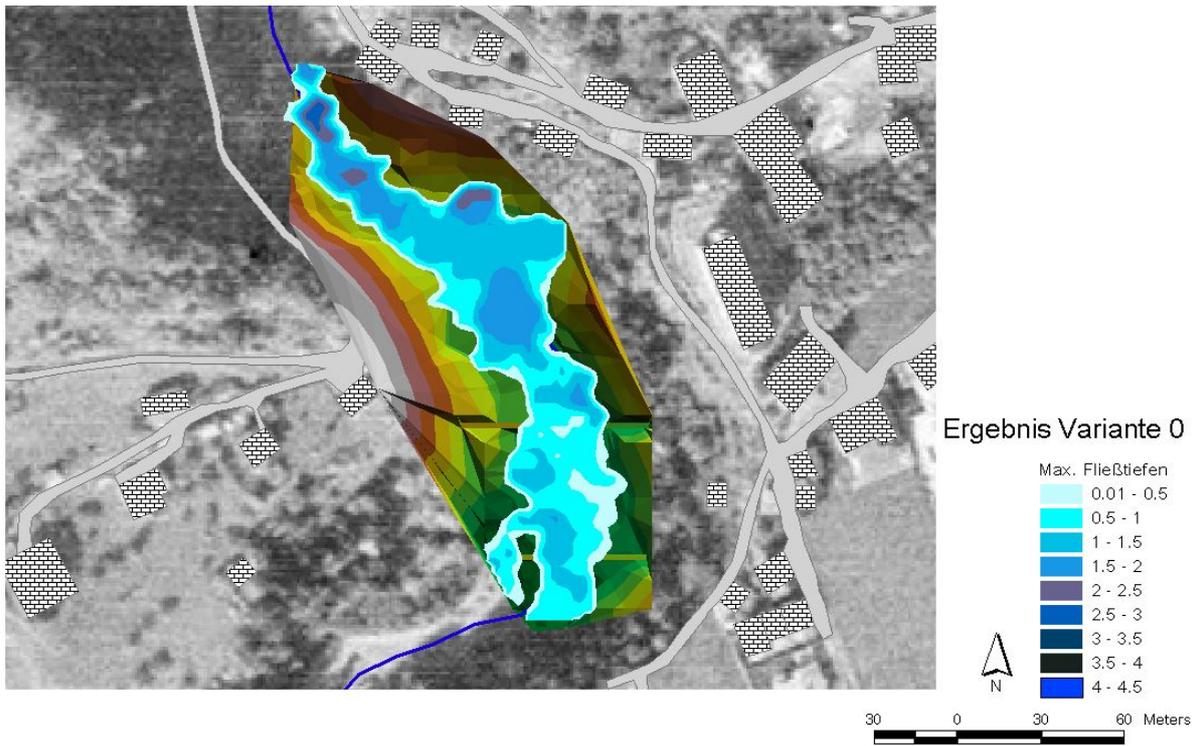


Abbildung 27: Ergebnis Variante 0 mit den dargestellten max. Fließtiefen

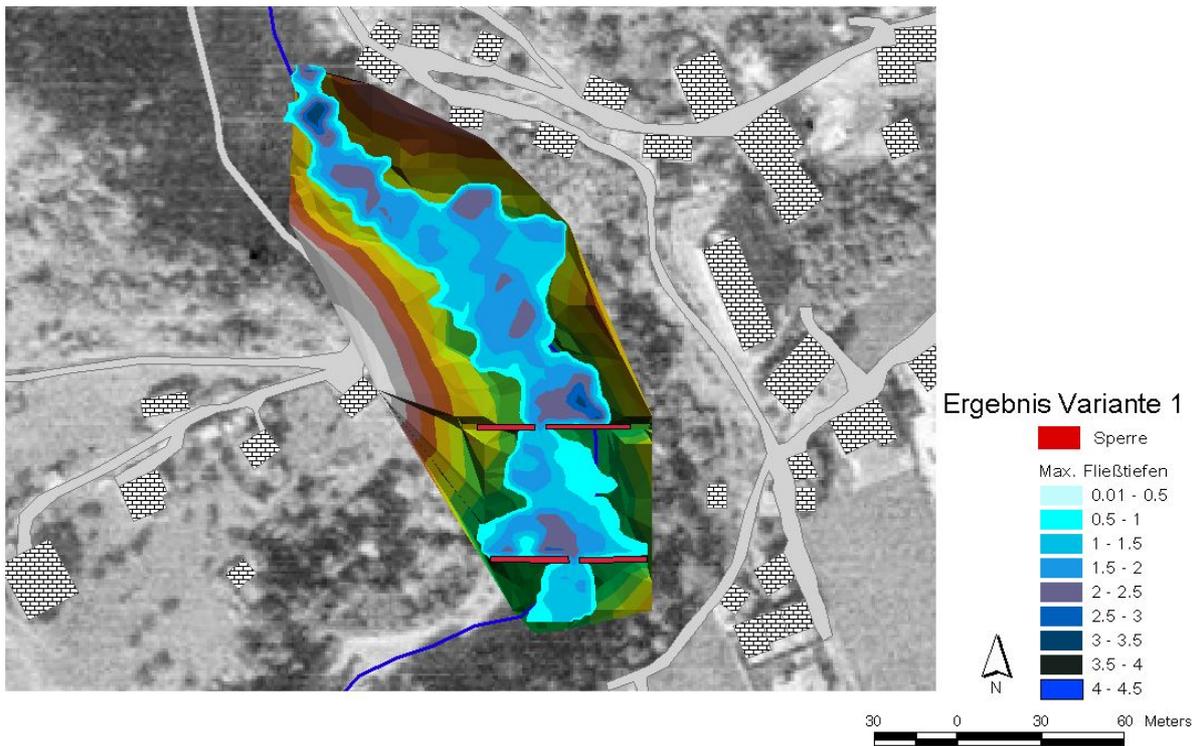


Abbildung 28: Ergebnis Variante 1 mit den dargestellten max. Fließtiefen

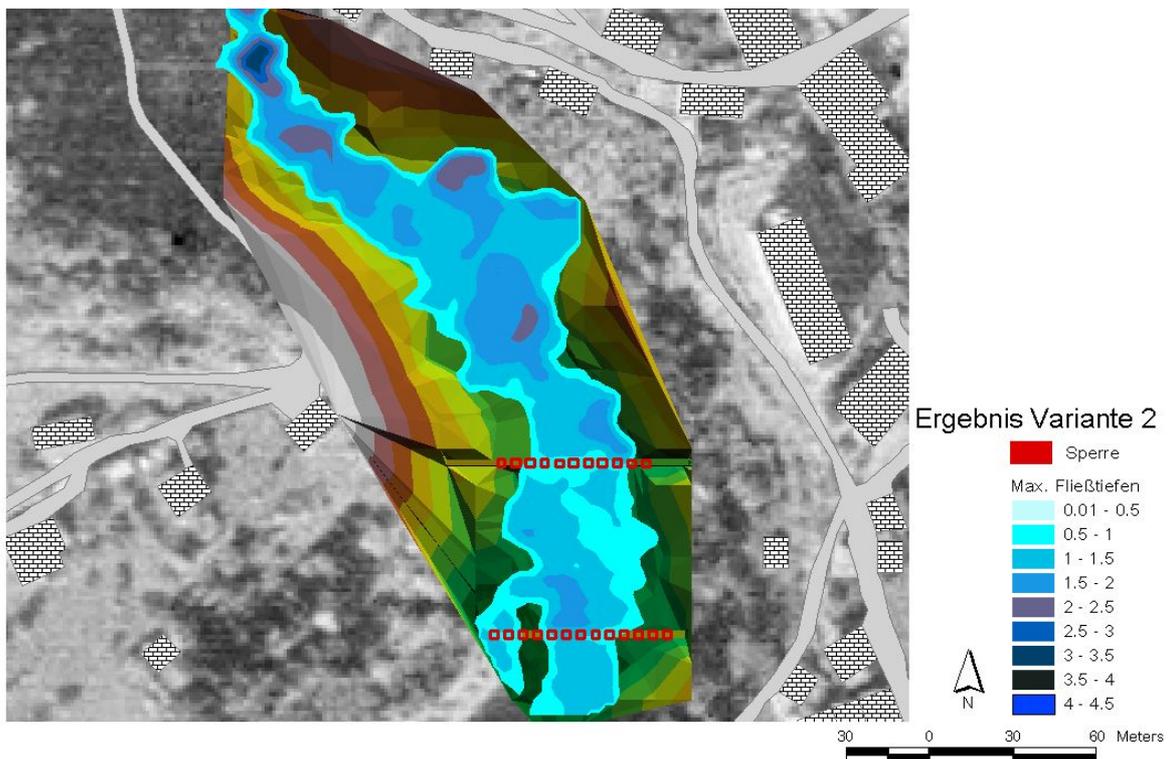


Abbildung 29: Ergebnis Variante 2 mit den dargestellten max. Fließtiefen  
 Aufgrund der Ergebnisse der numerischen Simulation wird als technische Maßnahme eine abgeänderte Version von Variante 1 vorgeschlagen. Da, aufgrund der relativ großen Öffnung [4 m], nicht die volle Einstauhöhe von 10 m beansprucht wurde, sollten die Bauwerke auf eine Höhe von ca. 5 m dimensioniert werden. In diesem Fall müssen die Werke jedoch über die gesamte Länge als überströmbar ausgeführt werden. Daraus ergibt sich auch noch der große Vorteil einer Energieumwandlung durch eine Art Absturzwirkung.

### 5.7 Pos. 7 (hm 11,6): Information und Warnung

Eine Warneinrichtung mittels Ampel wird an beiden Zufahrten zur Brücke Grins bei hm 11,6 angebracht.

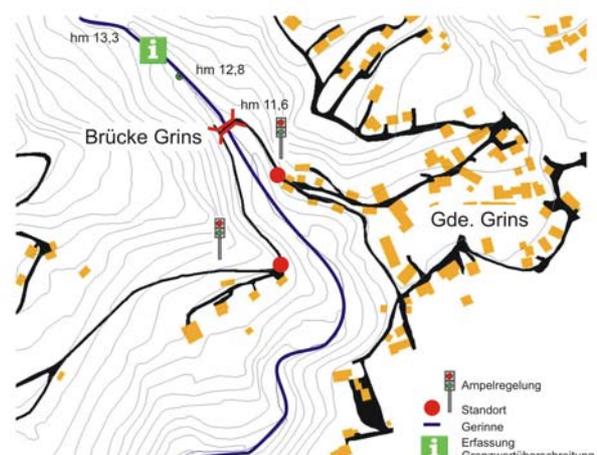


Abbildung 30: Lageskizze mit Standort der Maßnahmen im Bereich Grins

### 5.8 Pos. 8 (hm 11,6-13,5): Böschungsstabilisierung

Die bestehenden Konsolidierungssperren erfüllen derzeit die ihnen zugedachte Schutzfunktion. Die Funktionserfüllung muss jedoch laufend kontrolliert werden.

### 5.9 Pos. 9 (hm 13,5-20,0): Kontrolle

Eine Kontrolle der Massenverlagerung im mittleren bis oberen Einzugsgebiet sollte in Hinblick auf das bestehende Geschiebepotential unbedingt durchgeführt werden.

Zusätzlich ist die jährliche Räumung dieses Gerinneabschnittes von Wildholz aus Lawinenabgängen im späten Frühjahr obligatorisch.

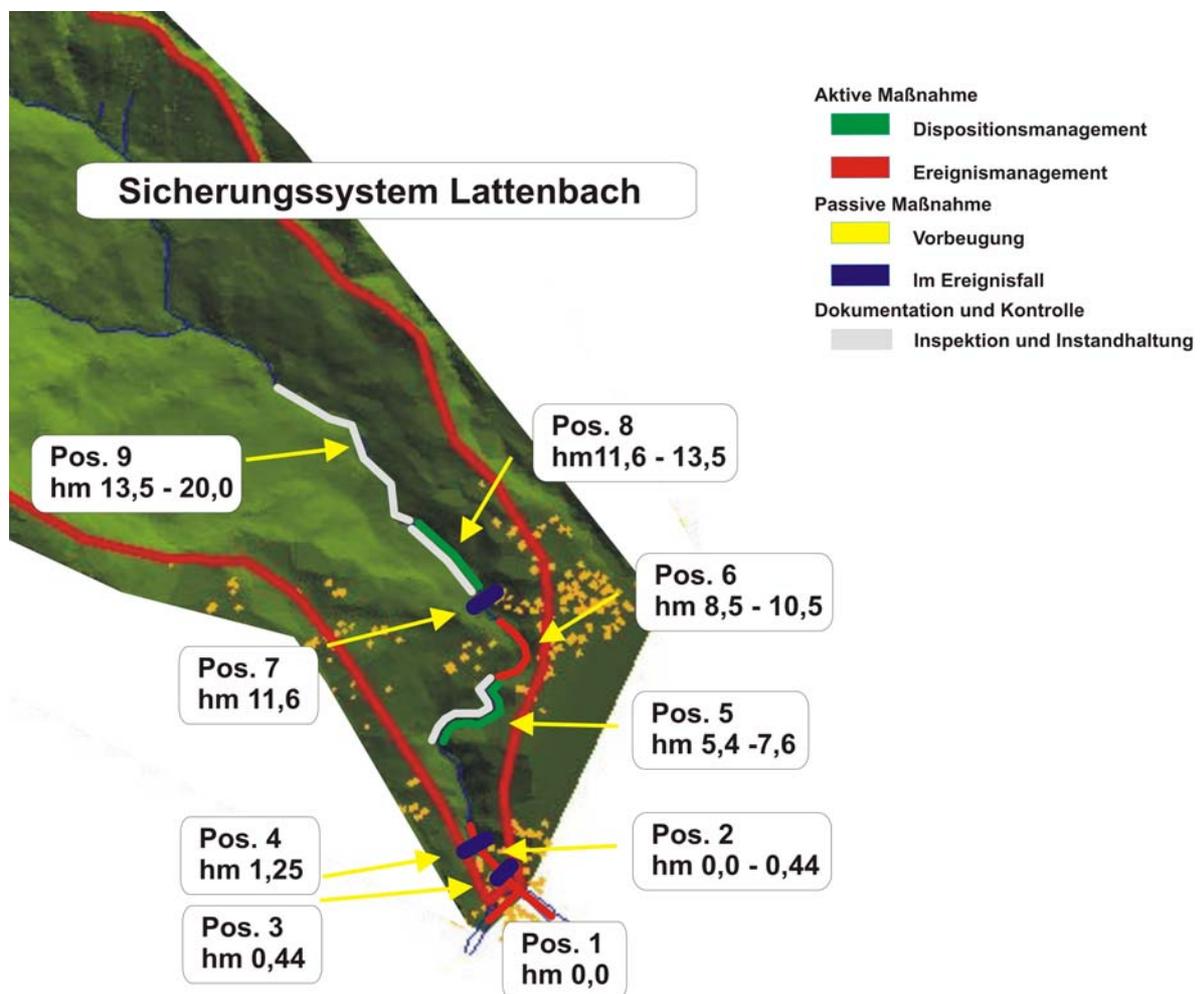


Abbildung 31: Übersicht zu der Lage der einzelnen Positionen

## 6 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog für ein generelles Schutzkonzept am Lattenbach umfasst zusammenfassend folgende Aktivitäten:

### **Aktive Maßnahmen**

- Erhöhung der Ufermauern unterhalb der Gerberbrücke (hm 0,44)
- Brückengeländer klappbar machen (hm 0,44)
- Überströmbare Querwerke mit einem Schlitz zwischen hm 8,5 und 10,5 (massive Bauwerke zur Zwischenlagerung und Energieumwandlung eines Murgangs)

### **Passive Maßnahmen**

- Zufahrtsstraße zur Gerberbrücke links- und rechtsufrig im Ereignisfall mit verschließbaren Elementen zur Erhöhung des Durchflussquerschnittes versehen (Objektschutz)
- Ampelregelung links- und rechtsufrig zur Information der Bevölkerung (Gerberbrücke hm 0,44)
- Ampel zwischen der Verbindung Ort Grins zu den Weilern, Quadratsch und Baumgarten (2 Stück) (hm 11,6)
- Warnleuchte und Sirene an der Kirche in Pians (Informationsleuchte besteht bereits)
- Warntafel im Ort Pians mit Übersichtskarte

### **Wartungsebene:**

- Wartungsvertrag zur Sicherstellung des Betriebs der Anlagen
- Daten- und Funktionskontrolle stündlich durchführen
- Festlegung der Zuständigkeiten der Datensicherung im Ereignisfall (Festlegen von Verantwortlichen und Stellvertretern)

### **Infoebene:**

- Einbau eines Berechnungsmoduls zur permanenten Überwachung der Niederschlagsintensitäts-Dauerbeziehung (kritische Grenzbedingung) und bei Überschreitung - Abgabe einer SMS Meldung
- Festlegung der Zuständigkeiten, falls eine laufende Überwachung bei Überschreitung der Grenzbedingung gegeben ist

### **Alarneebe:**

- Abfragemodul zur Plausibilitätsprüfung und Kontrolle von Alarmmeldungen
- Videoaufzeichnung laufend sichern, speziell im Ereignisfall (Event Modul integrieren!)
- Alarmmodul mit der Aktivierungsfunktion der Infoeinrichtungen (Ampel, Sirenen,...)
- Alarmspeicherung für große Datenmenge (Derzeit nur Datenmenge für einen Tag möglich!)

### **Deaktivierungsebene:**

- Deaktivierungsmodul

### **Forschung und Entwicklung**

- Numerische Simulationen oder physikalischer Modellversuche (Geschiebetransport/Murgang) im Einstoßbereich in die Sanna
- Auswertung der Messdaten, um wichtige Information zur wahren „kritische Bedingung – Grenzwert“ zu bekommen
- Versuchsreihen zur Reduktion des „Messrauschens“

## **7 Zusammenfassung**

Ausgehend von einer Risikoanalyse, die die bestehenden Schutzdefizite für Pians und Grins in einer qualitativen Weise aufzeigt, wird ein Schutzkonzept entwickelt. Daraus leitet sich das erforderliche Sicherungssystem ab, das die zur Erfüllung der definierten Aufgaben und Funktionen von Gerinneabschnitten näher beschreibt.

Das Sicherungssystem umfasst sowohl aktive als auch passive Maßnahmen mit der damit verbundenen Kontrolltätigkeit, um die Funktionsfähigkeit des Schutzkonzeptes zu gewährleisten.

Da im Bereich der Informations- und Warnsystem noch geringe Erfahrungswerte in Österreich vorliegen, ist an einer dementsprechenden Weiterentwicklung und Verbesserung sowohl in der Datenerfassung und Kontrolle, der Festlegung von Grenzwerten und der Implementierung in einen Katastropheneinsatzplan zu arbeiten.

## 8 Verwendete Literatur

- HÜBL, J., GANAHL, E., KAITNA, R., MOSER, M. (2003): Dokumentation Monitoring Lattenbach; Grundlagen für die Murenprognose Errichtung von Messsystemen, Ereignisdokumentation; WLS Report 56, Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur-Wien (unveröffentlicht)
- HÜBL, J., GANAHL, E., GRUBER, H., HOLUB, M., HOLZINGER, G., MOSER, M., PICHLER, A. (2004): Risikomanagement Lattenbach: Risikoanalyse, IAN Report 95 Band 1, Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur-Wien (unveröffentlicht)
- WIESER, R. (1998): Die geologischen Verhältnisse am Südrand der Lechtaler Alpen zwischen Stanz und der Dawinalm; Unter besonderer Berücksichtigung der Massenbewegungen; Ergänzungen zum Vorbericht der Diplomarbeit; August 1998, (unveröffentlicht)