

GROSSER LANDRAT DER GEMEINDE DAVOS

AMTSPERIODE 2017 – 2020

E I N L A D U N G

zur

25. Sitzung des Grossen Landrates

auf

Donnerstag, 12. März 2020, 14.00 Uhr

im Landratssaal

Sehr geehrte Damen und Herren Landräte

Ich gestatte mir, Sie höflich zur Teilnahme an der 25. Ratssitzung einzuladen und unterbreite Ihnen die nachfolgende Traktandenliste:

1. Protokoll

Das Protokoll der Sitzung vom 09.01.2020 sowie alle übrigen Unterlagen liegen ab sofort für die Mitglieder des Grossen Landrates im Landratssaal in der Aktenaufgabe zur Einsichtnahme auf.

2. Motion Iris Hoffmann betreffend Einführung einer digitalen Aktenaufgabe, Frage der Erheblicherklärung

Beilage Nr. 245: Antrag an den Grossen Landrat vom 18.02.2020

Beilage Nr. 246: Motion Iris Hoffmann betreffend Einführung einer digitalen Aktenaufgabe

3. Postulat Walter von Ballmoos betreffend Regabasis, Frage der Überweisung

Beilage Nr. 247: Antrag an den Grossen Landrat vom 18.02.2020

Beilage Nr. 248: Postulat Walter von Ballmoos und Mitunterzeichner vom 17.03.2016 betreffend Regabasis Dörfji, Flüelatal (Talstation Pischa)

Aufgabeakten:

- Dokumentation zur Informationsveranstaltung der Gemeinde Davos vom 01.07.2019 zur Regabasis ARA Gadenstatt
- Bericht der Schweizerischen Rettungsflugwacht (Rega) vom 13.09.2016 mit Standortevaluation Helibasis Davos

4. Sammelprojekt Instandsetzung Schutzbauten 2020, Lawinenverbauung Dorfberg

Beilage Nr. 249: Antrag an den Grossen Landrat vom 18.02.2020

Aufgabeakten:

- AWN, Grundsatzentscheid vom 29.01.2019
- Sammelprojekt Schutzbauten 2020, LV Dorfberg vom 24.01.2020

**5. Interpellation Philipp Wilhelm betreffend Davoser Kultur- und Nachtleben schützen
Stellungnahme des Kleinen Landrates**

Beilage Nr. 250: Antrag an den Grossen Landrat vom 18.02.2020

Beilage Nr. 251: Interpellation von Landrat Philipp Wilhelm und vier Mitunterzeichner vom 18.05.2017 betreffend "Davoser Kultur- und Nachtleben schützen"

6. Persönliche Vorstösse

7. Mitteilungen des Kleinen Landrates

Zur Kenntnisnahme

- Kleine Anfrage Christian Thomann betreffend Hochwasserschutz und Revitalisierung Landwasser, Stellungnahme des Kleinen Landrates

Beilage Nr. 252: Antrag an den Grossen Landrat vom 18.02.2020

Beilage Nr. 253: Kleine Anfrage Christian Thomann betreffend Hochwasserschutz und Revitalisierung Landwasser vom 12.12.2019

Beilage Nr. 254: Hochwasserschutz Davos Leitbild Landwasser 2030

Ich danke Ihnen für Ihre geschätzte Mitarbeit.

Meinungsaustausch

Im Anschluss an die ordentliche Sitzung findet im Landratssaal ein kurzer Meinungsaustausch zwischen Grosse- und Kleinem Landrat statt. Dieser Meinungsaustausch ist nicht öffentlich und wird ohne Publikum und Medien durchgeführt.

Einladung der Hochgebirgsklinik, Davos Wolfgang

Im Anschluss an die ordentliche Sitzung und den Meinungsaustausch findet eine Information zur Neuausrichtung der Hochgebirgsklinik und zu den künftigen Planungen sowie eine Führung in Kleingruppen auf dem Klinikareal statt. Anschliessend Apéro und Gelegenheit zum Gedankenaustausch. Eingeladen sind Grosse Landrat, Kleiner Landrat und Medienvertreter.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'H.' followed by a series of connected loops and a final downward stroke.

Hanspeter Ambühl, Landratspräsident

Davos, 19. Februar 2020

Berglistutz 1, Postfach
7270 Davos Platz 1
Telefon +41 81 414 30 10
Fax +41 81 414 30 49
kanzlei@davos.gr.ch
www.gemeindedavos.ch

Sitzung vom 18.02.2020
Mitgeteilt am 21.02.2020
Protokoll-Nr. 20-97
Reg.-Nr. D1.1.3

An den Grossen Landrat

Motion Iris Hoffmann betreffend Einführung einer digitalen Aktenauflage, Frage der Erheblicherklärung

1. Veranlassung

Am 7. November 2019 reichten Landrätin Iris Hoffmann und 13 Mitunterzeichnende eine Motion ein. Die Motionäre fordern die Einführung einer digitalen Aktenauflage für die Mitglieder des Grossen Landrates der Gemeinde Davos.

Die Motionäre verweisen darauf, dass aktuell die Akteneinsicht für die Mitglieder des Grossen Landrates nur analog im Landratsaal möglich ist. Diese räumliche und zeitliche Fixierung schränkt das Aktenstudium ein und entspricht nicht mehr den heutigen Anforderungen für eine flexible und unabhängige Arbeitsweise. Es wird ebenfalls darauf verwiesen, dass der Grosse Rat des Kantons Graubünden den politischen Aktenverkehr zwischen Verwaltung/Regierung und Parlament bereits seit längerem mittels einem Online-Datenspeicherdienst abwickelt. Eine digitale Aktenauflage würde die politische Arbeit der Davoser Gemeindebehörden vereinfachen und ist heute zeitgemäss.

2. Stellungnahme des Kleinen Landrats

Der Kleine Landrat anerkennt die Anforderung nach einer flexiblen, räumlich und zeitlich uneingeschränkten Akteneinsicht für die Geschäfte des Grossen Landrats. Er weist aber darauf hin, dass mit der elektronischen Akteneinsicht der Schutz von Amtsgeheimnissen oder persönlichen Daten schwieriger sichergestellt werden kann. Die Mitglieder der Davoser Behörden müssen sich dessen bewusst sein und dementsprechend sorgfältig mit den Dokumenten umgehen. Der Kleine Landrat ist aber auch der Ansicht, dass die Vorteile einer räumlich und zeitlich unabhängigen Aktenauflage die damit verbundenen potenziellen Nachteile deutlich überwiegen und die Arbeitserleichterung für die Mitglieder des Grossen Landrates zu einer grossen Zeitersparnis und einer effizienteren Arbeitsweise führen wird.

Aus diesen Gründen unterstützt der Kleine Landrat die Motion. Mit Einführung des elektronischen Aktenverkehrs zwischen Verwaltung/Regierung und Parlament in der Gemeinde Davos soll aber gleichzeitig der Versand der Auflageakten in Papierform an die Mitglieder des Grossen Landrats eingestellt werden.

3. Fazit

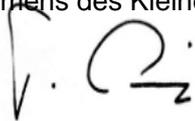
Der Kleine Landrat will eine effizientere Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Regierung und den Parlamentsmitgliedern ermöglichen und fördern. Dementsprechend unterstützt der Kleine Landrat das Anliegen der Motionäre zur Einführung einer digitalen Aktenauflage und stimmt einer Erheblicherklärung der Motion zu.

Antrag an den Grossen Landrat:

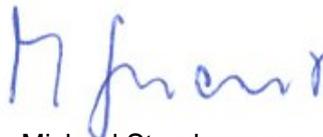
Aufgrund der voranstehenden Ausführungen sei die am 7. November 2019 von Landrätin Iris Hoffmann eingereichte Motion betreffend Einführung einer digitalen Aktenauflage für den Grossen Landrat erheblich zu erklären.

Gemeinde Davos

Namens des Kleinen Landrates



Tarsizius Caviezel
Landammann



Michael Straub
Landschreiber



Beilage/n

- Motion Iris Hoffmann betreffend Einführung einer digitalen Aktenauflage vom 07.11.2019

Mitteilung an

- Landschreiber
- Leiter Informatik

Motion

Einführung einer digitalen Aktenauflage

Für die Vorbereitung der Landratsgeschäfte besteht für die Mitglieder des Grossen Landrats heute die Möglichkeit, Akten in der Aktenauflage einzusehen. Dies ermöglicht es den Landrätinnen und Landräten, Geschäfte vertieft vorzubereiten. Heute ist die Akteneinsicht allerdings nur analog im Landratssaal möglich. Die räumliche Fixierung stammt aus einer Zeit vor der Digitalisierung. Der Grosse Rat des Kantons Graubünden wickelt den politischen Aktenverkehr zwischen Verwaltung/Regierung und Parlament seit längerem mittels eines Online-Datenspeicherdienstes ab. Das ermöglicht eine der digitalen Zeit angepasste Arbeitsweise. Ratsmitglieder sind für ihre politische Arbeit zeitlich und räumlich nicht eingeschränkt. Eine digitale Aktenauflage ist daher zeitgemäss und würde die politische Arbeit der Davoser Gemeindebehörden vereinfachen.

Aus diesem Grund stellen die Unterzeichnenden an den Kleinen Landrat folgendes

Begehren:

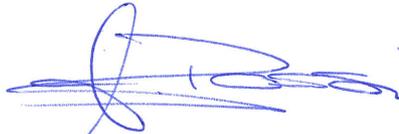
Die Gemeinde führt eine digitalisierte Aktenauflage ein, auf welche die betreffenden Behördenmitglieder zeitlich und räumlich uneingeschränkt zugreifen können.

Für eine wohlwollende Prüfung danken die Unterzeichnenden dem Kleinen Landrat.

Die Motionärin


Iris Hoffmann-Stiffler, Präsidentin GPK

Die Mitunterzeichnenden

Berglistutz 1, Postfach
7270 Davos Platz 1
Telefon +41 81 414 30 10
Fax +41 81 414 30 49
kanzlei@davos.gr.ch
www.gemeindedavos.ch

Sitzung vom 18.02.2020
Mitgeteilt am 21.02.2020
Protokoll-Nr. 20-98
Reg.-Nr. V2.4

An den Grossen Landrat

Postulat Walter von Ballmoos betreffend Regabasis, Frage der Überweisung

1. Ausgangslage

Landrat Walter von Ballmoos reichte zusammen mit sechs Mitunterzeichnern am 17. März 2016 ein Postulat ein, mit dem er die Gemeindeexekutive auffordert, eine Lösung zu erarbeiten, die zur Realisierung einer Regabasis führt. Die Motionäre begründen die Notwendigkeit des Postulats mit diversen Zielsetzungen:

- zusätzliche regionale Arbeitsplätze,
- regionale Aufträge für das Baugewerbe,
- Ausbildungszentrum für alpine Rettung,
- positive Effekte für den Gesundheitsplatz Davos,
- Eindämmung des Wildwuchses an Helikopter-Landungen und -Starts um Davos,
- Synergien mit kommerziellen Nutzungen,
- ökologischer Mehrwert durch kürzere Einsatzwege und kleinere Höhendifferenzen.

Das eingereichte Postulat verlangt, dass der Kleine Landrat

1. das Projekt Regabasis mit hoher Priorität behandelt,
2. Probleme wie Lärmgrenzwerte lösen wird,
3. eine Realisierung des Projekts erarbeitet.

2. Stellungnahme des Kleinen Landrates

2.1. Forderungen des Postulats

Dem Kleinen Landrat ist es schon seit beinahe zwei Jahrzehnten ein Anliegen, eine offizielle Helikopterbasis festzulegen, von welcher aus vor allem Rettungsflüge stattfinden können. Die Forderungen des Postulats und vor allem dessen Unterstützung durch verschiedene Parteienvertreter von GLP, CVP, SP, Grüne und SVP zielen in dieselbe Stossrichtung wie die Vorgehensweise des Kleinen Landrates. Die Forderungen des Postulats erhalten deshalb vielmehr den Charakter einer Unterstützung und Stärkung der Aktivitäten des Kleinen Landrates zur Errei-

chung einer Regabasis in der Landschaft Davos. Unbestritten ist, dass eine Helikopterbasis viele Voraussetzungen erfüllen muss und deshalb nicht einfach realisiert werden kann. Das Postulat deutet mit dem zweiten Forderungspunkt auf diesen schwierigen Zusammenhang hin. Der Kleine Landrat hat sich in der Vergangenheit – trotz schwieriger Umstände bei der Realisierung dieses Projekts – jedoch nicht von seiner Zielsetzung und seinem Elan abbringen lassen, diese Problematik einer Lösung zuführen zu können.

2.2. Projekt Regabasis Dörfji, Flüelatal (Talstation Pischabahn)

Das Projekt der Regabasis im Flüelatal ist im Rahmen der Erarbeitung von Grundlegendaten stehen geblieben. Insbesondere für die Lärmbelastung bei einer angrenzenden Liegenschaft konnte keine Lösung im Sinne der gesetzlichen Vorschriften gefunden werden. Auch die Rega verfolgt heute diesen Standort nicht mehr und favorisiert den Standort bei der ARA Gadenstatt. Damit kann das Projekt im Flüelatal, das zusammen mit dem SAC die Ausbildungsanstrengungen im Bereich Rettung integriert hätte, nicht weiter verfolgt werden. Wichtige Grundvoraussetzungen fehlen.

2.3. Projekt Regabasis ARA Gadenstatt, Glaris

Die Rega hat in den vergangenen Jahren mögliche Standorte für eine Helikopterbasis in der Landschaft Davos nochmals überprüft. Dabei haben sich letztendlich drei Standorte als realisierbar erwiesen: a. Talstation Pischabahn, b. auf dem Wildboden und c. bei der ARA Gadenstatt. Variante a hat unter anderem die Nachteile der ungelösten Lärmbelastung und der Höhenlage, Variante b ist aufgrund der Nähe zum Waldfriedhof für den Kleinen Landrat indiskutabel. Gegen Variante c liegen keine ungelösten gesetzlichen Vorgaben vor, insbesondere konnten die Lärmberechnungen aufgrund einer maximalen Anzahl von 1'500 jährlichen Flügen positiv abgeschlossen werden. Im Vordergrund steht auch bei Variante c eine Regabasis. Rega und Kleiner Landrat sind sich einig, dass in geringem Ausmass Aktivitäten für Helikopter-Arbeitsflüge – beispielsweise für die Versorgung von Baustellen oder der Einsatz von leichten Transporthelikoptern zugunsten der öffentlichen Sicherheit – möglich sein sollen. Das Projekt sieht die Realisation eines Helikopter-Hangars mit Platz für zwei Helikopter sowie Betriebsräumlichkeiten (Büro- und Aufenthaltsräume, Medizinraum, Technikraum) vor. Eine weitergehende kommerzielle Nutzung der Basis – wie beispielsweise Flüge für Heli-Skiing, Rundflüge, Grundschulung, Privatfliegerei oder Flüge zugunsten des World Economic Forums – liegen dagegen weder im Interesse der Gemeinde noch in jenem der Rega. Mit Blick auf die Schutzbedürfnisse der Bevölkerung und der Gäste sollen derartige Aktivitäten nicht möglich sein.

2.4. Start zur Ausarbeitung eines Objektblatts und Konkretisierung des Projekts

Die Gemeinde Davos und die Rega beabsichtigen, in den nächsten Wochen eine entsprechende Absichtserklärung zu unterzeichnen, in welcher der Umfang und die Art der künftigen Nutzung der Regabasis ARA Gadenstatt festgehalten wird.

Bereits am Mittwoch, 29. Januar 2020, fand in Chur das erste Koordinationsgespräch zur Erarbeitung eines SIL-Objektblatts zur geplanten Rettungsbasis statt. In einem SIL-Objektblatt wird detailliert festgehalten, wie im vorliegenden Fall ein Heliport angeordnet und ausgestattet werden soll. Unter Federführung des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) erörterten Vertreter der Ge-

meinde Davos, der Rega, der involvierten kantonalen Behörden und des Bundesamtes für Umwelt relevante Fragestellungen. Bis im Frühsommer werden jetzt diverse Fragen und offene Punkte weiter geklärt, bevor es allenfalls zu einem nächsten Koordinationsgespräch kommt. Die Bevölkerung und interessierte Kreise werden danach Gelegenheit zur Mitwirkung haben, sobald der Entwurf des SIL-Objektblatts vorliegt.

2.5. Erfüllung der Zielsetzungen des Postulats

Das Postulat konnte lange Zeit nicht beantwortet werden, da die konkreten Vorbereitungen für eine Regabasis im Flüelatal ins Stocken gerieten und zeitaufwendige Abklärungen, auch mit der Rega, notwendig waren. Heute kann festgehalten werden, dass dieses Projekt im Flüelatal nicht mehr weiterverfolgt wird.

Die Bemühungen von Rega und Gemeinde konzentrierten sich nach einer erneuten Prüfung möglicher Standorte auf das Projekt bei der ARA Gadenstatt. Dieses Projekt erfüllt die grundlegenden Forderungen des Postulats von Ballmoos: 1. das Projekt Regabasis ARA Gadenstatt wird mit hoher Priorität weiter behandelt, 2. die diversen Anforderungen wie Lärmgrenzwerte können mit der vorgesehenen Dimensionierung und dem Betrieb der Regabasis vollumfänglich eingehalten werden, 3. eine Realisierung des Projekts wird ausgearbeitet.

Mit dem Start der Koordinationsgespräche ist der Prozess der Vorarbeiten und der Vorabklärungen soweit gediehen, dass ein konkretes Objektblatt zum Projekt ausgearbeitet werden kann und das BAZL-Verfahren zur Einrichtung und Realisierung der Regabasis anläuft.

3. Beurteilung und Antragstellung des Kleinen Landrates

Von einer Regabasis werden zur Hauptsache Flüge im Interesse der Bevölkerung und der Gäste ausgeführt. Passagiere werden Menschen in Not sein, die dringend Hilfe benötigen. Die Rega wird im Landwassertal schneller Leben retten können ab der Davoser ARA Gadenstatt als ab Untervaz oder ab Samedan. Der Helikopter wird ganz direkt für die Rettung der Davoserinnen und Davoser da sein.

Die geplante Regabasis bei der ARA ist zweckmässig dimensioniert, sie ist kein Prestige-Projekt, sie ist klar auf die Rega-Tätigkeit fokussiert, lässt aber Arbeitsflüge in einem bescheidenen, überschaubaren Ausmass zu. Diese Arbeitsflüge werden grossteils im Auftrag der Gemeinde Davos ausgeführt. Es macht keinen Sinn, wenn diese Arbeitsflüge von einer entfernteren Basis ausgeführt werden müssten. Die Regabasis dient aber absolut vorrangig einer besseren Gesundheitsversorgung in unserem peripher gelegenen Lebensraum.

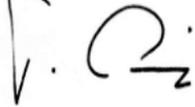
Dem Postulat von Ballmoos wird in seiner Stossrichtung vollumfänglich Rechnung getragen. Das Projekt Regabasis ist nach einem längeren intensiven Prozess bestmöglich aufgegleist worden und steht vor der Definition des konkreten Objektblatts und der Durchführung des BAZL-Verfahrens. Deshalb stellt der Kleine Landrat folgenden

Antrag an den Grossen Landrat:

Aufgrund der voranstehenden Ausführungen sei das am 6. Juli 2016 eingereichte Postulat Walter von Ballmoos und Mitunterzeichner betreffend Regabasis zu überweisen und aufgrund seiner Erfüllung am Protokoll abzuschreiben.

Gemeinde Davos

Namens des Kleinen Landrates



Tarzsius Caviezel
Landammann



Michael Straub
Landschreiber



Beilage/n

- Postulat Walter von Ballmoos und Mitunterzeichner vom 17.03.2016 betreffend Regabasis Dörfji, Flüelatal (Talstation Pische)

Aktenauflage

- Dokumentation zur Informationsveranstaltung der Gemeinde Davos vom 01.07.2019 zur Regabasis ARA Gadenstatt
- Bericht der Schweizerischen Rettungsflugwacht (Rega) vom 13.09.2016 mit Standort-evaluation Helibasis Davos

Walter von Ballmoos
Grosser Landrat, (GLP)
Promenade 127
7260 Davos Dorf
Tel 079 22 44 175

Postulat

REGA-Basis Dörfji, Flüelatal (Talstation Pischa)

An der Sitzung des Grossen Landrats vom 3. Dezember 2015 wurde auf 5 Fragen, die in einer Interpellation zur Zukunft der Sportbahnen Pischa gestellt wurden, sehr ausführlich und detailliert geantwortet.

Es wurde deutlich, dass eine REGA-Basis verschiedene positive Impulse für Davos auslösen kann. Diese sind beispielsweise:

- zusätzliche regionale Arbeitsplätze durch neues REGA-Personal und Rettungsärzte
- regionale Aufträge für das Baugewerbe im Rahmen des Neubaus und des Unterhalts
- Erhalt und Aufwertung des Gebiets Pischa mit einem innovativen Konzept eines Ausbildungszentrums für alpine Rettung
- positive Effekte für den Gesundheitsplatz Davos (engere Zusammenarbeit, zusätzliche Aufträge, attraktive und sogenannte „qualitative“ Arbeitsplätze)
- Eindämmung des bisherigen „Wildwuchses“ mit Helikopter-Landungen und -Starts in und um Davos
- Synergien mit anderen, kommerziellen Nutzungen, bspw. Lawinensprengungen
- klarer ökologischer Mehrwert: Durch kürzere Einsatzwege und kleinere Höhendifferenzen sinkt der Treibstoffverbrauch und somit die Umweltbelastung

Diese Punkte übertreffen allfällige Einschränkungen und Belastungen bei weitem. Trotz all dieser Vorteile kristallisierte sich heraus, dass mit einem Grundeigentümer keine Einigung getroffen werden konnte. Es wurden aber auch nicht, wie es die Tragweite des Projekts REGA-Basis verdient, verschiedene Varianten, die zu einer Problemlösung des Lärmgrenzwerts führen könnten, besprochen. Dass die Diskussion vom gesamten Grossen Landrat beantragt wurde zeigt, dass es dem Davoser Parlament ein grosses Anliegen ist, das Projekt REGA-Basis zu realisieren.

Mit dem vorliegenden Postulat wird der Kleine Landrat gebeten:

1. Aufgrund der zu erwartenden positiven Effekte für den Gesundheitsplatz und die Davoser Volkswirtschaft und dem Umstand, dass das Projekt bereits einen hohen Detaillierungsgrad aufweist, das Projekt REGA-Basis mit hoher Priorität zu behandeln.
2. Weitere Möglichkeiten wie die Lärmgrenzwert-Problematik gelöst werden kann (Bsp. Verschiebung des Gebäudes auf der Parzelle oder ein Real-Ersatz der Alphütte an einem anderen Ort) auszuarbeiten
3. Eine Lösung zu erarbeiten, die zur Realisierung des Projekts führt

Vielen Dank
Walter von Ballmoos

W. von Ballmoos

J. Kniele

C. Schmid

Th. Klemm

W. von Ballmoos

S. Bied

P. ...

Berglistutz 1, Postfach
7270 Davos Platz 1
Telefon +41 81 414 30 10
Fax +41 81 414 30 49
kanzlei@davos.gr.ch
www.gemeindedavos.ch

Sitzung vom 18.02.2020
Mitgeteilt am 21.02.2020
Protokoll-Nr. 20-121
Reg.-Nr. F3

An den Grossen Landrat

Sammelprojekt Instandsetzung Schutzbauten 2020, Lawinenverbauung Dorfberg

An der Begehung vom 30. August 2018 haben Michel Maikoff, Spezialist Schutzbauten beim Amt für Wald Graubünden (AWN) sowie Markus Hubert und Hanspeter Hefti vom Forstbetrieb den Zustand der Trockenmauern in der Lawinenverbauung (LV) Dorfberg beurteilt. Die Mauern Nr. 104 und Nr. 110 wurden als kritisch beurteilt. Im Rahmen des Sammelprojektes Schutzbauten (SIS) 2019 konnte die Mauer Nr. 110 saniert werden. Nun soll im Sammelprojekt Schutzbauten 2020 noch die Mauer Nr. 104 saniert werden. Am 29. Januar 2020 wurden die Instandstellungsarbeiten grundsätzlich genehmigt. Das Büro tur gmbh, Davos Dorf, wurde in Absprache mit dem AWN beauftragt, ein Projekt mit technischem Bericht, Kostenvoranschlag und Plänen auszuarbeiten.

Projektierte Massnahmen

Die Massnahme ist im Sammelprojekt Schutzbauten 2020, Objekt LV Dorfberg, vom 24. Januar 2020 detailliert beschrieben. Die Gebrauchstauglichkeit der Mauer Nr. 104 ist grundsätzlich gegeben. Daher soll sie wieder instandgestellt werden, so dass ihre Tragfähigkeit und ihre Dauerhaftigkeit wieder für längere Zeit gegeben sind. Das Projekt wird durch den Forstdienst der Gemeinde Davos ausgeführt, welcher über ausgebildetes Personal für den Bau von Trockenmauern verfügt. Für die benötigten maschinellen Hilfsmittel wird ein lokaler Unternehmer mit den entsprechenden technischen Ausstattungen und Vorkenntnissen beigezogen.

Finanzierung

Die vorgesehenen Massnahmen belaufen sich auf Fr. 130'000.00. Zugesichert sind Kantonsbeiträge von Fr. 97'500.00 (75 %). Der Erhalt der Trockenmauern am Dorfberg ist aus ökologischer Sicht sehr wertvoll. Deshalb hat auch das Amt für Natur und Umwelt Graubünden einen Beitrag in Aussicht gestellt. Der genaue Betrag der Beteiligung steht jedoch noch nicht fest.

Die Aufwendungen sind im Budget 2020 in der Kostenstelle 4207420.001 Lawinenverbauung Dorfberg ausgewiesen.

Laut DRB 64 Art. 9 Abs. 1 legt der Grosse Landrat die Ausbauprogramme fest und entscheidet im Rahmen der verfügbaren Mittel. Im Verpflichtungskonto „öffentliche und private Werke“ wurde am 31. Dezember 2018 ein Bestand von Fr. 10'043'206.53 ausgewiesen. Die Baukosten werden via Abschreibung der Nutzungsdauer dem Fonds für „öffentliche und private Werke“ belastet (DRB64, Artikel 17).

Terminprogramm

Die Arbeiten werden im Sommer/Herbst 2020 ausgeführt. Der Abschluss der Arbeiten muss bis Ende Oktober 2020 erfolgt sein, sodass die Schlussabrechnung im Februar 2021 erfolgen kann.

Arbeitsausführung

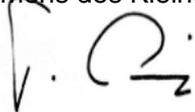
Die manuellen Arbeiten werden von der Forstgruppe ausgeführt. Zusätzliche Maschinen und Geräte werden von einheimischen Unternehmern eingemietet. Für die Arbeiten des Forstbetriebes gelten die Verrechnungsansätze für forstliche Arbeiten gemäss AWN-Kreisschreiben Nr. 03/15 vom 22. Januar 2015.

Antrag an den Grossen Landrat:

1. Das Sammelprojekt Schutzbauten 2020 mit dem Projekt „Instandsetzung LV Dorfberg“ vom 24. Januar 2020 sei zu genehmigen.
2. Für die Ausführung sei ein Rahmenkredit von Fr. 130'000.– (Preisbasis Dezember 2019) zu bewilligen.
3. Die Baukosten werden in der Bilanz (14030.01 Tiefbauten allgemeiner Haushalt) aktiviert. Die jährlichen Abschreibungen der aktivierten Restkosten werden über die Erfolgsrechnung (Kostenstelle 4207420 Lawinenverbauungen, Entnahme aus Spezialfinanzierung EK) dem Fonds für öffentliche und private Bauwerke (Konto 29100.01) belastet.

Gemeinde Davos

Namens des Kleinen Landrates



Tarzisius Caviezel
Landammann



Michael Straub
Landschreiber



Aktenauflage

- Amt für Wald und Naturgefahren, Grundsatzentscheid vom 29.01.2019
- Sammelprojekt Schutzbauten 2020, LV Dorfberg vom 24. Januar 2020

Mitteilung an

- Amt für Wald und Naturgefahren, Bahnhofplatz 3B, 7302 Landquart (inkl. Bauerklärung)
- Finanzverwaltung, martin.raich@davos.gr.ch
- Forstbetrieb, markus.hubert@davos.gr.ch

Berglistutz 1, Postfach
7270 Davos Platz 1
Telefon +41 81 414 30 10
Fax +41 81 414 30 49
kanzlei@davos.gr.ch
www.gemeindedavos.ch

Sitzung vom 18.02.2020
Mitgeteilt am 21.02.2020
Protokoll-Nr. 20-131
Reg.-Nr. T1.4.1

An den Grossen Landrat

Interpellation Philipp Wilhelm betreffend Davoser Kultur- und Nachtleben schützen; Stellungnahme des Kleinen Landrates

Mit Datum vom 18. Mai 2017 reichten Landrat Philipp Wilhelm und vier Mitunterzeichner eine Interpellation betreffend "Davoser Kultur- und Nachtleben schützen" ein.

In ihrem Vorstoss beziehen sich die Interpellanten auf verschiedene, in den Medien diskutierte Gerichtsverfahren im Zusammenhang mit Lärmklagen gegen Unterhaltungsbetriebe im Zentrum. Auf Grund der Erfahrungen mit dem Bolgenplaza könnten Lärmbeschwerden die Existenz von Barbetreibern ernsthaft gefährden. Die entsprechenden Unternehmen müssten wegen der unklaren Rechtslage befürchten, dass sie für den durch die Besucher ausserhalb der Betriebe auf der Strasse verursachten Lärm zur Verantwortung gezogen werden könnten. Zudem könnte in den Lokalen die normalerweise benötigte Lautstärke der abgespielten Musik von rund 92 dB(A) resp. des für Konzerte noch höheren Wertes durch die Behörden derart eingeschränkt werden, dass ein Barbetrieb und erst recht ein Konzert nicht länger möglich seien. Dazu verweisen die Interpellanten beispielhaft auf die Ex-Bar, bei der ein Musikpegel von max. 85 dB(A) zur Diskussion stehe, was gerade dem Wert einer normalen Unterhaltung entspreche.

Gemäss den Feststellungen der Interpellanten gebe es in Davos viele ruhige Wohnquartiere, weshalb das sich mit wenigen Ausnahmen auf ein paar hundert Meter entlang der Promenade beschränkende Nachtleben als Teil des Kulturangebotes geschützt werden müsse. Das gehöre zu einem attraktiven Wohnort und beliebten Tourismusdestination mit urbanen Ansprüchen.

Zu den einzelnen Fragen der Interpellanten im Hinblick auf einen wirksamen Schutz des Davoser Kultur- und Nachtlebens hat der Kleine Landrat folgende Bemerkungen:

- 1. Ist dem Kleinen Landrat die Bedrohung der Existenz von Bar-Betrieben entlang der Promenade bewusst und ist er bereit, sich für den Erhalt eines Kultur- und Nachtlebens von Davos einzusetzen?***

Der Kleine Landrat ist überzeugt, dass ein vielfältiges Freizeitangebot mit einem lebendigen Kultur- und Nachtleben von grosser gesellschaftlicher Bedeutung ist und die Attraktivität von

Davos als Feriendestination wie auch als Wohnort der ansässigen Bevölkerung steigert. Die Regierung setzt sich deshalb nicht nur für den Erhalt eines Kultur- und Nachtlebens in Davos ein, sondern fördert entsprechende Aktivitäten aktiv (siehe unten zu Frage 2).

Die von den Interpellanten anhand der Beispiele Ex-Bar und Bolgenplaza (wegen Lärmbeschwerden) unterstellte existenzbedrohende Situation von Barbetrieben entlang der Promenade kann in dieser generellen Form allerdings nicht bestätigt werden. Gerade von den beiden angeführten Betrieben kann wegen den besonderen Verhältnisse nicht auf eine allgemeine Tendenz geschlossen werden: Beim Bolgenplaza wurde ein Nachtbetrieb wegen der fehlenden Zonenkonformität höchststrichlerlich verboten. In der Ex-Bar führte dagegen die schlechte Schalldämmung im Gebäude zu sog. Körperschall, so dass ab bestimmten Musikpegeln in den darüber liegenden Wohnungen die in der Bar abgespielte Musik in einer problematischen Lautstärke wahrnehmbar wurde.

2. Welche Massnahmen zum Schutz eines lebendigen Kultur- und Nachtlebens sind denkbar?

Ganz allgemein gehört es zur primären Aufgabe der Gemeinde, über geeignete Rahmenbedingungen der ansässigen Bevölkerung einen lebenswerten Wohn- und Arbeitsort sowie den Gästen eine attraktive Feriendestination zu bieten. Mit Nachdruck ist in diesem Zusammenhang auch festzustellen, dass es weder verboten noch unmöglich ist, in Davos Eventlokale mit abgespielter Musik oder Livekonzerten zu betreiben. Die Freiheit des Einzelnen findet ihre Grenze bekanntlich in der Freiheit des anderen.

Die Gemeinde unterstützt und fördert Kultur- und andere Freizeitangebote (worunter auch das die Interpellanten speziell interessierende Nachtleben fällt) direkt oder indirekt über finanzielle Beiträge (z.B. Kulturfonds) und Vergünstigungen bei der Nutzung gemeindeeigener Räume, Ausbau der Infrastrukturanlagen (Neugestaltung Arkadenplatz mit Kino und Kulturzentrum), Werbemöglichkeiten, Mobilität (z.B. Nachtbusse), Verlängerung der Öffnungszeiten von Gastwirtschaftsbetrieben (soweit die Betriebsführung dies zulässt), Ordnungsdienste, Bewilligungen zur Benutzung von öffentlichem Grund, verkehrsfreie Promenade usw.

3. Können Dezibel-Bestimmungen in Bars so geregelt werden, dass ein ordentlicher Barbetrieb inkl. Konzerten möglich ist, ohne dass die Betreibenden mit Lärmklagen rechnen müssen?

Lärmbeschwerden stellen auf Grund der gesellschaftlichen Entwicklung ein zunehmendes Problem dar. Begründet wird dies in der zunehmenden Siedlungsdichte, der Bevölkerungszunahme, der Auflösung des klassischen Tag-Nacht- bzw. Arbeitswochen-Wochenende-Rhythmus sowie im höheren Lebenstempo. Gleichzeitig erhöhen sich die Ansprüche an eine gute Lebensqualität, wozu insbesondere auch Ruhe gehört (BAFU [zit. BAFU], Beurteilung Alltagslärm, Vollzugshilfe im Umgang mit Alltagslärm, 2014, S. 8).

Lärm ist für die Betroffenen unerwünschter Schall, der sie psychisch, physisch oder sozial stört. Die Störung hängt sowohl von einem rein physikalischen Teil, dem Schall, als auch von der persönlich geprägten Wahrnehmung und Einstellung zur Lärmquelle ab. Lärm kann lästig oder schädlich sein. Er kann zu Störungen des Wohlbefindens, der Tagesaktivitäten, des Schlafes oder zu Störungen der körperlichen Aktivitäten (Krankheiten) führen. Lärm führt daher grundsätzlich zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit (BAFU, S. 9).

Die bundesrechtliche Umweltrechtsgesetzgebung enthält folgende zwingend zu beachtende Lärmgrenzwerte, aus denen sich die effektiv zulässigen Pegel für ein Lokal ableiten lassen resp. u.U. Pegelreduktionen erfordern:

3.1 Schutz der Besucher: Verordnung zum Bundesgesetz über den Schutz vor Gefährdungen durch nichtionisierende Strahlung und Schall (V-NISSG)

Unterhaltungsbetriebe und Veranstaltungen mit elektroakustisch verstärktem Schall sind zum Schutz ihrer Besucher meldepflichtig und haben gewisse Auflagen zu erfüllen, falls der mittlere Schallpegel mehr als 93 dB(A) beträgt. Unter bestimmten Bedingungen darf der mittlere Schallpegel jedoch bis auf 100 dB(A) erhöht werden (Art. 20 und Anhang 4 V-NISSG).

3.2 Schutz vor Aussenlärm: Lärmschutz-Verordnung (LSV)

Zum Schutz der Nachbarschaft vor Aussenlärmimmissionen sind in der LSV für verschiedene Lärmarten Belastungsgrenzwerte definiert. Unterhaltungsbetriebe werden dem Industrie und Gewerbelärm zugeteilt (Anhang 6). Bei der Beurteilung wird je nach Standort des Betriebes bzw. je nach Nutzungszone zwischen verschiedenen Empfindlichkeitsstufen (ES) unterschieden, in denen jeweils andere Grenzwerte gelten (Art. 43 LSV). In Zonen mit der für Unterhaltungsbetriebe vorausgesetzten gewerblichen Nutzungsmöglichkeit mit gleichzeitigem Wohnanteil (Zentrumszone, Zone für städtisches Wohnen, Dorfkernzone, Zone für Arbeiten und Wohnen) gilt die ES III (Art. 43 Abs. 1 lit. c LSV; Art. 93 BauG), in der für den Aussenlärm folgende Planungs- und Immissionsgrenzwerte einzuhalten sind (Anhang 6 zur LSV):

ES	Planungswert dB(A)		Immissionsgrenzwert dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	07.00-19.00 Uhr	19.00-07.00 Uhr	07.00-19.00 Uhr	19.00-07.00 Uhr
I	50	40	55	45
II	55	45	60	50
III	60	50	65	55
IV	65	55	70	60

Planungswert: Geltung für die Planung neuer Bauzonen und für den Schutz vor neuen lärmigen ortsfesten Anlagen (Art. 23 USG)

Immissionsgrenzwert: Gilt für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen von bestehenden Anlagen (Art. 13 USG)

Ggf. gelten noch tiefere Grenzwerte, sofern der Aussenlärm eines Betriebes in einer Nutzungszone mit anderer ES deutlich wahrnehmbar wäre.

Ob die jeweils geltenden Belastungsgrenzwerte eingehalten werden, ist anhand von Messungen am offenen Fenster bei den umliegenden lärmausgesetzten Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen zu bestimmen (Art. 41 LSV). Als lärmempfindliche Räume gelten (Art. 2 Abs. 6 LSV): Räume in Wohnungen (ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume) und Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm).

Soweit ein Musiklokal mittels elektroakustisch verstärktem Schall Aussenlärm produziert (der Publikumslärm zählt nicht dazu), müssen die Musikpegel der Audioanlagen auf Grund der bundesrechtlichen Vorschriften also soweit reduziert werden, bis bei umliegenden Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen die dort geltenden Immissionsgrenzwerte eingehalten sind. Dies auch wenn die Audioanlagen des Unterhaltungsbetriebes die zulässigen Schallpegel zum Schutz des Publikums resp. die damit verbundenen Auflagen im Lokal selbst bereits einhält.

3.3 Lärmschutz innerhalb des Veranstaltungsgebäudes: Richtlinien Cercle Bruit

Schall aus dem Inneren des Gebäudes, der über die Gebäudestruktur übertragen wird als Luftschall oder abgestrahlter Körperschall bezeichnet. Diese Lärmessungen müssen in den lärmempfindlichen Räumen bei geschlossenen Fenstern und Türen vorgenommen werden.

Ein Unterhaltungsbetrieb kann demnach auch in weiteren Räumen innerhalb des Gebäudes z.B. über Körperschall zu lästigen Lärmimmissionen führen. Bei Gebäuden mit schlechter Schalldämmung kann sich der Schall z.B. über Leitungen und Schächte in sämtliche Stockwerke verbreiten und damit auch Wohnungen in den obersten Etagen betreffen, auch wenn das Musiklokal z.B. im UG liegt und im EG und ersten OG Gewerbebetriebe (Läden und Praxisräume) angesiedelt sind. Dafür wurden bislang keine Immissionsgrenzwerte festgelegt, doch ist klar, dass das Lokal auf die in demselben Gebäude wohnenden Personen Rücksicht nehmen muss und die Bewohner von gesundheitsgefährdenden Auswirkungen eines Musiklokal oder Barbetriebes zu schützen sind.

In solchen Fällen ist der Bezug von Richtlinien aus Expertengremien, insbes. des Cercle Bruit gemäss höchstrichterlicher Rechtsprechung zulässig und sinnvoll. Die in der Vollzugshilfe "Ermittlung und Beurteilung des Lärms von öffentlichen Lokalen" der Vereinigung kantonaler Lärmschutzfachleute (Cercle Bruit) (Version vom 1. Februar 2019) festgelegten Grenzwerte für Körper- und Luftschall inkl. der Toleranz von 5 dB(A) für bestehende ortsfeste Anlagen nach Art. 7 Abs. 7 USG und Art. 2 Abs. 1 LSV, kennt folgende Richtwerte, die in den betroffenen Wohnungen nicht überschritten werden dürfen:

Körperschall:						
ES	Planungsrichtwert dB(A)			Immissionsrichtwert dB(A)		
	07.00-19.00 Uhr	19.00-22.00 Uhr	22.00-07.00 Uhr	07.00-19.00 Uhr	19.00-22.00 Uhr	22.00-07.00 Uhr
III	40	35	30	45	40	35

Eine Überschreitung dieser Grenzwerte innerhalb von lärmempfindlichen Räumen in dem vom Musiklokal mitbenutzten Gebäudes führt zwangsläufig zur Anordnung einer entsprechenden Pegelreduktion.

Für eine Beurteilung von Innenlärm bleiben die Messungen in den Wohnungen auf Grundlage der Belastungsgrenzwerte von Cercle Bruit entscheidend. Die Schallpegelbegrenzung des Musiklärms in den Lokalen ist dann (neben oder zusammen mit weiteren Auflagen wie eine Dämpfung bestimmter Frequenzen, z.B. für die Bässe) eine vertretbare Massnahme, um die Einhaltung der Grenzwerte in den Wohnungen zu gewährleisten.

Die Grenzwerte des Cercle Bruit sind ebenfalls auf den die Nachbarschaft belastenden Publikumlärm eines Lokals anwendbar, der durch die LSV, die bloss auf den elektroakustisch verstärkten Schall regelt, gerade nicht erfasst wird:

Luftschall:						
ES	Planungsrichtwert dB(A)			Immissionsrichtwert dB(A)		
	07.00-19.00 Uhr	19.00-22.00 Uhr	22.00-07.00 Uhr	07.00-19.00 Uhr	19.00-22.00 Uhr	22.00-07.00 Uhr
I	40	35	30	45	40	35
II	45	40	35	50	45	40
III	40	35	30	45	40	35
IV	55	50	45	60	55	50

4. a) **Wie viel jährliche Einnahmen generiert die Gebühr, die die Betriebe für die Verlängerung/ Aufhebung der Schliessungszeiten entrichten?**

Über die letzten drei Jahre wurden im Zusammenhang mit der Aufhebung von Schliessungszeiten folgende Gebühren in Rechnung gestellt:

Jahr	Gebührentotal CHF	Anzahl Betriebe
2017	CHF 11'600.00	27
2018	CHF 10'000.00	22
2019	CHF 10'200.00	23

b) **Wäre es denkbar, diese Einnahmen zweckgebunden für Investitionen in die nächtliche Konfliktreduktion zu verwenden?**

Für die Behandlung von Gesuchen zur Aufhebung von Schliessungszeiten wird eine Gebühr verlangt (Art. 5 ABzGWG Davos). Die entsprechenden Gebühren sind das Entgelt für die vom Gesuchsteller veranlasste Amtshandlung und dient der ganzen oder teilweisen Kostendeckung, welche der Gemeinde durch die Amtshandlung entstanden sind (vgl. zum Begriff der Gebühr: Häfelin/Müller/Uhlmann, Allgemeines Verwaltungsrecht, 7. Aufl., S. 632). Es handelt sich um eigentliche Verwaltungsgebühren (Kanzlei- und Kontrollgebühr), deren Bemessung sich nach dem Kostendeckungs- und Äquivalenzprinzip richtet (Häfelin/Müller/Uhlmann, a.a.O., S. 634 ff.; vgl. auch Art. 2 i.V.m. Art. 13 Allgemeines Gebührengesetz der Gemeinde Davos). Dabei besagt das Kostendeckungsprinzip, dass der Gesamtertrag der Gebühren die gesamten Kosten des betreffenden Verwaltungszweiges nicht oder nur geringfügig übersteigen darf. Nach dem Äquivalenzprinzip muss die Höhe der Gebühr im Einzelfall ein einem vernünftigen Verhältnis zum Wert stehen, den die staatliche Leistung für die Abgabepflichten hat. In gewissem Rahmen ist auch eine Pauschalisierung aus Gründen der Verwaltungsökonomie zulässig (Häfelin/Müller/Uhlmann, a.a.O., S. 636).

Angesichts des Gebührenzwecks und der Bemessungsgrundsätze ist es nicht möglich, die verlangten Gebühren anderweitig einzusetzen. Dafür müsste die Gebühr sogar erhöht werden und würde insofern auch einen Steuercharakter aufweisen, was kaum im Sinn der Lokalbetreiber liegen kann. Im Übrigen können "Investitionen in die nächtliche Konfliktreduktion" nach dem fundamentalen Grundsatz des Verursacherprinzips (Art. 74 BV), wonach der Verursacher die Kosten für die Vermeidung und Beseitigung von

schädlichen oder lästigen Einwirkungen auf den Menschen und seine natürliche Umwelt trägt, nicht der Gemeinde resp. der Allgemeinheit angelastet werden.

5. a) *Wie wird die Zuständigkeit für Lärmkontrolle auf öffentlichem Grund (z.B. gegenüberüberliegende Strassenseite) gehandhabt?*

Grundsätzlich sind die Betreiber von Musiklokalen und Bars für eine einwandfreie Betriebsführung verantwortlich und sie haben insbesondere dafür zu sorgen, dass die Nachbarschaft nicht durch übermässige Einwirkungen belästigt wird (Art. 9a lit. a GWG Davos). Es wird ohne weiteres erwartet, dass die verantwortlichen Personen auch für Ruhe im Aussenbereich ihrer Lokale sorgen, falls sich ihre Gäste dort aufhalten (z.B. Raucher, Gäste beim Betreten oder Verlassen des Lokals oder beim Zu- und Wegfahren der parkierten Fahrzeuge). Denn der Lärm, der ausserhalb eines Lokals verursacht wird (sog. Sekundärlärm), ist dem Lokal zuzurechnen, sofern die Lärmverursachung in direktem Zusammenhang mit dessen Benutzung erfolgt (BAFU, S. 10). Lärmemissionen, die zu widerrechtlichen Eingriffen in die Rechte der ruhebedürftigen Bevölkerung und Gäste führen, lassen sich nicht unter dem Titel "Kultur- und Nachleben" schönreden.

Die Gemeinde verlangt im Zusammenhang mit Bewilligungen zur Aufhebung der Schliessungszeit oder bei problematischen Betrieben deshalb jeweils auch einen Türsteher ab 23.00 Uhr.

Nächtliche Lärmbeschwerden ergehen jeweils an die Polizei, die entsprechende Abklärungen vornimmt und ggf. eine Verzeigung gegen die Lokalbetreiber wie auch gegen die lärmverursachenden Personen selbst an die Gemeinde vornimmt. In extremen Fällen, wenn durch Gäste oder Musik in einem Gastwirtschaftsbetrieb die öffentliche Ruhe gestört wird, ist die Polizei auch befugt, den Betrieb für die betreffende Nacht sofort zu schliessen (Art. 17b GWG Davos).

b) *Kann eine gesetzliche Präzisierung der Zuständigkeit für den Erhalt der Ruhe und Ordnung im öffentlichen Raum so erfolgen, dass Barbetreibende nicht wegen Lärm belangt werden, den etwa Passanten verursachen?*

Soweit die öffentliche Ruhe durch Gäste eines Lokals gestört wird, sind wie erwähnt die betreffenden Personen wie auch der Lokalbetreiber dafür verantwortlich.

Lärm, welcher nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit einem Lokal erzeugt wird wie z. B. durch Nachschwärmer beim Wechsel von Lokalen oder auf dem Nachhausweg, wird nach den Bestimmungen des Nachbarrechts beurteilt (BAFU, S. 10) sowie nach Art. 6 Landschaftsgesetz über öffentliche Ruhe und Ordnung mit Busse gegenüber den lärmenden Personen sanktioniert.

Die Betreiber von Bars und Musiklokalen können und werden für solche Ruhestörungen nicht zur Verantwortung gezogen. Eine Präzisierung der gesetzlichen Grundlagen drängt sich nicht auf.

6. Ist das Einrichten einer Zone denkbar, in der reduzierte Lärmanforderungen gelten?

Wie bereits ausgeführt wurde, variieren die Immissionsgrenzwerte gemäss LSV je nach zonenmässiger Empfindlichkeitsstufe. Gegenüber den im Ortskern heute geltenden Grenzwerten der ES III für mässig störende Betriebe und gleichzeitiger Wohnnutzung sieht die Gesetzgebung reduzierte Lärmanforderungen nur für Nutzungszonen vor, die der ES IV zugeordnet sind, Diese ist bei Industriezonen mit stark störenden Betrieben der Fall ist (Art. 43 Abs. 1 lit. d LSV).

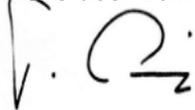
Auf Grund der gewachsenen Siedlungsstruktur sowie der räumlichen Verhältnisse in Davos bestehen die Ortszentren jeweils aus einer mehr oder weniger verdichteten Mischnutzung. Diese Durchmischung von Arbeiten und Wohnen ist städtebaulich erwünscht. Die Zentren sollen nämlich nicht zu reinen Arbeits- und Ausgangsorten verkommen, in denen Grenzwerte nach ES IV möglich wären. Soweit die Interpellanten in den Ortszentren der Kultur und dem Nachleben zu Lasten der ansässigen Bevölkerung und Feriengäste Vorrang gewähren wollen, weil es "in Davos viele ruhige Orte [gibt], an denen gewohnt und Ferien gemacht werden kann", muss aus Sicht des Kleinen Landrates von einem fragwürdigen Sozialverständnis ausgegangen werden. Die in den Ortszentren lebenden Personen müssen wegen dem Alltagslärm durch Verkehr, Gewerbe und Passanten ohnehin bereits mehr Immissionen als in reinen Wohnzonen mit ES II in Kauf nehmen. Ihre Ansprüche auf Einhaltung der geltenden Grenzwerte sind jedoch zu respektieren und Nachtruhestörungen zu bekämpfen.

Abschliessend ist noch anzumerken, dass sich die Lärmklagen erfahrungsgemäss selten auf die in Bars oder anderen Lokalen nach den gesetzlichen Vorgaben abgespielte Musik oder veranstalteten Konzerte beziehen. Viel öfters stören sich die Leute an Openair-Veranstaltungen resp. Events in Festzelten, Stimmengewirr vor den eigentlichen Lokalen, grölenden Passanten, Schneekanonen, Baulärm sowie Verkehrs- und Fluglärm.

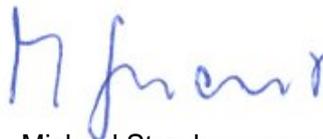
Eine Reduktion der Musikpegel unter die gesetzlich zulässigen Werte kann sich in Gebäuden aufdrängen, die wegen der Bausubstanz für den Betrieb von Musiklokalen gänzlich ungeeignet sind und bauliche Schallschutzmassnahmen (Wand- und Deckendämpfungen, spezielle Fixierungen der Lautsprecher usw.) nicht durchgeführt werden oder nicht den gewünschten Effekt bringen. Die Lokalbetreiber bleiben für den Betriebslärm umfassend verantwortlich, insbesondere (und zusammen mit den lärmverursachenden Personen) auch für Lärmimmissionen ihrer Gäste vor ihren Lokalen (was den Hauptgrund von Lärmbeschwerden bei Bars betrifft).

Gemeinde Davos

Namens des Kleinen Landrates



Tarzsius Caviezel
Landammann



Michael Straub
Landschreiber



Beilage/n

- Interpellation von Landrat Philipp Wilhelm und vier Mitunterzeichner vom 18. Mai 2017 betreffend "Davoser Kultur- und Nachtleben schützen"



INTERPELLATION

DAVOSER KULTUR- UND NACHTLEBEN SCHÜTZEN

Eingereicht am 18. Mai 2017

Ausgangslage

Verschiedene abgeschlossene und hängige Gerichtsverfahren bezüglich des Davoser Nachtlebens schaffen unter Betreibenden der Davoser Bars grosse Verunsicherung und teilweise die reale Angst vor der Bedrohung ihrer Existenz. Nach dem bekannten Entscheid bezüglich Bolgenplaza betreffen Fälle auch Betriebe an der eigentlichen Davoser Ausgangsmeile zwischen Kirchner Museum und Postplatz.

Dabei gibt es unterschiedliche Konfliktpunkte. Einer betrifft Lärmemissionen auf der Strasse. Dabei ist oft unklar, wo die Zuständigkeit der Barbetreibenden in Bezug auf den Erhalt der Ruhe und Ordnung aufhört. Hier wäre eine gesetzliche Präzisierung und Klärung wichtig. Ein zweiter Punkt betrifft die Lautstärke in den Bars. Ein „normaler“ Barbetrieb mit Musik bedarf eines Werts um rund 92 Dezibel. Für Konzerte liegt der Wert höher. Eine hängige Lärmklage gegen die Ex-Bar zielt darauf ab, die Lautstärke in der Bar auf 85 Dezibel zu verringern. Das entspricht der Lautstärke, die allein die Unterhaltung der Gäste verursacht. Ein musikalischer Hintergrund, geschweige denn ein Konzert, wäre nicht mehr möglich. Bei einem entsprechenden Entscheid ist ein Barbetrieb nicht mehr möglich.

Es gibt in Davos viele ruhige Orte, an denen gewohnt und Ferien gemacht werden kann. In einem urbanen Tourismusort muss es aber Platz für ein lebendiges Nachtleben geben. Dieses beschränkt sich bis auf wenige Ausnahmen auf ein paar hundert Meter entlang der Promenade. Dieser Teil des Kultur- und Nachtlebens muss geschützt werden, damit Davos ein attraktiver Wohn- und Gästeort bleibt, der auch urbanen Ansprüchen nachkommen kann.

Vor diesem Hintergrund stellt der Interpellant dem Kleinen Landrat folgende

Fragen:

1. Ist dem Kleinen Landrat die Bedrohung der Existenz von Bar-Betrieben entlang der Promenade bewusst und ist er bereit, sich für den Erhalt eines Kultur- und Nachtlebens von Davos einzusetzen?
2. Welche Massnahmen zum Schutz eines lebendigen Kultur- und Nachtlebens sind denkbar?
3. Können Dezibel-Bestimmungen in Bars so geregelt werden, dass ein ordentlicher Barbetrieb inkl. Konzerten möglich ist, ohne dass die Betreibenden mit Lärmklagen rechnen müssen?
4. a) Wie viel jährliche Einnahmen generiert die Gebühr, die die Betriebe für die Verlängerung/Aufhebung der Schliessungszeiten entrichten? b) Wäre es denkbar, diese Einnahmen zweckgebunden für Investitionen in die nächtliche Konfliktreduktion zu verwenden?
5. a) Wie wird die Zuständigkeit für Lärmkontrolle auf öffentlichem Grund (z.B. gegenüberliegende Strassen- seite) gehandhabt? b) Kann eine gesetzliche Präzisierung der Zuständigkeit für den Erhalt der Ruhe und Ordnung im öffentlichen Raum so erfolgen, dass Barbetreibende nicht wegen Lärm belangt werden, den etwa Passanten verursachen?
6. Ist das Einrichten einer Zone denkbar, in der reduzierte Lärmanforderungen gelten?

Für eine wohlwollende Beantwortung sei dem Kleinen Landrat im Voraus herzlich gedankt.

Der Interpellant


Philipp Wilhelm

Die Mitunterzeichnenden



Berglistutz 1, Postfach
7270 Davos Platz 1
Telefon +41 81 414 30 10
Fax +41 81 414 30 49
kanzlei@davos.gr.ch
www.gemeindedavos.ch

Sitzung vom 18.02.2020
Mitgeteilt am 21.02.2020
Protokoll-Nr. 20-122
Reg.-Nr. F3

An den Grossen Landrat

Hochwasserschutz und Revitalisierung Landwasser, Stellungnahme des Kleinen Landrates

1. Veranlassung

Landrat Christian Thomann übergab zuhanden des Kleinen Landrates am 12. Dezember 2019 eine Kleine Anfrage betreffend Hochwasserschutz und Revitalisierung Landwasser.

2. Ausgangslage

Der Kleine Landrat hat am 30. Oktober 1998 die Ingenieurgesellschaft Basler & Hoffmann/ Davoser Ingenieure AG (DIAG) beauftragt, eine Wassergefahrenstudie auszuarbeiten. Der Bericht wurde am 30. Juni 2000 fertiggestellt und ist die Grundlage für die Gefahrenbeurteilung und Massnahmenplanung für alle Seiten- und Talbäche. Die Massnahmen für die Seitenbäche sind weitestgehend umgesetzt. Für den Albertibach werden zurzeit Grundlagen für Wildbach- und Lawinenverbauungen erarbeitet.

Entlang dem Landwasser wurden folgende Massnahmen umgesetzt:

- Brücke Mattastrasse, 1979
- Brücke Hertistrasse, 2001
- Brücke Mühlestrasse, 2005
- Einlaufkanal Dorfbach/Landwasser, 2009

Das Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden hat am 06.11.2015 für die Gemeinde Davos eine neue Gefahrenkarte erstellt. Aus dieser ist ersichtlich, dass grosse Gebiete durch den Naturgefahrenprozess „Wasser“ gefährdet sind. Es sind in den vorangegangenen Jahren schon verschiedene Massnahmen untersucht worden, diese wurden aber nicht gesamtheitlich betrachtet und bewertet.

3. Stellungnahme des Kleinen Landrates

Der Kleine Landrat nimmt zu den aufgeworfenen Fragen wie folgt Stellung (kursiv):

3.1 Welche Ereignisse führen den Kleinen Landrat zur Erkenntnis, dass betreffend Hochwasserschutz beim Landwasser etwas getan werden muss?

An den Talflüssen der Landschaft Davos bestehen seit längerem bekannte Schutzdefizite. Grosse Gebiete der Bauzone und des touristisch genutzten Gebietes sind überflutungsgefährdet. Über die Talflüsse führen sehr viele Brücken. Diese bilden die wesentlichen Schwachstellen bei Hochwasser. Das Schadenpotenzial ist sehr gross.

Am 30.11.2018 hat die Gemeinde in Absprache mit dem Amt für Wasserbau das Büro Herzog Ingenieure AG, Davos Platz, beauftragt, eine „Massnahmenstudie Landwasser“ zu erarbeiten. In aufwendiger Arbeit wurden die vorhandenen Arbeiten gesichtet und mit neuen Erkenntnissen in der Vorstudie „Hochwasserschutz Davos, Leitbild Landwasser 2030“ abgebildet. In der Vorstudie mitberücksichtigt wurde das Hochwasserereignis vom 12.06.2019, von dem das Amt für Wald und Naturgefahren eine Ereignisanalyse ausarbeiten liess.

In der Vorstudie werden folgende Massnahmenpakete vorgeschlagen:

- Gerinneausbau
- Überprüfen/Anpassung der Brückenquerschnitte
- Schwemmholz-Rückhalt
- Ökologische Aufwertungen

Zurzeit wird die Vorstudie mit dem Amt für Wasserbau und dem Amt für Wald und Naturgefahren technisch bereinigt.

3.2 Wenn Hochwasserschutzmassnahmen bei Gewässern stattfinden, ist eine Kombination mit Revitalisierungsmassnahmen praktisch immer sinnvoll, in Zukunft bald wohl Pflicht. Welche Massnahmen sollen mit den eingestellten Finanzmitteln umgesetzt werden? Sind da auch Revitalisierungsmassnahmen vorgesehen?

Generell besteht bei einem Wasserbauprojekt die gesetzliche Pflicht zum naturnahen Wasserbau oder entsprechenden Ausgleichsmassnahmen. Die Vorstudie umfasst Massnahmen für ökologische Aufwertungen. Die im Budget/Finanzplan eingesetzten Mittel umfassen alle projektierten Massnahmen. Die Realisierung und Umsetzung soll etappenweise und in geeigneten Massnahmenpaketen geschehen.

3.3 Ich habe das Tiefbauamt im letzten Sommer nochmals darauf hingewiesen, dass der EWZ-Ökofonds eine Finanzierung für ein Konzept beim Landwasser (Hochwasserschutz und Revitalisierung) in Aussicht gestellt hat. Warum wird dieses Geld nicht beansprucht?

Können ökologische Aufwertungen nicht mit wasserbaulichen Bundes- und Kantonsbeiträgen finanziert werden, ist eine Finanzierung über „Ökofonds“ vorgesehen.

3.4 Inskünftig werden Hochwasserschutz und Revitalisierung immer verbindlicher geregelt werden. Wird der Kleine Landrat in der kommenden Legislatur am Thema Hochwasserschutz und Revitalisierung fürs Landwasser dranbleiben und ein Projekt mit Bundes- oder privater Unterstützung vorantreiben?

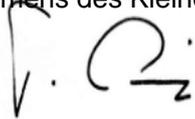
Der Kleine Landrat wird das Projekt „Hochwasserschutz Davos, Leitbild Landwasser 2030“ im Rahmen der vorhandenen Ressourcen und der verfügbaren Finanzmittel gemäss der Vorstudie umsetzen. Im Budget 2020 sind Fr. 80'000.– für detaillierte Planungsgrundlagen vorgesehen. Der Kleine Landrat hofft, dass erste Massnahmen im Jahr 2021 realisiert werden können.

3.5 Wird die entfernte Brücke bei der Skistrasse wieder hergestellt?

Die Brücke bei der Skistrasse soll wieder ersetzt werden. Ob diese am selben Ort oder an einem neuen Standort erstellt wird, ist jedoch noch Gegenstand von laufenden Verhandlungen mit den betroffenen Grundeigentümern.

Gemeinde Davos

Namens des Kleinen Landrates



Tarsizius Caviezel
Landammann



Michael Straub
Landschreiber



Beilage/n

- Kleine Anfrage Christian Thomann betreffend Hochwasserschutz und Revitalisierung Landwasser vom 12. Dezember 2019
- Hochwasserschutz Davos Leitbild Landwasser 2030

Mitteilung an

- Gemeinde Davos, Forstbetrieb

Christian Thomann (EVP)

Kleine Anfrage

Hochwasserschutz und Revitalisierung

Seit einigen Jahren schon habe ich mit Gesprächen und Vorstössen versucht, auf den dringend notwendigen Hochwasserschutz und die verschiedenen Programme der Revitalisierung von Flussabschnitten hinzuweisen. Nach verschiedenen Ereignissen habe ich am 27.08.2015 die Interpellation "Latente Hochwassergefahr in Davos" eingereicht. Nach Lancierung des eidgenössischen Programms zur Förderung von Revitalisierungen habe ich am 02.11.2017 das Postulat "Revitalisierung des Landwassers" eingegeben und auf verschiedene Lösungsmöglichkeiten hingewiesen.

Wieder sind zwei Jahre vergangen und auch wieder heikle Hochwassersituationen aufgetreten. Im letzten Frühling hatten wir grosses Glück, dass keine grossen Schäden entstanden sind, ausser dass eine Brücke entfernt wurde. Nun habe ich im Budget 2020 und im Finanzplan gesehen, dass Geld für den Hochwasserschutz beim Landwasser bereitgestellt wird.

In diesem Zusammenhang stelle ich dem Kleinen Landrat folgende Fragen:

1. Welche Ereignisse führen den Kleinen Landrat zur Erkenntnis, dass betreffend Hochwasserschutz beim Landwasser etwas getan werden muss?
2. Wenn Hochwasserschutzmassnahmen bei Gewässern stattfinden, ist eine Kombination mit Revitalisierungsmassnahmen praktisch immer sinnvoll, in Zukunft bald wohl Pflicht. Welche Massnahmen sollen mit den eingestellten Finanzmitteln umgesetzt werden? Sind da auch Revitalisierungsmassnahmen vorgesehen?
3. Ich habe das Tiefbaudepartement im letzten Sommer nochmals darauf hingewiesen, dass der EWZ-Ökofonds eine Finanzierung für ein Konzept beim Landwasser (Hochwasserschutz und Revitalisierung) in Aussicht gestellt hat. Warum wird dieses Geld nicht beansprucht?
4. Inskünftig werden Hochwasserschutz und Revitalisierung immer verbindlicher geregelt werden. Wird der Kleine Landrat in der kommenden Legislatur am Thema Hochwasserschutz und Revitalisierung fürs Landwasser dranbleiben und ein Projekt mit Bundes- oder privater Unterstützung vorantreiben?
5. Wird die entfernte Brücke bei der Skistrasse wieder erstellt?

Hochwasser sind Umweltereignisse wie Lawinen oder Murgänge, die in Zukunft vermehrt auftreten. Die Öffentlichkeit hat ein grosses Interesse am Umgang des Kleinen Landrates mit diesem Thema, weshalb ich die Kleine Anfrage einreiche. Besten Dank.



Christian Thomann

Davos, 12. Dezember 2019



HOCHWASSERSCHUTZ DAVOS

Leitbild Landwasser 2030



6. Dezember 2019
dazu: Plan Nr. 1183-101

Hochwasserschutz Davos

Leitbild Landwasser 2030

Technischer Bericht

Projektnummer

1183

Auftraggeber

Gemeinde Davos, Forstbetrieb

Titelbild

Ereignis Juni 2019, Abbruch der Brücke auf Bolgen

Verfasser

Herzog Ingenieure AG, Promenade 75, 7270 Davos Platz

Tel. 0848 415 000, buero@herzog-ingenieure.ch

Datum des Berichtes

6. Dezember 2019

Version

1.0

Dateiname

b-1183-1-TB_Vorstudie_bh231019.docx

dazu: Plan Nr. 1183-101 Konzeptplan



INHALTSVERZEICHNIS

1. ZUSAMMENFASSUNG	10
2. AUSGANGSLAGE	12
2.1. Bekannte Defizite	12
2.2. Auftrag	12
2.3. Perimeter	13
2.4. Ziel des Leitbildes	13
2.5. Wirtschaftlichkeit	13
3. SITUATION	14
3.1. Einzugsgebiet und Charakteristik	14
3.2. Hydrologie	15
3.3. Hydraulik	21
3.4. Geologie	22
3.5. Geschiebehaushalt	23
3.6. Schwemmholz	24
3.7. Bestehende Schutzbauten	25
3.8. Ereigniskataster	26
3.9. Aktuelle Gefährdung	26
3.10. Gewässerökologie	30
3.11. Wasserqualität	31
3.12. Fischerei	31
3.13. Grundwasser und Schutzzonen	31
3.14. Naherholungsraum	32
3.15. Flora	30
3.16. Inventar der natürlichen Lebensräume	32
3.17. Altlasten	33
3.18. Werke	33
3.19. Notfallplanung	33
4. PLANERISCHE RANDBEDINGUNGEN	34
4.1. Richtplanung und Nutzungen	34
4.2. Gewässerraum	35
4.3. Strategische Revitalisierungsplanung	35
4.4. Freibord	36
5. UNTERSUCHTE VARIANTEN	37
5.1. Hochwasserrückhalt Flüelabach	37
5.2. Hochwasserrückhalt Dischmabach	39
5.3. Gerinneausbau	40



5.4.	Erhöhung Kapazität Brücken	41
5.5.	Schwemmholz-Rückhalt	43
5.6.	Ökologische Aufwertungen	43
6.	MASSNAHMEN	48
6.1.	Ziele	48
6.2.	Erwägungen	49
6.3.	Empfohlene Massnahmen	49
6.4.	Prioritäten und Etappierung	51
7.	KOSTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT	53
7.1.	Kosten	53
7.2.	Wirtschaftlichkeitsnachweis – Methodik	53
7.3.	Szenarien vor Massnahmen	54
7.4.	Szenarien nach Massnahmen	54
7.5.	Parametrisierung EconoMe	54
7.6.	Schadenpotenzial	55
7.7.	Schadenausmass	55
7.8.	Wirtschaftlichkeit / mögliche Investitionssumme	56
7.9.	Sensitivität	56
8.	FAZIT UND EMPFEHLUNG	57
8.1.	Defizite	57
8.2.	Massnahmen	57



ANHANG

- [A] Ereignisanalyse Hochwasserereignis vom Juni 2019, Herzog Ingenieure AG, Davos Platz, 2019, Bericht Nr. 1183-10
- [B] Ganglinien Landwasser



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	Perimeter, ohne Massstab	13
Abb. 2	Einzugsgebiet des Landwassers bis Frauenkirch (Brücke Sand), ohne Massstab	14
Abb. 3	Beobachtete Jahresmaxima [9]	16
Abb. 4	BAFU Messstelle Landwasser Frauenkirch [10]	16
Abb. 5	BAFU Messstelle Dischmabach [9]	17
Abb. 6	BAFU Messstelle Dischmabach [9]	17
Abb. 7	Korrelation der Messstellen Dischma und Frauenkirch (Abflusswerte in m ³ /s)	18
Abb. 8	Darstellung der ehemaligen Abflussmessstation 'Arenno', Davos Platz [15]	19
Abb. 9	Abflusspegel Hochwasserereignis 1910	19
Abb. 10	Pegelstände Landwasser, anfangs 20. Jhd., Ausschnitt aus [14]	20
Abb. 11	Auszug Geocover [7] im Perimeter, ohne Massstab	23
Abb. 12	Legende zu Abb. 11 aus [7]	23
Abb. 13	Aktuelle Gefahrenkarte Wasser Davos [1], ohne Massstab	27
Abb. 14	Wahrscheinlichkeit des Verhängens einzelner Wurzelstöcke und Umhüllende für die Datenpunkte aus den Versuchen, aus [28]. Der blau markierte Bereich zeigt die im Projekt vorliegenden Verkläusungswahrscheinlichkeiten.	29
Abb. 15	Karte aus [23], Ökomorphologischer Zustand, Stand 2014 (Karte a, 11.127-100)	30
Abb. 16	Gewässerschutzkarte gemäss [8], ohne Massstab	32
Abb. 17	Auen am Flüelabach gem. [8], ohne Massstab	33
Abb. 18	Ausschnitt Regionaler Richtplan Davos gemäss [8], ohne Massstab. frau: Bauzone, blau: Intensiverholungsgebiete, rotschraffiert: Gold, hellblau gestrichelt: Loipe, gelb: Outdoorzentren, grün: touristische Wege, etc.	34
Abb. 19	Möglicher Standort HWRB Flüela	35
Abb. 20	Strategische Revitalisierungsplanung aus [8], ohne Massstab	36
Abb. 21	Möglicher Standort HWRB Flüela	37
Abb. 22	max. Geometrie HWRB Flüela, blau = benetzte Fläche	38
Abb. 23	Möglicher Standort HWRB Dischma	39
Abb. 24	max. Geometrie HWRB Dischma, blau = benetzte Fläche, ohne Massstab	40
Abb. 25	Beispiel Hubbrücke in Meiringen, Herzog Ing. AG, 2013	42
Abb. 26	Beispiel Druckbrücke am Schächen, Quelle: ASTRA	42
Abb. 27	Flachufer Dischmabach und fischereiliche Aufwertung des Gerinnes	43
Abb. 28	möglicher Perimeter Revitalisierung Dischmabach	44
Abb. 29	möglicher Perimeter Revitalisierung Landwasser Golf	45
Abb. 30	möglicher Perimeter Revitalisierung uf da Höf	45
Abb. 31	Aufwertung linkes Ufer und Gerinnesohle am Landwasser im Unterschnitt	46
Abb. 32	Möglicher Aufwertungsperimeter im Bereich Zufluss Grabentobel	47
Abb. 33	Schutzzielmatrix gem. [19]	48
Abb. 34	Geschiebesammler Pulverhäuser im Juni 2019 kurz vor dem Überlaufen, Foto: M. Hubert	50
Abb. 35	Schadenausmass nach EconoMe	55



Abb. 36 Resultat Nutzen-Kosten -Berechnung im EconoMe

56

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1	Empfohlene Massnahmenpakete und Prioritäten	10
Tab. 2	Eigenschaften der Hauptzubringer des Landwassers	14
Tab. 3	Regionalisierte Abflüsse Landwasser Herti, Vertrauensintervall 95%	21
Tab. 4	Ereigniskataster Landwasser aus [3]	26
Tab. 5	Schwachstellen / verbleibendes Freibord	28
Tab. 6	Empfohlene Massnahmenpakete und Prioritäten	57



GRUNDLAGEN

- [1] Revision Gefahrenkarte Davos Wassergefahren, Herzog Ingenieure AG / tur gmbh, 2015
- [2] Gefahrenkarte Talflüsse Davos, Herzog Ingenieure AG, 2011
- [3] Wassergefahrenstudie Davos, Basler + Hofmann AG, 2000
- [4] Grundbuchplan (AV Daten), Darnuzer Ingenieure AG, Bezug 2016
- [5] DTM-Daten (Lidar); Swissphoto (Air-borne Laserscanning), Bezug 2016
- [6] Landeskarte der Schweiz mit verschiedenen Ebenen, <https://www.map.geo.admin.ch>, Quelle: Bundesamt für Landestopografie, August 2019
- [7] Interaktive Karte zum Kanton Graubünden mit verschiedenen Ebenen, <http://map.geo.gr.ch>, Quelle: Bundesamt für Landestopografie und Kanton Graubünden, August 2019
- [8] Raumplanungsinformationen Graubünden, auf map.geo.gr.ch, Stand August 2019
- [9] Hochwasserstatistik BAFU Station Nr. 2327 Dischmabach – Davos, Kriegsmatte, 1964-2015 (52 Jahre = aktueller Stand der Auswertung)
- [10] Hochwasserstatistik BAFU Station Nr. 2355 Landwasser – Davos, Frauenkirch, 1967-2016 (50 Jahre = aktueller Stand der Auswertung)
- [11] Ausführlicher Stationsbericht zur Messstelle Nr. 2355 Landwasser, BAFU 7.11.2017
- [12] HWS Landwasser Matta – Bolgen, Vorstudie, Herzog Ingenieure AG, 2009
- [13] HADES, Hydrologischer Atlas der Schweiz, LHG Bern
- [14] Schweizerisches Bundesgericht, Faszikel Nr. A7, Akte Nr. 204, 3. Abschnitt "Die Flusskorrekturen im Bereiche der Landschaft Davos", daraus: Pegelstände 1892 bis 1918 und 1932 bis 1935 (31 Jahre).
- [15] Akten Archiv Landeshydrologie zur Messstelle Arenno, Davos Platz, sowie weiteren hydrologischen Messungen, Archivanfrage vom April 2019
- [16] Bundesgesetz über den Wasserbau, Nr. 721.000, 21. Juni 1991
- [17] Gesetz über den Wasserbau im Kanton Graubünden, Nr. 807.700, Stand 01.01.2011
- [18] EconoMe 4.0, Bundesamt für Umwelt BAFU
- [19] BWG: Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitung des BWG, Bern, 2001
- [20] Besprechung Vorstudie mit Gemeinde und TBA GR 04.07.2019, Protokoll Nr. 1183-4, Herzog Ingenieure AG, Davos
- [21] Risikomatrix Naturgefahren, Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden, Gefahrenkommission, 2003
- [22] Photogrammetrisches DTM und ergänzende QP-Aufnahmen, Darnuzer Ingenieure AG, Bezug für GK von 2015
- [23] Strategische Revitalisierungsplanung im Kanton Graubünden (RVP GR), ANU GR, Dez. 2014



- [24] Amt für Wald und Naturgefahren, Gefahrenkommission, Handbuch GKo, 26.11.2016
- [25] Besatzstrategie 2020, Landquart/Albula/Landwasser, AJF Graubünden, 2015
- [26] Hochwasser Statistik Landwasser, Kurzkomentar zur Analyse, geo7 AG, Juli 2019
- [27] Interventionsplanung Gde. Davos, in Arbeit August 2019, Herzog Ingenieure AG, Davos Platz
- [28] Schwemmholz, Probleme und Lösungsansätze, Lange und Bezzola, VAW ETH Zürich, 2006
- [29] Aktennotiz Nr. 1183-3 vom 23.04.2019 und Sitzung am TBA, Abt. Wasserbau vom 25.04.2019



1. ZUSAMMENFASSUNG

Auslöser des Projektes

An den Talflüssen der Landschaft Davos (Flüelabach ab Fährich, Dischmabach ab Duchli, Landwasser) bestehen seit längerem bekannte Schutzdefizite. Grosse Gebiete der Bauzone und des touristisch genutzten Gebietes sind überflutungsgefährdet. Da der Talboden stark überbaut und sehr intensiv genutzt ist, ist das Schadenpotenzial gross.

Die Verbauungen stammen grösstenteils noch aus dem Korrektionsprojekt Ende des 19. Jahrhunderts und sind damit zwischen 100 und 140 Jahren alt. Sie sind teilweise schadhaft und sanierungsbedürftig.

Über die Talflüsse führen sehr viele Brücken. Diese bilden die wesentlichen Schwachstellen bei Hochwasser (Gefährdung).

An allen Talgewässern bestehen ausserdem ökologische Defizite.

Empfohlene Massnahmen

In der vorliegenden Variantenstudie wurden mögliche Massnahmen abgeklärt. Dies sind unter anderem:

1. Hochwasserrückhalt in den Seitentälern
2. Hochwasserrückhalt im See (Ausleitung Flüelabach)
3. Gerinneausbau durch Sohlenabsenkung, Verbreiterung oder Ufererhöhung, Anpassung der Brücken
4. Verbesserter Holzurückhalt

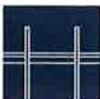
Es zeigte sich, dass Rückhaltmassnahmen wegen der grossen Volumen (mehrtägige Ereignisse) das Problem alleine nicht lösen können. Ein Gerinneausbau bis auf 30-35 m³/s inkl. Freibord wäre trotz Rückhaltebecken nötig. Nur darüber hinaus gehende Abflussspitzen könnten zurück gehalten oder in den See entlastet werden.

Es wird deshalb folgende Massnahmenkombination vorgeschlagen:

Tab. 1 EMPFOHLENE MASSNAHMENPAKETE UND PRIORITÄTEN

Nr.	Massnahme	Priorität	Projektträger
1	Zusätzlicher Holzurückhalt im Flüelabach	1	Gde./Kt./Bund
2	Überprüfung Holzurückhaltewirkung Dischmabach	1	Gde./Kt./Bund
3	Sicherstellen Ausleitung Überlast in See	1	Gde./Kt./Bund
4	Erschliessung Bolgen mit neuer Brücke (laufendes Projekt)	2	Gemeinde/Private
5	Ausbau Brücke Hertistrasse bis Bolgen inkl. Ausgleichsmassnahmen	2	Gde./Kt./Bund
6	Statische Überprüfung kritische Abschnitte ¹	3	Gemeinde
7	Brückenkonzept	3	Gemeinde
8	Unterhaltsprojekt Verbauungen in Etappen	1-3	Gemeinde
9	Ausbau Bünde bis Hertistrasse, inkl. Ausgleichsmassnahmen	4	Gde./Kt./Bund

¹ Flüelabach Seehornstrasse und Landwasser Mühlestrasse, evtl. örtliche Massnahmen



Wertvolle ökologische Aufwertungsmassnahmen zwischen Hof und Sertiger Sand (Kieswerk Frauenkirch), sowie am Landwasser bei der ARA Glaris können im Rahmen von Drittprojekten (z.B. Kraftwerke, Gemeinde) realisiert und finanziert werden (Ersatzmassnahmen).

Umsetzung und Ziel des Leitbildes

Das gesamte Vorhaben ist gross und betrifft viele Werke und Grundeigentümer. Auch sind verschiedene Kostenträger betroffen. Es wird empfohlen, das Konzept in mehreren Etappen und verschiedenen Einzel-Projekten zu realisieren.

Alle mittelfristigen Tätigkeiten im Bereich der Gewässer können durch ein einheitliches Leitbild koordiniert und aufeinander abgestimmt werden.

Kosten und Kostenträger

Für Hochwasserschutzmassnahmen ist die Gemeinde pflichtig. Die Projekte werden im Wasserbauplanverfahren bewilligt und von Kanton und Bund subventioniert. Reine Unterhaltsmassnahmen an den Gewässern sind Sache der Gemeinde.

Bei Anpassungen an den Werken (Brücken) ist der Werkeigentümer in der Pflicht, auch wenn es um die Hochwassersicherheit geht.

Ökologische Aufwertungen welche über die gesetzliche Ausgleichspflicht hinaus gehen, könnten als Ersatzmassnahmen für Drittvorhaben (Kraftwerke, Gemeinde, Bergbahnen) realisiert werden.

Wirtschaftlichkeit

Das Schadenpotenzial in Davos Dorf und Platz ist sehr hoch. Selbst unter sehr konservativer Parametrisierung des EconoMe beträgt die noch wirtschaftliche Investitionssumme um Fr. 50 Mio.



2. AUSGANGSLAGE

2.1. Bekannte Defizite

1. Abflusskapazität

Immer wieder läuft das Landwasser im Siedlungsgebiet von Davos Dorf und Platz bei mehrtägigen Regenereignissen und/oder starker Schneeschmelze voll. Besonders kritische Punkte für die Sicherheit der angrenzenden Gebäude und Infrastrukturen - aber auch für Personen - sind dabei die zahlreichen Strassen- und Fussgängerbrücken, wo das Wasser anschlägt. Im Fall von mitgeführtem Schwemmgut können an solchen Stellen plötzlich Überflutungen mit örtlich sehr hohen Intensitäten auftreten.

Auch die Gefahrenkarte [1] zeigt das Schutzdefizit am Landwasser seinen Zuflüssen Flüelabach und Dischmabach auf. Bereits bei häufigen Ereignissen (bis 30-jährlich) ist das Freibord an mehreren Stellen ungenügend. Bei intensiven Regenereignissen rückt die Gemeinde regelmässig zur Beobachtung und Intervention aus.

Im Juni 2019 haben die hohen Schmelzwasserabflüsse zu einem ca. 30-jährlichen Hochwasserereignis im Landwasser geführt. Durch dieses Ereignis konnten zusätzliche Erkenntnisse für die anzunehmenden Szenarien und Bemessungsgrössen gewonnen werden. Siehe auch Bericht Ereignisanalyse im Anhang [A].

2. Erneuerungsbedarf

Das Landwasser und die Unterläufe von Flüela- und Dischmabach wurden vor rund 100 Jahren korrigiert und der Talboden trocken gelegt. Die heutigen Verbauungen wie Pflästerungen, Ufermauern und dgl. stammen grösstenteils noch aus dieser Zeit.

Auf einigen Abschnitten besteht Unterhalts- und Erneuerungsbedarf an den Verbauungen.

3. Gewässerökologie

Die heutigen Anforderungen an Gewässerverbauungen haben sich stark gewandelt. Gemäss der eidgenössischen und kantonalen Gesetzgebung sind mehrere Voraussetzungen zu erfüllen:

- eine soweit möglich naturnahe Verbauung, welche auch die ökologischen Funktionen des Gewässers (Lebensräume im Gerinne und im Uferbereich, Naturverlächung, Vernetzung) ermöglicht
- die Geschiebedurchgängigkeit
- das Leisten von Ersatz, für Abschnitte wo für die Sicherstellung des Hochwasserschutzes harte Verbauungen und Kanalisierung den Vorrang haben.

Die erwähnten ökologischen Gewässerfunktionen können die Talflüsse in der Landschaft Davos heute nur sehr beschränkt erfüllen. Die kanalisiertes Gewässer bieten nur sehr eintönige Fischlebensräume ohne geeignete Jungfischhabitate. Amphibien, Vögel und andere Kleintiere finden wenig Platz, nicht zuletzt auch wegen dem hohen Siedlungs- und Erholungsdruck entlang der Gewässer. Eine standortgerechte Bestockung fehlt auf weiten Strecken völlig.

2.2. Auftrag

Die Gemeinde Davos, vertreten durch den Forstbetrieb, hat unsere Ingenieurunternehmung beauftragt, im Rahmen einer Vorstudie Massnahmen auszuarbeiten.

Mit dieser Studie sollen einerseits immer wieder auftauchende Projektideen - wie z.B. die Ausleitung des Flüelabaches in den Davosersee - auf ihre Machbarkeit untersucht werden, andererseits sollen die wichtigsten Grundsätze für den Hochwasserschutz und allfällige Renaturierungen festgelegt werden.



2.3. Perimeter

Der Perimeter umfasst das Landwasser bis Frauenkirch Sand, inkl. der Haupt-Zubringer Flüelabach und Dischmabach.

Die beiden Seitenbäche sind dabei insbesondere für Rückhalte- und Renaturierungsmassnahmen interessant. Auch der Davosersee ist betroffen, dient er doch als mögliches Retentionsbecken im Falle einer Ausleitung des Flüelabachs.

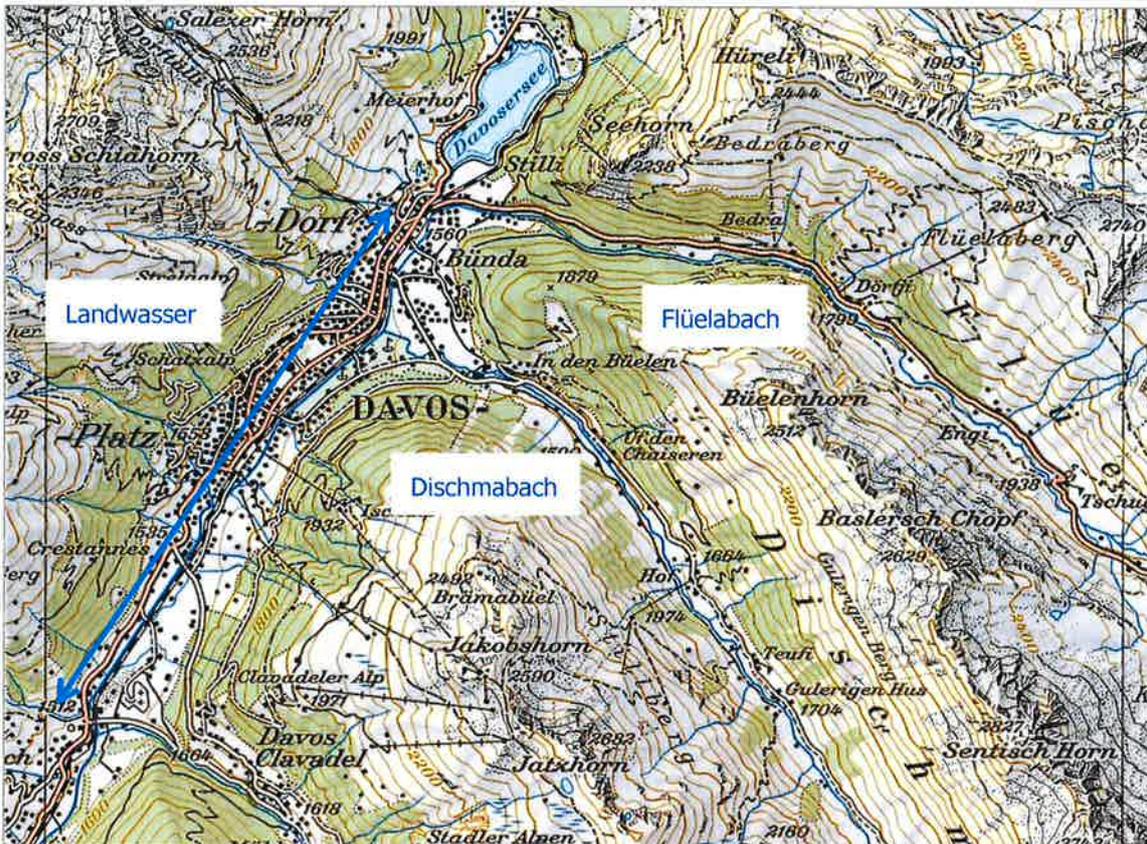


Abb. 1 PERIMETER, OHNE MASSSTAB

2.4. Ziel des Leitbildes

Mit dem vorliegenden Konzept sollten die Grundsätze für die künftigen Hochwasserschutz- und Aufwertungsmassnahmen an den Talflüssen der Landschaft Davos festgelegt werden. Die Realisierung und Umsetzung soll etappenweise und in geeigneten Massnahmenpaketen erfolgen. Je nach Schwerpunkt der Massnahme in Wasserbau- oder Strassenbauprojekten oder im Rahmen von Ersatzmassnahmen.

Das Konzept soll auch verbindlich sein für Drittprojekte an den Gewässern, so dass alle Eingriffe und Tätigkeiten aufeinander abgestimmt sind.

2.5. Wirtschaftlichkeit

Die Realisierungskosten für die vorgeschlagenen Massnahmen können auf dieser Planungsstufe noch nicht zuverlässig ermittelt werden. Sie dürften aber einen tiefen zweistelligen Millionenbetrag erreichen. Daher ist von Anfang an die Wirtschaftlichkeit im Auge zu behalten. In Absprache mit dem TBA Graubünden wurden daher bereits in dieser Projektphase Wirtschaftlichkeitsberechnungen angestellt (Kap. 7).



3. SITUATION

3.1. Einzugsgebiet und Charakteristik

Das Einzugsgebiet des Landwasserstales umfasst im Wesentlichen die drei grossen, parallel verlaufenden Seitentäler Flüela, Dischma und Sertig. Dazu kommen etliche kleinere und grössere Bäche von der rechten Talseite. Diese reagieren jedoch v.a. auf örtliche Gewitter und tragen nicht massgeblich zum Hochwasserabfluss im Landwasser bei.

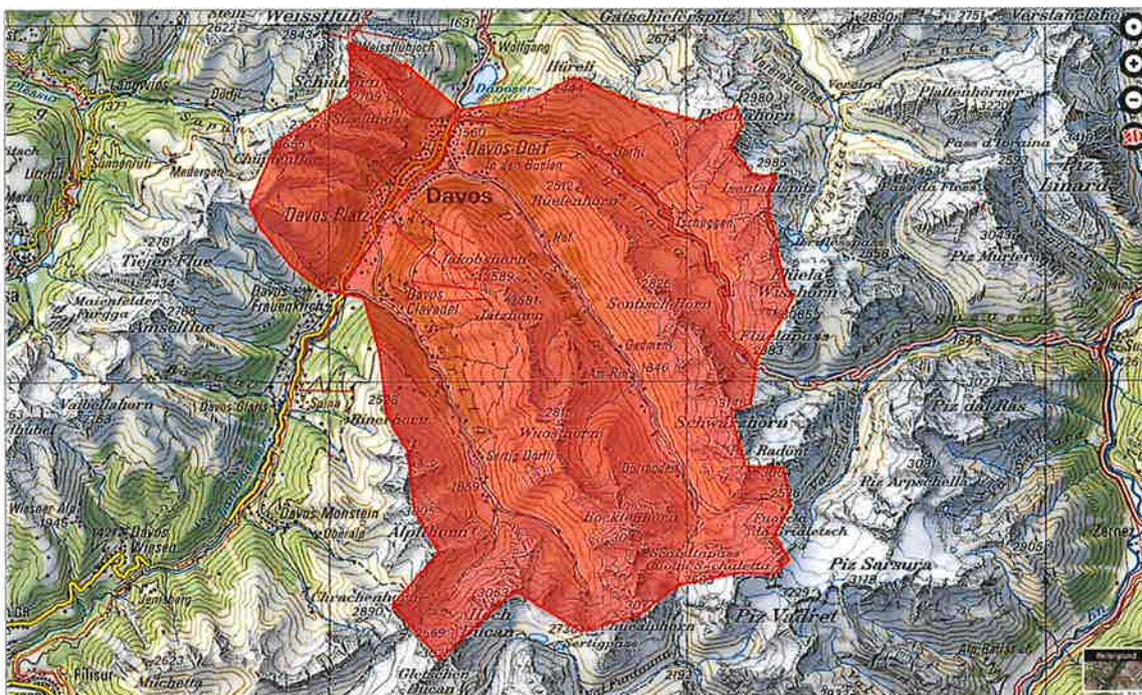


Abb. 2 EINZUGSGEBIET DES LANDWASSERS BIS FRAUENKIRCH (BRÜCKE SAND), OHNE MASSSTAB

Die drei Täler sind in Bezug auf die Exposition, die Höhenlage, der Bodendeckung und die Geologie sehr ähnlich. Sie sind auch vergleichbar in ihrer Grösse, welche zwischen 36 und 48 km² beträgt.

Tab. 2 EIGENSCHAFTEN DER HAUPTZUBRINGER DES LANDWASSERS

Teil-EG	Fläche	gemessen bis	Gerinne-dichte	NS-Intensität 100 J / 24 h [13]	NS-Intensität 2.33 J / 24 h [13]
Flüela	35 km ²	Wehr RE	1.6 km/km ²	97 mm	47 mm
Dischma	43 km ²	Messstelle BAFU	2.4 km/km ²	90 mm	44 mm
Sertig	48 km ²	Mündung Landwasser	2.4 km/km ²	92 mm	45 mm

Die Seitentäler reagieren einzeln auch auf Gewitter, werden dabei jedoch meist nur teilüberregnet. Das Landwasser springt daher v.a. beim mehrtägigen Regenereignissen stark an, wie z.B. im August 2005. Da der Schmelzwasseranteil sehr gross ist, können sich Regen und Schneeschmelze auch ungünstig überlagern. Bekannt sind auch sehr grosse Ereignisse aus praktisch reiner Schneeschmelze (1935, 2019).



Die Tabelle oben zeigt, dass alle Täler von einem dichten Gerinnenetz durchzogen sind. Gerade bei Dauerregen ist der globale Abflusskoeffizient hoch.

Der Gletscheranteil liegt im Dischmatal mit rund 9% am höchsten, im Flüelatal mit 1.5% am tiefsten.

Erfahrungsgemäss sind die Niederschläge im nördlichen Teil der Landschaft Davos merklich intensiver als im südlichen Teil. Besonders der Unterschied zwischen der Parsennregion und dem Unterschnitt (Rinerhorn, Sertig) ist deutlich. Hier verläuft auch die Grenze zwischen den Regionen 'Nordbünden' und 'Mittelbünden' des SLF, welche sich im Lawinenbulletin aufgrund der unterschiedlich intensiven Niederschläge stark unterscheiden.

Interessanterweise ist im Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES) diese Grenze kaum sichtbar (Tab. 2). Ob dies an der Interpolationsmethode liegt (die umliegenden Messstellen sind Davos und Zernez, welche sich stark unterscheiden) oder ob das Flüelatal tatsächlich schon zu Mittelbünden gezählt werden sollte, kann aus den Daten nicht abschliessend beantwortet werden. Gemäss HADES steigen die Niederschläge gegen Süden sogar wieder an und es wäre das Albulatal bei 24 h Ereignissen sogar intensiver betroffen als Davos, was der Erfahrung eindeutig widerspricht; evtl. greift hier der Einfluss der Messstation St. Moritz zu weit über.

Die Beobachtung von Niederschlägen bei Hochwasserereignissen – z.B. auch beim Ereignis 2005 – zeigt, dass das Flüelatal bei Nordlagen stärker überregnet wird, als das Sertig. Eine solche Niederschlagsverteilung ist auch für das Ereignis von 1910 gesichert. Aus dem HADES kann aber höchstens ein Unterschied von 5% herausinterpretiert werden.

3.2. Hydrologie

3.2.1. Spitzenabflüsse gemäss Gefahrenkarte

In der ersten Gefahrenkarte von 2000 [3] wurden auf Basis der BAFU-Messstellen und N/A-Modellen folgende Abflussspitzen für das Landwasser im Siedlungsbereich von Davos Platz (nach Zusammenfluss mit dem Dischmabach) vorgeschlagen:

$$HQ_{30} = 40 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{100} = 50 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{300} = 60 \text{ m}^3/\text{s}$$

In der Gefahrenkarte von 2011 wurden diese Abflusswerte übernommen, da der Unterschied für die ausgewiesenen Gefahrenflächen gering ist [2].

Diese Abflussspitzen liegen gemäss den BAFU-Messstellen aber zu hoch. Die N/A-Modelle wurden eher hoch gewichtet. Da die Messreihen mit rund 50 Jahren gut sind und im Archiv der Gemeinde wurden auch weitere Grundlagen gefunden wurden [14], wurde daher entschieden, die Hydrologie zu überarbeiten und ausschliesslich auf Messungen abzustützen [29].

3.2.2. Messstellen

Abflussmessstationen BAFU

Es befinden sich zwei BAFU-Messstellen im Perimeter. Beide weisen eine Beobachtungsperiode von rund 50 Jahren auf [9], [10].

Die Messstelle Nr. 2355 liegt am Landwasser in Frauenkirch. Es handelt sich um eine Radarmessung des Wasserspiegels. Im Winter ist das Gerinne oft stark vereist und die Niederwasserstatistik ist notirisch unzuverlässig. Die Hochwasserstatistik kann als gut beurteilt werden [11].

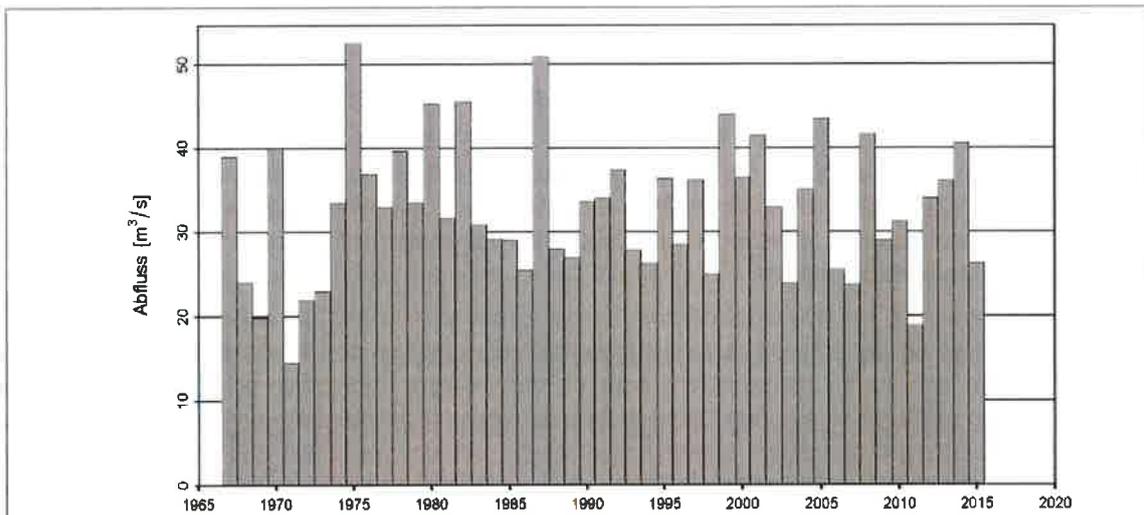


Abb. 3 BEOBACHTETE JAHRESMAXIMA [9]

Die Jahresmaxima bewegen sich zwischen 15 und 55 m³/s. Die Streuung ist relativ hoch. Der höchste Jahresabfluss wurde 1975 beobachtet.

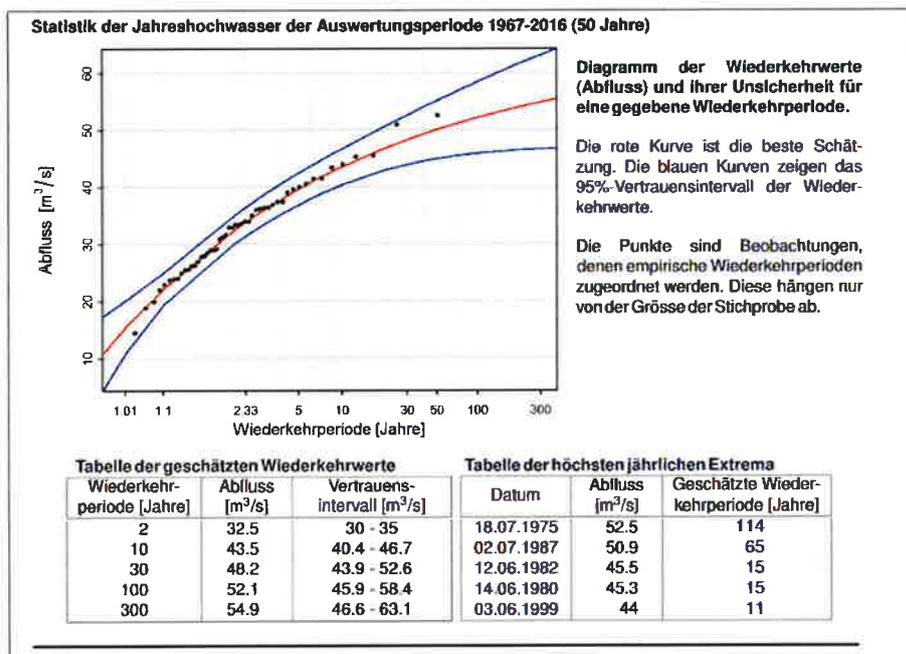


Abb. 4 BAFU MESSSTELLE LANDWASSER FRAUENKIRCH [10]

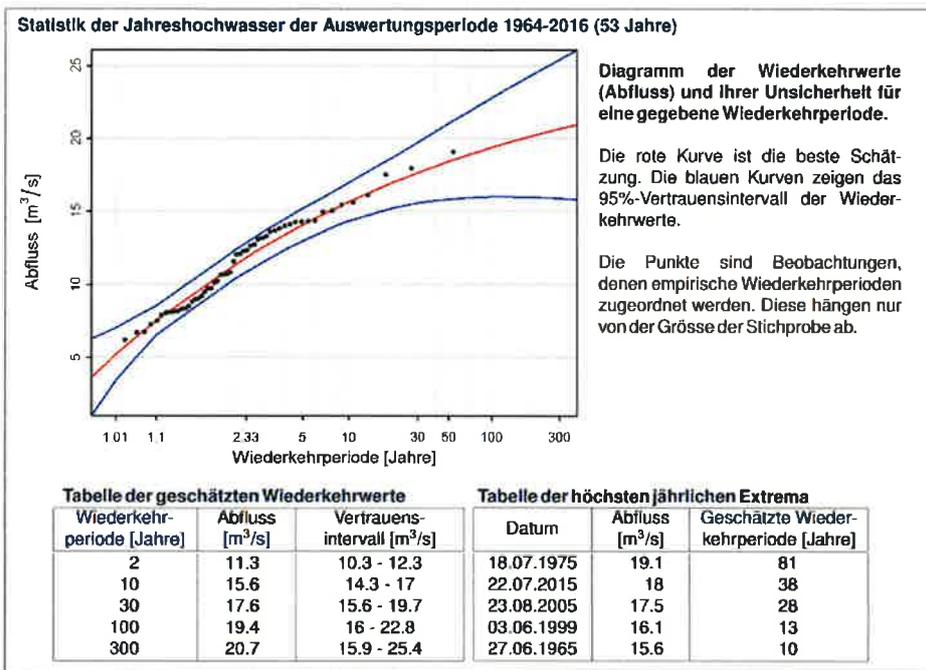


Abb. 5 BAFU MESSSTELLE DISCHMABACH [9]

Im Dischmabach liegt eine Messstelle im Bereich 'Chriegsmatte'.

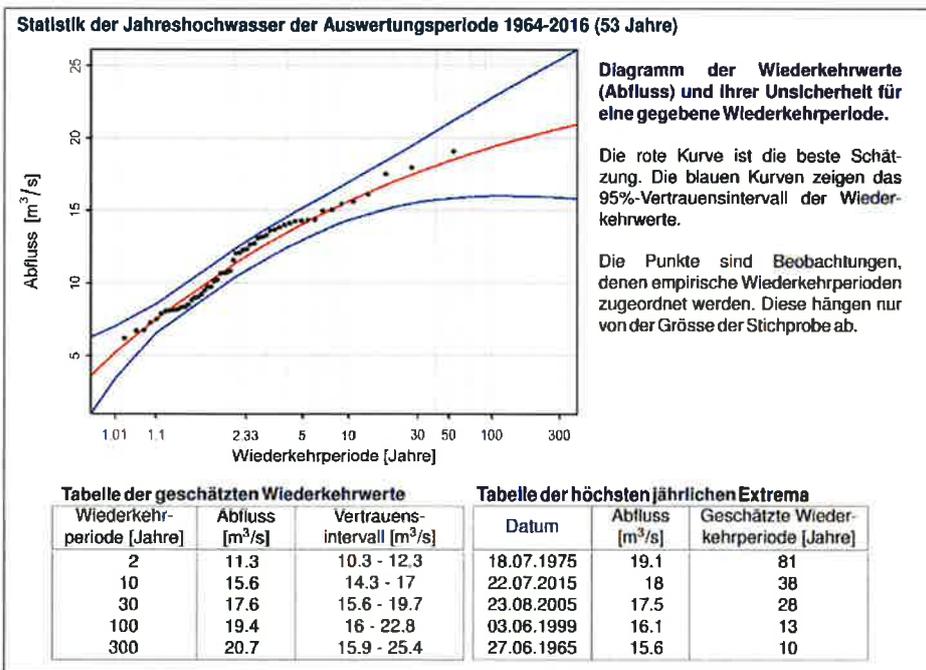
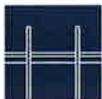


Abb. 6 BAFU MESSSTELLE DISCHMABACH [9]

Korrelation der BAFU-Stationen

Um die Übertragbarkeit der Abflusswerte zu überprüfen, wurde zunächst die Korrelation der beiden BAFU-Messstellen überprüft. Es zeigte sich, dass diese mit der einfachen, allgemeingültigen Formel $Q_1 = Q_2 \cdot (E_1/E_2)^{2/3}$ fast auf 1 m³/s genau übertragen werden können und zwar für alle Jährlichkeiten (HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀).



a) Mittelwerte Statistik		
Parameter	Dischmabach	Landw FRK
HQ30 gemessen	17.6	48.2
HQ100 gemessen	19.4	52.1
HQ300 gemessen	20.7	54.9
HQ30 übertr. DIM		46.1
HQ100 übertr. DIM		50.9
HQ300 übertr. DIM		54.3
HQ30 übertr. FRK	18.2	
HQ100 übertr. FRK	19.7	
HQ300 übertr. FRK	20.7	

Abb. 7 KORRELATION DER MESSSTELLEN DISCHMA UND FRAUENKIRCH (ABFLUSSWERTE IN m^3/s)

Daraus – wie auch aus der Ähnlichkeit der Einzugsgebiete – kann geschlossen werden, dass eine Übertragung innerhalb des Perimeters auch auf andere Punkte zulässig ist. Dies gilt insbesondere beim hier massgebenden Dauerregen und damit einem gleichmässigen Anspringen aller Gerinne.

Hydrologische Eigenheiten der Einzugsgebiete

Der Unterschied zwischen häufigen und seltenen Hochwasserereignissen ist gemäss den Messstellen am Landwasser wie auch am Dischmabach deutlich geringer als an anderen Gewässern. Dies dürfte einerseits an den hohen Schmelzwasserabflüssen liegen, andererseits an der Höhenlage (Schneefallgrenze im Sommer) und entspricht der Erfahrung ("häufig voll, aber kein ausufernd").

Weiter kann festgestellt werden, dass auch fast reine Schmelzwasserabflüsse zu Hochwasser führen können. So lag der reine Schmelzwasserabfluss von 1935 nur 20 cm unter dem Hochwasserspiegel von 1910 [14]. Im Juni 2019 wurde bei der Messstelle Frauenkirch ein 100-jährliches Hochwasser registriert, bei nur wenigen mm Regen.

Aufgehobene Messstationen

Verschiedene frühere Messstellen am Landwasser (Dorf, Platz Villa Arenno, Dischmabach Büelen, Landwasser Glaris, etc.) wurden v.a. als Grundlage für die Fluss-Korrektur Ende 10. und anfangs 20. Jahrhunderts verwendet und vor dem 2. Krieg dann aufgehoben.

Aus einem Bundesgerichtsfall (Klage der Gemeinde Davos) sind noch Aufzeichnungen von Anfang des 20. Jahrhundert vorhanden [14]. Es wird berichtet, dass das Hochwasserereignis von 1910 das Gerinne vollfüllte, aber kein (oder kaum) Wasser austrat. An der damaligen Abflussmessstation "Arenno" in Davos Platz wurde ein Pegelstand von 3.70 m gemessen. Leider ist die Pegel-Abflussbeziehung nicht mehr auffindbar, obwohl offenbar Flügelmessungen gemacht wurden [15].

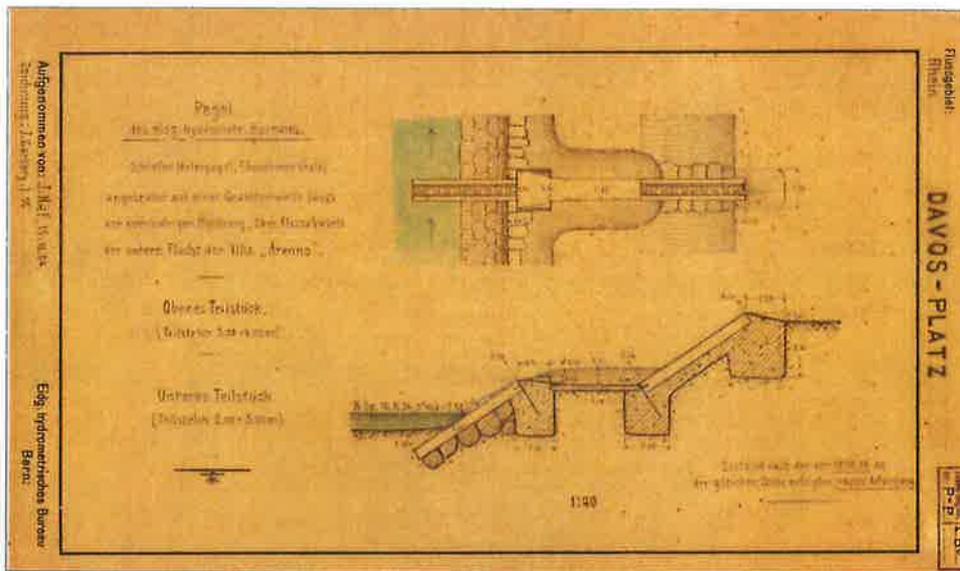


Abb. 8 DARSTELLUNG DER EHEMALIGEN ABFLUSSMESSSTATION 'ARENNO', DAVOS PLATZ [15]

Dieser Abfluss von 1910 wurde anhand des Staukurvenmodells nachgerechnet. Die Sohlenlage konnte aufgrund der alten Nivellements kontrolliert werden. Der Pegel von 3.70 m entspricht einer Abflusstiefe von 1.4 m und je nach Annahmen über das Profil und die Rauigkeit einem Abfluss von 37-42 m³/s.

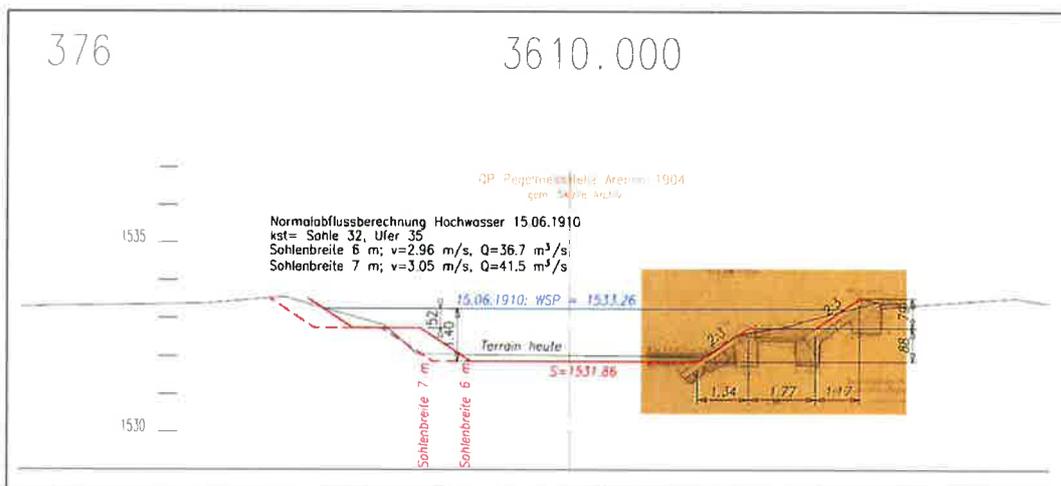


Abb. 9 ABFLUSSPEGEL HOCHWASSEREREIGNIS 1910

Das Ereignis von 1910 gilt schweizweit als ein grosses, ca. 100-jährliches Ereignis und ist bezüglich Dauer, Ereignistyp und Ausdehnung vergleichbar mit dem Ereignis von 2005.

Eindrücklich zeigen die alten Dokumente auch, dass das Ereignis 1910 nur wenig höher lief als viele Ereignisse davon und danach. Schon damals war bekannt dass die Hochwasserstatistik am Landwasser sehr flach verläuft. Dies wird durch die heutigen BAFU-Messstellen am Landwasser und am Dischmabach bestätigt (vgl. Pkt. 3).



Hauptergebnisse der hydrometrischen Beobachtungen
für die Pegelstation Davos-Platz.

Aussergewöhnliche Hochwasserstände:

4.VI. 1892: 3.32 m	17.VI.1932, 3.123 m Schmelzwasserflut.
6.u.20.VI. 1896: 3.42 m	
9.VI. 1897: 3.44 m	
23.VI. 1898: 3.32 m	
15.VI. 1901: 3.48 m	15.VII. 1933, 3.312 m Schmelz- & Regenflut.
3.VI. 1902: 3.45 m	
1.VI. 1904: 3.35 m	
26.VIII. 1905: 3.45 m	
1.u. 2.VI. 1906: 3.42 m	10.IX.1934, 2.988 m Regenflut.
23.VI. 1907: 3.62 m	
<u>15.VI. 1910: 3.70 m</u>	
15.V. 1912: 3.46 m	
2.u.23.VII.1914: 3.46 m	28.VI.1935, 3.510 m Schmelz- & Regenflut.

Abb. 10 PEGELSTÄNDE LANDWASSER, ANFANGS 20. JHD., AUSSCHNITT AUS [14]

Bei Regenereignissen läuft das Landwasser im Siedlungsbereich auch heute oft bordvoll. Dies bereitet der Gemeinde und den Wehrdiensten besonders an den Brücken Sorgen, wo kaum mehr Freibord besteht. Da in den letzten Jahrzehnten am Flüela- und Dischmabach Geschieberückhalte erstellt wurden, welche auch Holz mindestens teilweise zurückhalten, hat die Gefahr eher abgenommen.

3.2.3. Spitzenabflüsse

Methodik

Es wird vorgeschlagen, aufgrund der beiden im Perimeter vorhandenen und sehr gut korrelierenden BAFU-Messstellen eine Regionalisierung anzuwenden. Die Messstellen weisen mit rund 50 Jahren eine mittlere Messdauer auf und die Daten sind von guter Qualität. Die geschätzten Vertrauensintervall (95%) von +/- 12%, resp. 17% für ein HQ_{100} sind gute Werte und genügen für ein Hochwasserschutzprojekt.

Parametrisierung

Grundsätzlich wird über das Flächenverhältnis mit einem Exponent von $2/3$ übertragen (vgl. Pkt. 0).

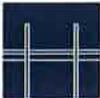
Der Unterschied in der Niederschlagsintensität eines 24-stündigen Regens für die drei Seitentäler liegt im Bereich von 5-10%. Im Flüela liegt die Intensität etwas höher, weswegen dieser Zubringer in der Übertragung etwas höher gewichtet wird.

Hingegen liegt die Gerinnetichte (kumulierte Gerinnetlänge pro km^2 oberflächliches Einzugsgebiet) im Flüelatal deutlich tiefer als in den beiden anderen Tälern. Dieser Faktor kann sich sehr stark auf den globalen effektiven Abflusskoeffizient auswirken. Mit zunehmender Ereignisdauer nimmt dieser Einfluss aber wieder ab (durchnässte Böden), wenn auch das oberflächlich zu den Gerinnen fließende Wasser vermehrt zur Abflussbildung beiträgt.

Es wird vorgeschlagen, die das Flüelatal rund 5% höher zu gewichten als die südlichen Täler, das Sertig entsprechend tiefer.

3.2.4. Dimensionierungsabflüsse Projekt

In Absprache mit dem TBA wird vorgeschlagen, die massgeblichen Spitzenabflüsse für ein Hochwasserschutzprojekt am Landwasser auf Basis der vorhandenen, langjährigen BAFU-Messstellen und der älteren Beobachtungen festzulegen. Die Anwendung von Niederschlags-/Abflussmodellen erachten wir im vorliegenden Fall als nicht sinnvoll, da ihr Unsicherheitsbereich deutlich grösser ist als derjenige der Abflussmessungen, der Einfluss der Schneeschmelze auf die Statistik erwiesenermassen



hoch ist und die Niederschlagsverteilungen im HADES nur teilweise der Erfahrung entsprechend abgebildet werden.

In Tab. 3 sind die übertragenen Abflüsse für das statistische Mittel, sowie für die Untergrenze und die Obergrenze des Vertrauensintervalls von 95% angegeben.

Für die Festlegung der Bemessungsabflüsse empfehlen wir aufgrund der u.a. stark von der Schneefallgrenze beeinflussten Abflüsse und der Klimaerwärmung die obere Grenze des Vertrauensintervalls zu wählen. Damit wird das HQ_{100} zu $42 \text{ m}^3/\text{s}$ festgelegt, was etwas mehr als dem mutmasslichen Abfluss von 1910 entspricht und auch rund $5\text{-}10 \text{ m}^3/\text{s}$ über dem Abfluss vom Juni 2019 liegt.

Tab. 3 REGIONALISIERTE ABFLÜSSE LANDWASSER HERTI, VERTRAUENSINTERVALL 95%

Jährlichkeit	Übertrag min.	Übertrag Mittel	Übertrag max. Dimensionierungsabflüsse Projekt
HQ_{30}	$29 \text{ m}^3/\text{s}$	$33 \text{ m}^3/\text{s}$	$37 \text{ m}^3/\text{s}$
HQ_{100}	$30 \text{ m}^3/\text{s}$	$36 \text{ m}^3/\text{s}$	$42 \text{ m}^3/\text{s}$
HQ_{300}	$31 \text{ m}^3/\text{s}$	$38 \text{ m}^3/\text{s}$	$45 \text{ m}^3/\text{s}$

Für das EHQ würden wir aufgrund der sehr flachen HQ-n-Beziehung rund $50 \text{ m}^3/\text{s}$ vorschlagen.

Da der Überlastfall ohnehin kontrolliert werden muss, erachten wir weitere hydrologische Untersuchungen im vorliegenden Fall als nicht zielführend.

3.2.5. Ganglinien

Um Ganglinien als Projektgrundlage zu erhalten, wurden mehrere an der Messstelle Frauenkirch registrierten Hochwasserganglinien auf den gewählten Spitzenabfluss von $42 \text{ m}^3/\text{s}$ 'gestreckt'. Diese theoretischen Ganglinien genügen, um Rückhaltmassnahmen zuverlässig projektieren zu können, da die notwendige Streckung der Messung mit $10\text{-}20\%$ nicht sehr gross ausfällt.

Im Anhang [B] sind die so konstruierten Ganglinien, basierend auf den Ereignissen von 1975, 1999, 2005 und 2008 dargestellt. Bei allen Ereignissen liegt der Abfluss während mehrerer Tage über $20 \text{ m}^3/\text{s}$ und während mindestens 12 h über $30 \text{ m}^3/\text{s}$.

Für die spätere Projektierung dürfte auch die Auswertung der Ganglinie von 2019 interessant sein. Mutmasslich werden die Volumina von 199 noch weiter übertroffen.

3.3. Hydraulik

Modell

Im gesamten Projektperimeter wurde ein 1-dimensionales hydraulisches Modell erstellt, um Gerinnekapazitäten, Freibord und Schwachstellen zu analysieren. Softwareseitig wurde HEC-RAS v5 verwendet.

Basis für die Gerinnegeometrie bildet ein photogrammetrisches DTM, ergänzt durch Querprofilaufnahmen [22]. Die k-Werte wurden anhand von vergleichbaren Gerinnen festgelegt und mittels Sensitivitätsanalysen untersucht. Sie dürften je nach Abschnitt bei 28 bis $33 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ liegen.

Nachrechnung Hochwasser 2019

Nach dem Hochwasser vom 12./13. Juni 2019 wurde die sichtbaren Spuren sowohl am Flüela- als auch Dischmabach und Landwasser vom Geometer eingemessen. Dabei besteht immer eine gewisse Unsicherheit, was Wasserspiegel und was Energielinie ist. Insgesamt konnte das Ereignis gut



nachgerechnet werden. Auf weiten Strecken liegt der eingemessene Wasserspiegel praktisch exakt auf der kritischen Fliesstiefe für einen Abfluss von $35 \text{ m}^3/\text{s}$. Der gerechnete Wasserspiegel zeigt auch häufige Fließwechsel. Dies ist für Voralpenflüsse im betrachteten Gefällsbereich für Hochwasserabflüsse ein typisches Phänomen. Ab ca. Höhe Mattastrasse / Bolgen ist der Abfluss strömend. Hier weist das Modell eher auf einen Abfluss von $30 \text{ m}^3/\text{s}$ hin.

Bestehende Abflusskapazität

Wie in der Ereignisanalyse beschrieben besteht beim beobachteten Abfluss von $30\text{-}35 \text{ m}^3/\text{s}$ bereits kein oder kein genügendes Freibord mehr. Dies ist insbesondere an folgenden Stellen gefährlich:

1. Abschnitte mit nicht überströmbaren Ufern
2. bei den Brücken

Bei etlichen Brücken schlägt der Wasserspiegel eines Abflusses in der Höhe wie 2019 bereits an [A]. Das heisst, auch im Zustand ohne Schwemmgut tritt bereits Wasser aus.

Die Abflusskapazität des Landwassers mit einem minimalen Freibord von 0.5 m auf freier Strecke beträgt nur ca. die Hälfte der bordvollen Abflusskapazität, dies entspricht etwa einem 2-jährlichen Ereignis. Bei den Brücken wäre die Abflusskapazität nach den Regeln des Wasserbaus noch geringer.

3.4. Abfluss im Winter / Eisbildung

Auf mehreren Abschnitten kommt es im Winter immer wieder zu starker Eisbildung. Dies insbesondere in der Duchli (Dischmabach), aber auch im Fährich (Flüelabach), bei einigen Einmündungen (Geisslochbach) oder andernorts. Die Sohle wird oft so stark aufgeeist, dass der gesamte Abfluss das Gerinne verlässt.

Die Eisbildung muss beobachtet und im Unterhalt jeweils umgehend maschinell entfernt werden, um Schäden zu verhindern.

3.5. Geologie

Das linksseitige Einzugsgebiet des Landwassers liegt in den kristallinen Gesteinen der Silvrettadecke, welche zu einem grossen Teil von Hangschutt oder Moränen des Quartärs überlagert ist. Beim Ausgangsgestein handelt es sich hauptsächlich um Orthogneise (Flüela Weisshorn), Para- (Pischahorn) und Mischgneise (Radüner Rothorn, Radönt). Auch Amphibolite (Schwarzhorn, Scalettahorn) und verschiedene Schiefer kommen vereinzelt vor. Der Grossteil der beiden Zuflüsse verläuft in Lockergesteinen.

Die rechte Talseite gipfelt in Chüpfen- und Weissfluh, zwei Dolomitformationen der Languard- bzw. der Tschirpendecke. Die Hänge sind grösstenteils mit Moränenmaterial überdeckt.

Die Talsohle wird aus Alluvionen des Landwassers sowie einzelnen Bachschuttkegeln der Seitenbäche gebildet.

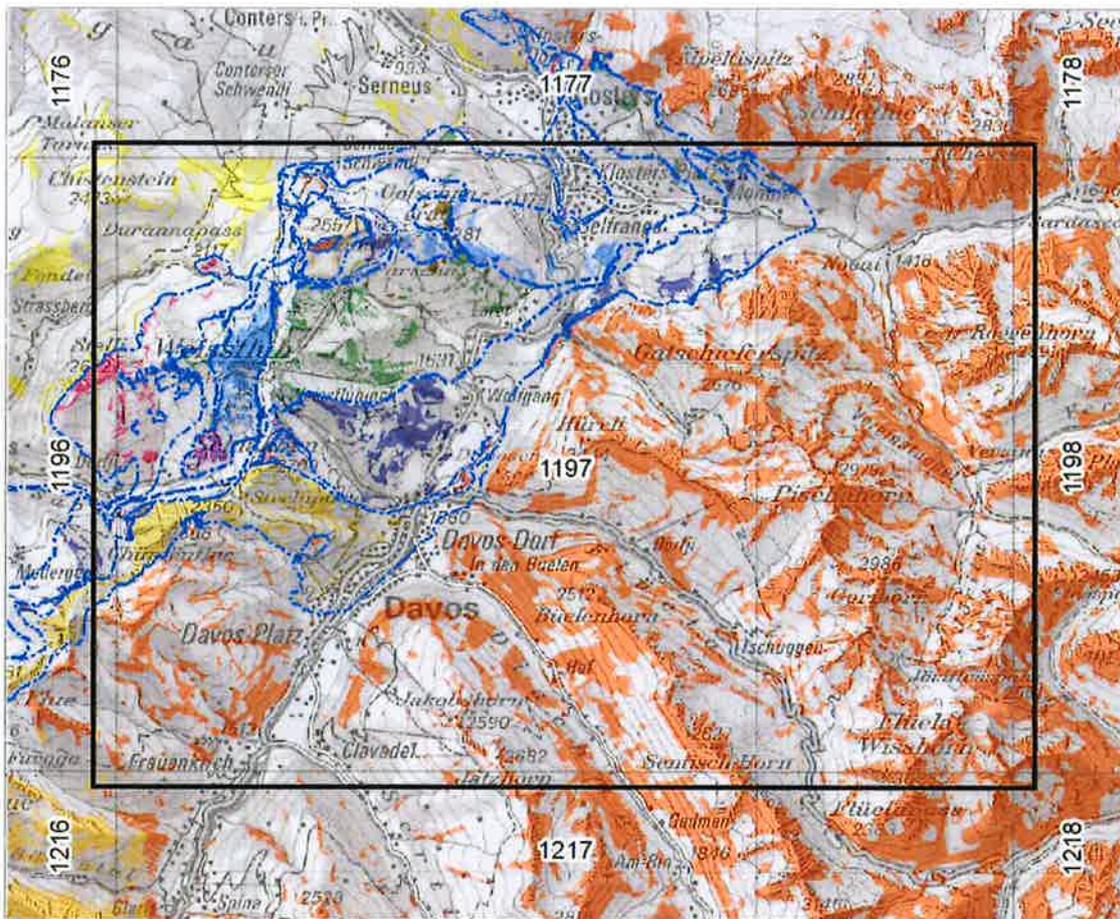


Abb. 11 AUSZUG GEOCOVER [7] IM PERIMETER, OHNE MASSSTAB

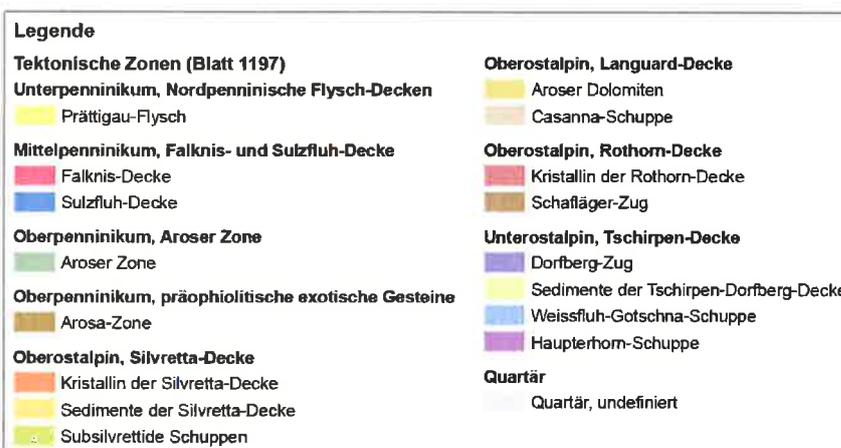


Abb. 12 LEGENDE ZU ABB. 11 AUS [7]

3.6. Geschiebehaushalt

Frachten

Der Flüelabach ist bei Hochwasser stark geschiebeführend. Ebenfalls etwas Geschiebe bringt der Dischmabach, jedoch aufgrund der langen Flachstrecken vor Eintritt in den Talboden deutlich weniger.



In der Wassergefahrenstudie aus dem Jahr 2000 [3] wurde für den Flüelabach eine Geschiebefracht von 10'000 m³ abgeschätzt, für den Dischmabach eine Fracht von 4'000 m³.

Während und nach dem Ereignis vom Juni 2019 wurden dem Sammler am Flüelabach ca. 10'000 m³ Material entnommen. Am Dischmabach wurde im Sammler in der Duchli eine Geschiebeablagerung von 1'000- 2'000 m³ geschätzt.

Diese Frachten werden weitgehend in den bestehenden Sammlern zurück gehalten (vgl. Kap. 3.8).

Fazit

Die Geschiebefrachten beim Ereignis von 2019 dürften eher hoch gewesen sein, da es sich um ein mehrtägiges Ereignis mit fast dauerndem Geschiebetrieb handelte. Grössere Auflandungen unterstrom der Geschiebesammler sind dabei nicht aufgetreten. Allerdings war vor allem am Geschiebesammler im Flüelabach die Rückhaltekapazität bereits während des Hochwassers erschöpft und es wurde laufend geräumt. Die Fracht dürfte also eher höher liegen.

Bei häufigen Ereignissen (G_{30}) ist nicht mit grösseren Auflandungen zu rechnen. Bei grösseren Ereignissen kann es zu Auflandungen sowohl im Flüela- als auch Dischmabach kommen. Im Landwasser ab Herti muss nicht mehr mit Auflandungen gerechnet werden. Diese Beurteilung entspricht derjenigen in den Gefahrenkarten [3], [1].

3.7. Schwemmholz

Flüelabach

Das Einzugsgebiet im Abschnitt oberhalb des Sammlers bei den Pulverhäusern ist stark bewaldet, ebenso wie die Seitenbäche und mehrere Lawinenzüge welche in den Flüelabach münden. Es muss mit erheblichen Mengen Schwemmholz gerechnet werden, darunter auch Wurzelstöcke.

Im Geschiebesammler wird Holz zurück gehalten, solange das Geschiebe am Abschlussbauwerk nicht zu hoch ansteigt und der Rechen nicht mit Holz verlegt ist. Die Rückhaltekapazität für Holz ist viel zu klein.

Ohne Intervention im Sammler wird einerseits Holz über das Abschlussbauwerk des Sammlers ausgetragen werden (Anhang [A]). Andererseits liegt zwischen dem Sammler und dem Eintritt in die Siedlung Wald. In diesem Abschnitt sind zwei Gefährdungsszenarien in Bezug auf Schwemmholz zu berücksichtigen:

- Fallholz aus dem schluchtartigen Abschnitt nach dem Wasserfall
- Örtliches Versagen des Kanals im Fährich (analog 2019) und mitreissen von angrenzenden Bäumen

Dischmabach

Der Dischmabach weist bzgl. Holz einen anderen Charakter auf. Der Bach durchfliesst eine lange Flachstrecke im Bereich Chaiseren (Umlagerungsstrecke) bevor er ins Landwassertal eintritt. Die Ufer im Dischmatal sind hauptsächlich von Erlengebüsch und anderem strauchartigen Bewuchs gekennzeichnet. Hochstämme sind nur vereinzelt vorhanden.

Diese Annahme gilt nur, solange das Lawinenholz im Frühjahr geräumt wird. Die zahlreichen grossen Lawinenzüge im Dischma liefern sehr viel Stammholz bis ins Gerinne. In der Regel wird dieses jedoch bewirtschaftet.

Im Geschiebesammler in der Duchli wird Schwemmholz zurückgehalten, solange die Abschlussperre nicht verlegt ist oder zuschlägt. Sobald die Sperre überströmt wird, wird auch Holz ausgetragen.



Wildbäche

Auch aus einigen Seitenbächen kann Holz ins Landwasser gelangen, meist wird starker Holztrieb jedoch schon vor Erreichen des Vorfluters zu Ausuferungen führen. Grössere Holzeinträge sind vom Albertitobel möglich. Die übrigen grösseren Seitenbäche der rechten Talflanke (Dorfbach, Schiabach, Guggerbach) dürften aufgrund der Siedlung kein Holz mit grösseren Abmessungen liefern, die Bäche der linken Talseite sind zu klein dafür.

3.8. Bestehende Schutzbauten

Flüelabach / Landwasser

Im Bereich der 'Pulverhäuser' auf einer Höhe von 1620 m ü.M. befindet sich ein Geschiebesammler. Dessen Rückhaltevolumen wird je nach Quelle unterschiedlich angegeben.

Gemäss Projektverfasser beträgt die Kapazität des Sammlers im Flüelabach 18'000 m³, nach Angaben anderer Studien nur 10'000 m³. Die Schätzung des Rückhaltevolumens im Feld führt auf eine Rückhaltekapazität von 14'000 m³.

Nur wenig unterhalb des Sammlers befindet sich eine grosse Sperre ('Wasserfall'), welche als Fixpunkt wirkt und den Bereich oberstrom davon abflacht. Ab hier verläuft der Bach durch eine enge, stark bewaldete und teilweise schlecht zugängliche Schlucht.

Anschliessend folgt der Kanal durch den Wald im Bereich Fährich. Sohle und Ufer sind durchgehend gepflästert.

Ab der Stilli gehen die Ufer beidseitig in Ufermauern aus Natursteinen im Beton über. Ob die Sohle gepflästert ist, kann nicht eindeutig festgestellt werden. Visuell besteht die Sohle ab ca. Höhe Einlauf Dorfbach aus grobem Lockermaterial. Es gibt aber gesicherte Beobachtungen, dass neben dem Gewässer mehrere Meter tief gegraben wurde (Baugrubenaushub) ohne dass Wasser zutage trat. Auch beim Hochwasser 2019 konnten in Bereichen, wo die Umgebung tiefer liegt als die Gewässersohle kein Wasser beobachtet werden. Dies deutet auf eine abgedichtete Sohle hin.

Der Kanal ist teilweise in einem schadhafte Zustand. Einige grössere Kolklöcher stammen vom Hochwasser 2019 und werden zur Zeit im Rahmen von Sofortmassnahmen saniert. Weitere Schäden müssen in nächster Zeit im Rahmen des ordentlichen Unterhalts behoben werden. Dies gilt v.a. für den Abschnitt Stilli bis Mühlestrasse.

Die Ufermauern wurden vor einzigen Jahrzehnten an einigen Stellen für den Bau von Wohngebäuden stark verschmälert und die Gebäude liegen tiefer als die Gerinnesohle (Seehornstrasse, Mühlestrasse). Die Ufer sind auf diesen Abschnitten nicht überströmsicher. Daraus ergibt sich ein erhebliches Personenrisiko, da sowohl hohe Intensitäten im Gerinnebereich auftreten, als auch die Hauseingänge tiefer als die Gerinnesohle liegen. Die Eintretenswahrscheinlichkeit eines solchen Versagens kann nicht beziffert werden und damit auch das theoretische Personenrisiko nicht.

Ab der Mühlestrasse verläuft das Landwasser weiter zwischen Ufermauern bis etwa zur Einmündung des Dischmabaches. Ab hier besteht ein Doppeltrapezprofil und die Böschungen sind in Trockenpflasterung erstellt. Dieses Normalprofil zieht sich so weiter bis nach Frauenkirch.

Dischmabach

Am Dischmabach besteht in der Duchli kurz vor der Unterquerung der Sägerei Künzli ein Geschiebesammler mit einem Volumen von ca. 4'000 m³.

Ab hier ist das Gerinne beidseits mit Längsverbauungen gesichert. In der Sohle finden sich nur einzelne Fixpunkte bei Brücken.



3.9. Ereigniskataster

Im letzten Jahrhundert sind sechs Ereignisse mit Sachschäden am Landwasser bekannt. Die Reinwasser-Kapazität des Gerinnes war jedoch allein in den letzten zwei Jahrzehnten mehrfach ausgeschöpft.

Tab. 4 EREIGNISKATASTER LANDWASSER AUS [3]

Datum	Ursache	Schaden
Juli / Juni 1762	Dauerregen	Grosse Überflutung, ganzer Talboden
14. / 15. Juni 1910	Dauerregen	Talboden überflutet bei Einmündung Dischmabach und abwärts.
Frühjahr 1965	unbekannt	Wuhrschäden Davos Platz bis Frauenkirch, KV Instandstellung 763'000.- CHF
Juli 1975	Dauerregen	Schäden Ufer Glaris, KV Ufersicherung 42'000.- CHF
1. Juli 1987	Gewitter	div. Schäden, Folgekosten Ufersicherung, Instandstellung 323'000.- CHF
Mai / Juni 1999	Regen / Schneeschmelze	Überflutung rechtsufrig / Erosion links im Bereich 'Ardüs'

Das jüngste Ereignis vom 12. / 13. Juni 2019 hat die Wehrdienste während mehrerer Tage beschäftigt. Grössere Schäden im Siedlungsgebiet konnten mithilfe zahlreicher Interventionsmassnahmen – und auch viel Glück - verhindert werden. Eine Brücke am Bolgen musste abgebrochen werden. Das Ereignis ist in einer separaten Ereignisanalyse dokumentiert (Anhang [A]).

3.10. Aktuelle Gefährdung

3.10.1. Gültige Gefahrenkarte

Die Gemeinde Davos hat 2015 die Wassergefahrenkarte überarbeiten lassen [1]. Die Gefahrenkarte weist für den Siedlungsbereich grossflächig blaue und gelbe Gefahrenstufen auf. Die in Abb. 13 roten Gefahrenbereiche sind mehrheitlich auf die Seitenbäche zurückzuführen.

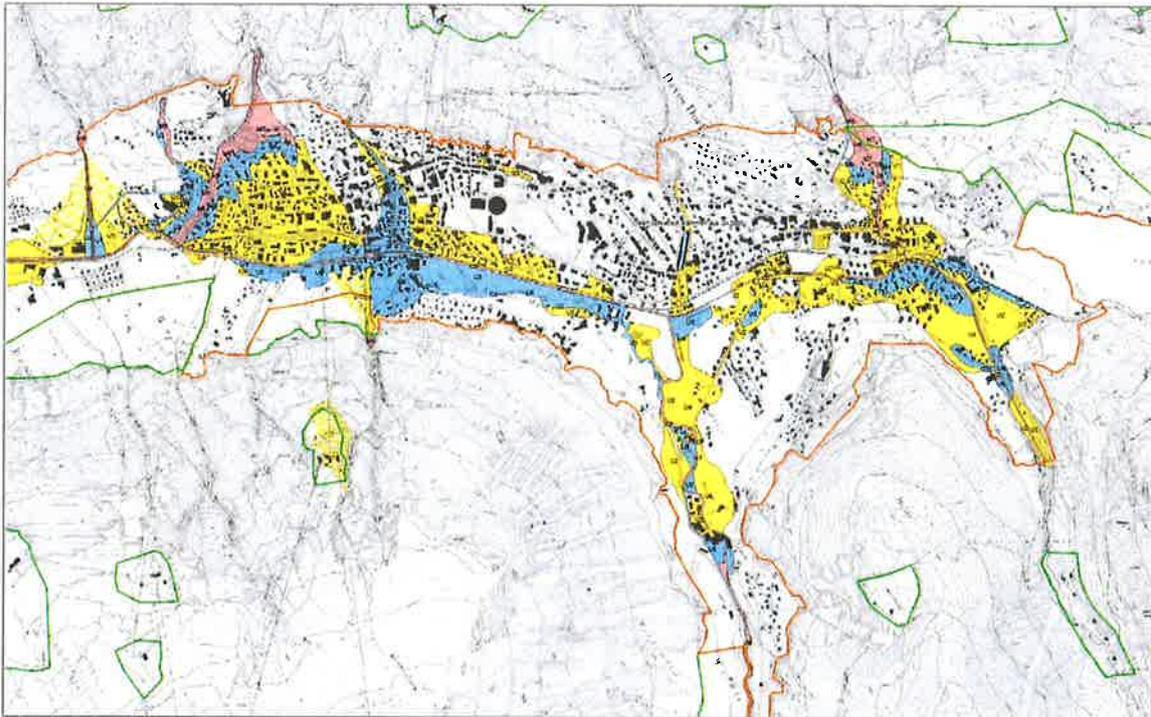


Abb. 13 AKTUELLE GEFAHRENKARTE WASSER DAVOS [1], OHNE MASSSTAB

Der Gefahrenkarte zugrunde liegt eine Beurteilung der Gerinnekapazität sowie Annahmen zu Verklausungen an den Brücken (s.u.). Es wurde 2015 noch mit einem Freibord gerechnet. Dies wurde zu $v^2/4g$ angesetzt (halbe Energiehöhe), auch auf freier Strecke.

Die Überflutungsflächen und -intensitäten wurden mittels 2D-Modellierungen berechnet, im Feld plausibilisiert und arrondiert. Anschliessend wurden die Flächen mit der Gefahrenkommission (GeKo) im Feld begangen, wobei die GeKo die Einstufung in die Gefahrenbereiche vornahm. Letztere ist an einigen Stellen deutlich optimistischer als die Modellierung, v.a. bei den bekannten Tiefstellen neben den Gerinnen im Dorf, wo die Modellierung rote Bereiche ausweist, die Gefahrenkarte jedoch nicht.

Auf freier Strecke tritt nur wenig Wasser aus. Die massgebenden Ausbruchsstellen sind jeweils bei den Brücken zu finden.

Seit 2016 liegt für die Erstellung von Gefahrenkarten eine neue Weisung des AWN GR vor [24]. Darin wird festgehalten, dass Beurteilungen von Gerinnen grundsätzlich ohne Berücksichtigung eines Freibords zu erfolgen haben. Dies wurde in der aktuellen Gefahrenkarte von 2015 noch nicht so umgesetzt.

In Absprache mit den zuständigen Fachstellen wurde vereinbart, dass für das vorliegende Projekt deshalb eine Neubeurteilung der Schwachstellen basierend auf dieser Weisung zu erfolgen hat.

3.10.2. Umgang mit stochastischen Prozessen - Kontrastrechnung

In einem ersten Schritt wird deshalb ein Szenario beurteilt, in dem keine Verklausungen an Brücken auftreten (sog. Reinwasserszenario). Dieser Fall kann als 'best case' bezeichnet werden. Im Sinne einer 'Kontrastrechnung' wird im Folgekapitel auch der schlechtere Fall untersucht, wenn Teilverklausungen an den zahlreichen Brücken auftreten. Ein reales Einzelereignis wird irgendwo dazwischen liegen.



3.10.3. Neuberechnung Schwachstellen, Szenario Reinwasser

In der folgenden Übersicht ist angegeben, welche Distanz vom gerechneten Wasserspiegel zu UK Brückenplatte resp. OK Damm für dieses Szenario verbleiben. Es ist zu beachten, dass der gerechnete Wasserspiegel insbesondere keine stehenden Wellen, wie sie an allen drei Gerinnen auftreten können, abbildet, sondern nur die mittlere Druckhöhe (1d-Modell).

Tab. 5 SCHWACHSTELLEN / VERBLEIBENDES FREIBORD

Schwachstelle	Freibord HQ₃₀ [m]	Freibord HQ₁₀₀ [m]	Freibord HQ₃₀₀ [m]	Bemerkung
Flüelabach				
Brücke Fährich 1	0.6	0.5	0.4	
Brücke Fährich 2	0.2	0.1	0.1	
Brücke Oberhöfji	0.4	0.4	0	
Brücke Bedraweg	0.9	0.8	0.8	
Brücke Seehornstrasse	0.3	0.1	0	
Dischmabach				
Brücke/Eindolung Holzbau Künzli	0.6	0.5	0.4	
Gerinne Künzli bis Brücke Dischmastrasse	0	0	0	Bereits ab HQ ₃₀ auf freier Strecke ungenügend
Brücke Dischmastrasse	0.3	0.2	0.1	
Gerinne Bereich Golfplatz	0	0	0	Bereits ab HQ ₃₀ auf freier Strecke ungenügend
Landwasser				
Mühlestrasse	0	0	0	Druckbrücke
Holzsteg Kindergarten	0.3	0.2	0.1	
Dischmastrasse	0.6	0.5	0.4	
Brücke Hertistrasse	0.5	0.4	0.2	
Damm Golfplatz links	0	0	0	Bereits ab HQ ₃₀ auf freier Strecke ungenügend
Brücke Mattastrasse	0.1	0	0	Freibord unterstromseitiges Ende der Brücke ist limitierend
Brücke Skistrasse	0	0	0	
Brücke PP Bolgen 1	0	0	0	
Brücke PP Bolgen 2	0	0	0	
Gerinne Bereich Bolgen	0	0	0	
Brücke Bolgenstrasse	0.7	0.6	0.5	



Es ist ersichtlich, dass sämtliche Brücken die Anforderungen an ein minimales Freibord nicht erfüllen. Bei den Brücken Mattastrasse bis Bolgen schlägt bereits ein HQ_{30} an.

Die Schwachstellen auf freier Strecke befinden sich hier hauptsächlich im Bereich Landwasser (Herti bis Bolgen). Hier ist zum einen der linksseitige Damm entlang des Golfplatzes bereits bei häufigen Ereignissen zu knapp.

3.10.4. Neuberechnung Schwachstellen, Szenario Verklausungsgefährdung

In einem zweiten Schritt wurde die Tatsache, dass insbesondere an Brückenquerschnitten Verklausungen auftreten können, berücksichtigt. Dabei wurde die Verklausungswahrscheinlichkeit aller Brückenquerschnitte im Projektperimeter nach VAW [28] berechnet.

Es zeigt sich, dass die Verklausung durch Verhängen von Einzelstämmen im vorliegenden Fall nicht relevant ist. Die Verklausungswahrscheinlichkeiten bewegen sich zwischen 0-10%.

Von Bedeutung hingegen ist die Verklausung durch Wurzelstöcke. Wie weiter oben bereits dargelegt, muss vor allem am Flüelabach (und somit auch am Landwasser) mit Schwemmholz gerechnet werden. Dabei reichen bereits 1-2 Wurzelstöcke um relevante Verklausungen an Brücken hervorzurufen. Beim Hochwasserereignis 2019 wurden im Flüelabach abgeschwemmte Wurzelstöcke beobachtet.

Für die Abschätzung der Verklausungswahrscheinlichkeit wird auf das geometrische Mittel der Abmessung des Wurzelstellers zurückgegriffen:

$$d_w^* = (d_{wmax} \times d_{wmin} \times L)^{1/3}$$

Für die Wurzelstöcke wurden 2 m Durchmesser mit 1.5 m langen Stumpen angesetzt, dies ergibt ein d_w^* von 1.8 m.

Als weiterer Faktor spielt die lichte Höhe des Brückenquerschnitts (H) in die Berechnung hinein. Massgebend ist schlussendlich das Verhältnis d_w^* / H . Aufgrund dieses Parameters kann anschliessend die Verklausungswahrscheinlichkeit angegeben werden.

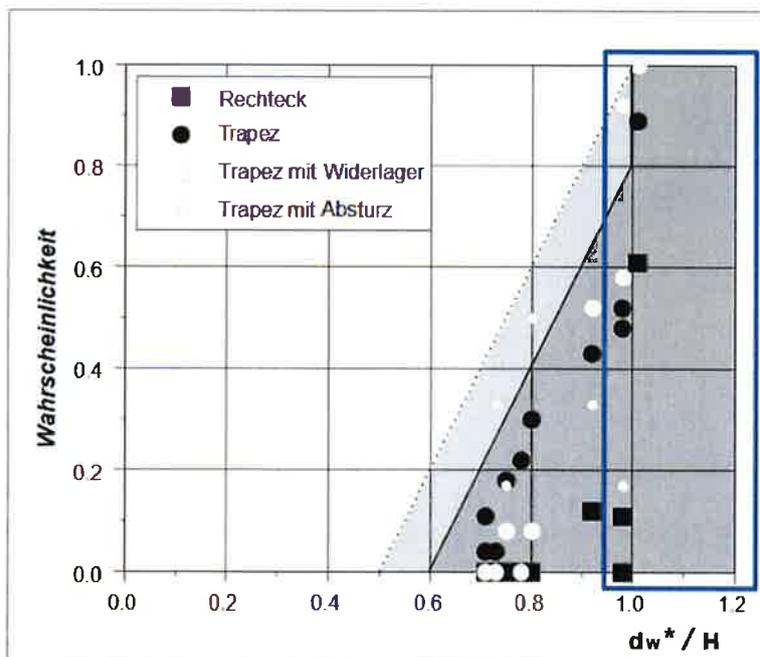


Abb. 14 WAHRSCHEINLICHKEIT DES VERHÄNGENS EINZELNER WURZELSTÖCKE UND UMHÜLENDE FÜR DIE DATENPUNKTE AUS DEN VERSUCHEN, AUS [28]. DER BLAU MARKIERTE BEREICH ZEIGT DIE IM PROJEKT VORLIEGENDEN VERKLAUSUNGSWAHRSCHEINLICHKEITEN.

Daraus lassen sich folgende Schlüsse ziehen:



- Die Lichten Hohen wurden an sämtlichen Brückenquerschnitten erhoben. Sie bewegen sich zwischen ca. 1.2 m bis maximal 1.9 m (Brücke Hertistrasse).
- Dw^* / H bewegt sich damit zwischen 0.9 und 1.5
- In diesem Bereich zeigen die von der VAW durchgeführten Versuche Verklauungswahrscheinlichkeiten von 0 – 100 %
- Grundsätzlich kann somit eine Verklauung an sämtlichen Brückenquerschnitten stattfinden ('worst case'), muss aber nicht ('best case', Szenario Reinwasser)
- Verklauungen am Flüela- und Dischmabach werden aufgrund der kleinen Brückenquerschnitte faktisch Vollverklauungen darstellen, da die Gerinne auch geschiefbeführend sind. Am Landwasser sind eher nur Teilverklauungen wahrscheinlicher.
- Im einzelnen Hochwasserereignis werden nicht alle Brückenquerschnitte verklauen, sondern evtl. nur 1 bis 2. Eine Prognose ist kaum quantitativ möglich.

3.11. Gewässerökologie

Die Talflüsse der Landschaft Davos wurden Ende 19. Jahrhundert etappenweise korrigiert und sind seither hart verbaut und streckenweise naturfern. Die Gerinnesohle im Flüelabach vom Fährich bis ca. Brücke Mühlestrasse ist gepflästert. Anschliessend, sowie im Dischmabach ist die Sohle natürlich. Sie besteht aus einer groben Kiessohle.

Die Ufer bestehen bis in die Herti aus Ufermauern, ab dort bis nach Frauenkirch aus Pflästerungen.

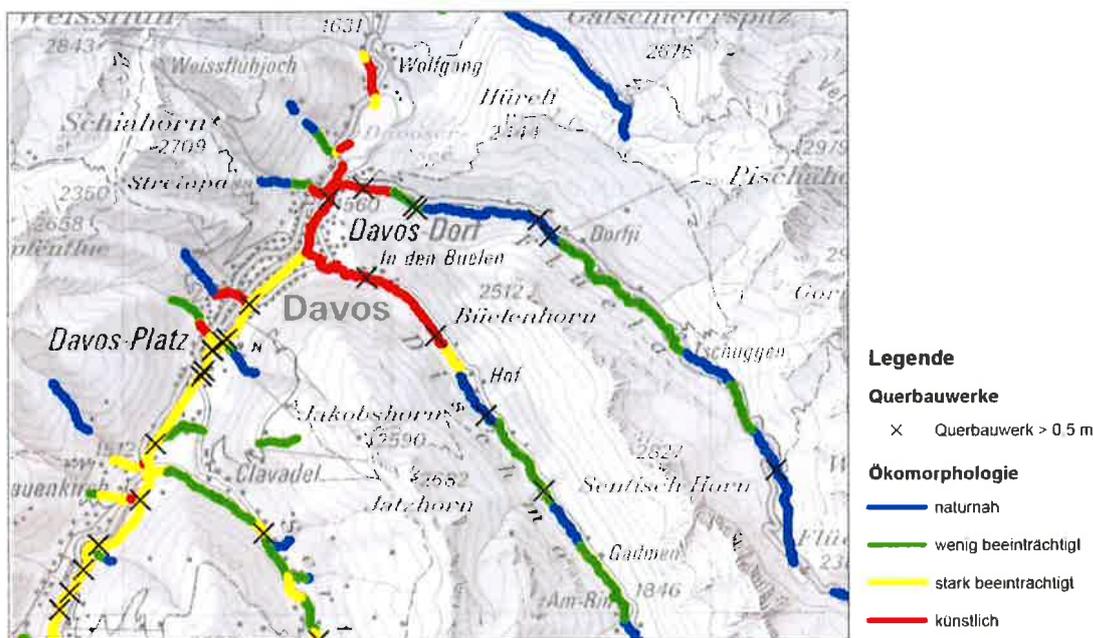


Abb. 15 KARTE AUS [23], ÖKOMORPHOLOGISCHER ZUSTAND, STAND 2014 (KARTE A, 11.127-100)

Gemäss der Kartierung unter [23] werden die Gewässer als 'künstlich, resp. 'stark beeinträchtigt' eingestuft.

3.12. Flora

Im Siedlungsgebiet gibt es kaum Bestockungen entlang der Gewässer. Die Vorländer werden jährlich gemäht. Einzelne Sträucher beim Golfplatz und eine Reihe Laubbäume im Bereich Bolgen rechtsseitig bilden die Ausnahme. Ab Bolgen bis Frauenkirch ist die rechte Seite zwischen Wanderweg und Gerinne örtlich bestockt, linksseitig befindet sich das Bahntrasse der RhB, welches gemäht wird.



Die Hochstämme tragen kaum zu den natürlichen Funktionen des Gewässers bei, wirken aber als schöne gestalterische Elemente entlang der Fusswege.

Wünschenswert ist – wo dies aus Kapazitätsgründen des Gerinnes (Hochwasserabfluss) möglich ist – eine standortgerechte Uferbestockung (Lebensraum, Verstecke für Kleintiere, Beschattung).

3.13. Wasserqualität

Das Landwasser und seine Zuflüsse sind abgesehen von einzelnen Alpbetrieben im Sommer unbelastet. Die Rückgabe des gereinigten Wassers aus der ARA Gadenstatt erfolgt über die Druckleitung des EWD in stark verdünnter Form.

Im Winter wird vielerorts Schnee ins Landwasser geräumt. Dieses ist mit Sand/Kies und Radabrieb und dgl. belastet, aber kaum mit Salz.

Die Wasserqualität ist gut.

3.14. Fischerei

Die Fließgewässer der Region B4 (Albula-/Landwassertal) liegen bezüglich Fangerfolg im Mittelfeld aller Bündner Regionen, wobei aber v.a. das Landwasser eher durch unbefriedigende Fänge gekennzeichnet ist. Die anthropogenen Belastungen durch den Wasserkraftbetrieb sind erheblich. Insbesondere das Landwasser ist geprägt durch eine unzureichende Restwassersituation [25].

Dem muss beigefügt werden, dass das Gerinne bis Frauenkirch äusserst strukturarm und kaum bestockt ist.

Flüelabach und Landwasser sind gemäss [25] Fischgewässer vom Gewässertyp IIb, resp. Bewirtschaftungstyp FG 2. Dies bedeutet, dass das Gewässer 'hydromorphologisch gestört', also beeinträchtigt ist und keine bis geringe Wildfischpopulation (i.e. Naturverlaichung) aufweist. Der Dischmabach gilt als 'hydromorphologisch ungestört', aber ebenfalls ohne Naturverlaichung (Typ Ib).

Die Wasserführung ist im Flüelabach, Dischmabach und Landwasser ab dem 10. Juni bis anfangs Mai oberstrom des KW Glaris praktisch unbeeinflusst. In den Monaten Mai/Juni ist das Wehr der RE in der Stilli in Betrieb, um den See zu füllen.

Unterstrom der Wasserfassung 'Chummen' in Glaris beginnt die Restwasserstrecke. Mittlerweile wurde eine erhöhte, dynamische Dotierung verfügt, welche zusammen mit dem Bau einer Fischtreppe beim Wehr bis Ende 2020 umgesetzt werden soll.

3.15. Grundwasser und Schutzzonen

Der Talboden der Landschaft Davos besteht aus den Lockergesteinen der Gewässer-Alluvionen und ist Grundwasserträger. Der Flurabstand beträgt rund 6-8 m in der Stilli und der Duchlen Sage, 5 m im Dorf und 1-2 m ab der Herti bis Frauenkirch. Während die Seitenzuflüsse beim Eintritt in den Talboden noch ins Grundwasser infiltrieren, wirkt das Landwasser ab der Herti drainierend auf den Grundwasserträger.

Der gesamte Talboden ist als Gewässerschutzbereich Au ausgewiesen. In den Bereichen der zahlreichen Quelfassungen am Flüelapass (Höhe Dörfji/Pischabahn und Tschuggen) sind Schutzzonen S3 bis S1 ausgeschieden.

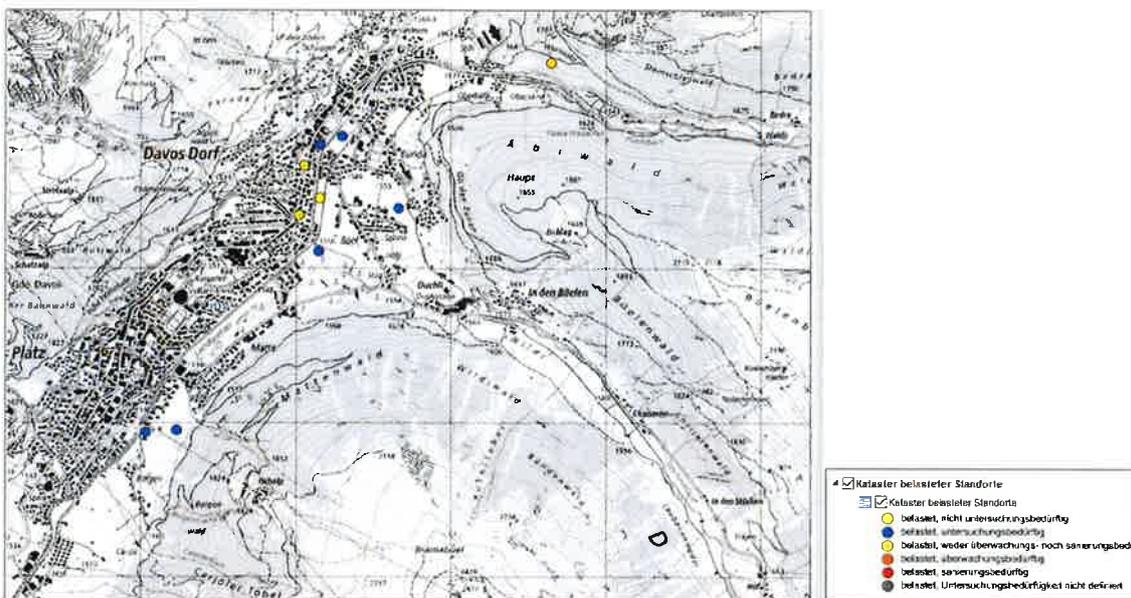


Abb. 17 AUEN AM FLÜELABACH GEM. [8], OHNE MASSSTAB

Im sind Perimeter keine weiteren inventarisierten Naturobjekte im Bereich der Talflüsse vorhanden.

3.18. Altlasten

Im Projektperimeter sind gemäss dem kantonalen Kataster mehrere belastete Standorte im Gewässerbereich vorhanden. Diese müssten bei konkreter Betroffenheit in einem Projekt berücksichtigt werden. Es handelt sich um 'untersuchungsbedürfte' Standorte.



3.19. Werke

Auf dem aktuellen Planungsstand wurden noch keine Werkleitungen erhoben. Im Perimeter existieren keine Werke, welche grundsätzlich nicht verlegbar wären (Hochspannung, Gas), sondern die üblichen gemeindeeigenen Leitungen und Kommunikationskabel.

Das Wehr der RE mit der Ableitung in den See bildet einen Fixpunkt in der Sohlenhöhe.

3.20. Sicherheit entlang der Gewässer

Aufgrund der heutigen Empfehlungen und Normen zur Absturzsicherung taucht immer wieder die Forderung auf, Seen oder Fließgewässer seien abzuführen, besonders im Bereich von Schulhäusern oder Kindergärten.

Obwohl es nicht das Ziel sein kann, durchgehende Zäune zu erstellen, muss im Rahmen der konkreten Projektierung dieser Aspekt jeweils gemäss der entsprechenden VSS-Norm überprüft werden.

3.21. Notfallplanung

Die Gemeinde Davos hat im Sommer 2019 eine Interventionsplanung ausarbeiten lassen. Die Umsetzung wird durch die Wehrdienste wahrgenommen.



4. PLANERISCHE RANDBEDINGUNGEN

4.1. Richtplanung und Nutzungen

Die Ortschaft Davos wird gebildet durch die Ortsteile Dorf und Platz, welche heute praktisch zusammengewachsen sind. Ausserhalb dieses dicht überbauten Raumes befinden sich die historischen Streusiedlungsgebiete der Walser. Sowohl innerorts wie auch im Landwirtschaftsgebiet finden sich eine Vielzahl von überlagerten Nutzungen (Bahnen, Wege, Loipen, andere Tourismus- und Freizeitaktivitäten), welche teilweise auch in der baurechtlichen Grundordnung ausgeschieden sind.

Davos ist mit rund 11'000 Einwohnern die zweitgrösste Stadt des Kantons und bietet mit einigen Forschungsanstalten im naturwissenschaftlichen Bereich und einem vielfältigen einheimischen Gewerbe auch wertschöpfende Branchen neben dem Tourismus an.

Der regionale Richtplan Davos zeigt rein optisch gut auf, wie hoch der Nutzungsdruck im Talboden ist.

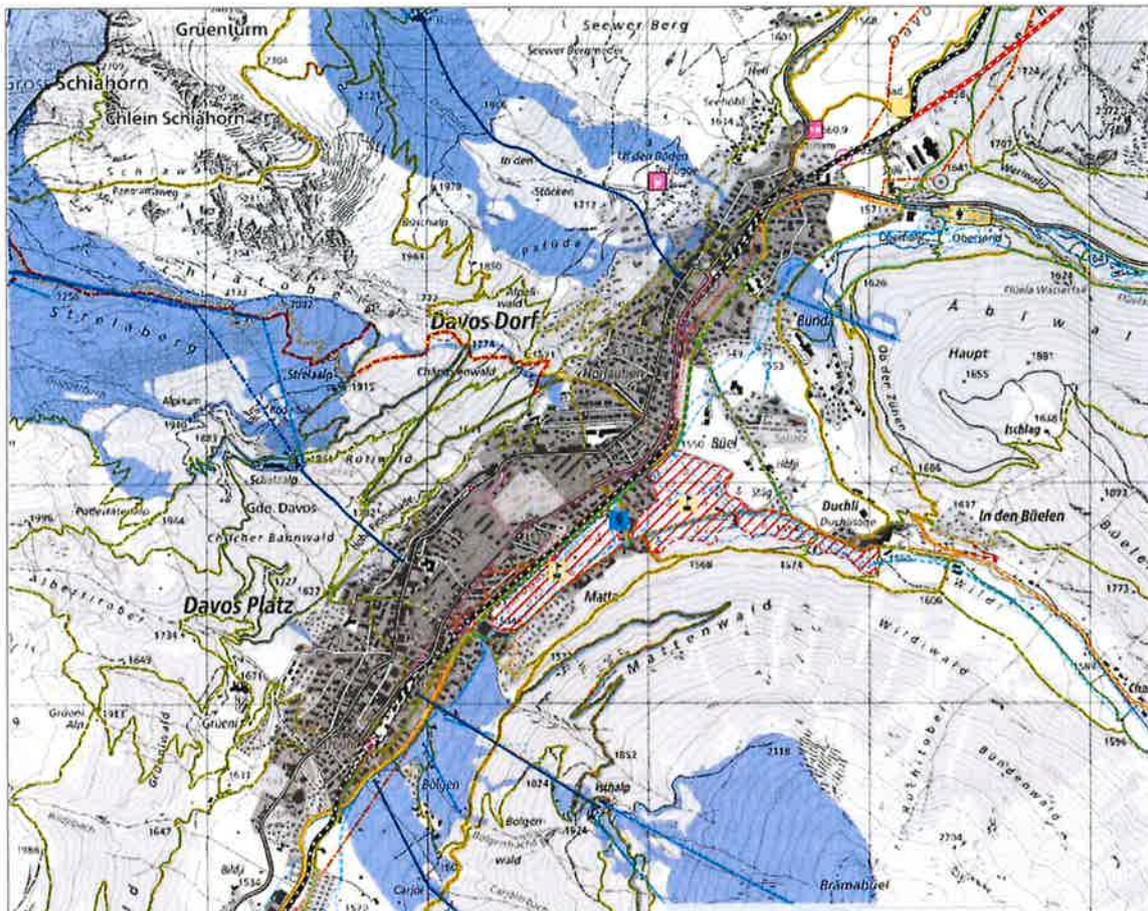


Abb. 18 AUSSCHNITT REGIONALER RICHTPLAN DAVOS GEMÄSS [8], OHNE MASSSTAB. FRAU: BAUZONE, BLAU: INTENSIVHOLUNGSGEBETE, ROTSCHRAFFIERT: GOLD, HELLBLAU GESTRICHELT: LOIPE, GELB: OUTDOORZENTREN, GRÜN: TOURISTISCHE WEGE, ETC.

Die Bauzone reicht in den Fraktionen Dorf und Platz fast überall bis an die Gewässer und weist auch einen hohen Überbauungsgrad auf.



4.2. Gefahrenzonen

Der aktuelle Plan der Gefahrenzonen ist unten abgebildet. Er wird zur Zeit gemäss der aktuellen Gefahrenkarte (vgl. Kap. 3.10) revidiert.

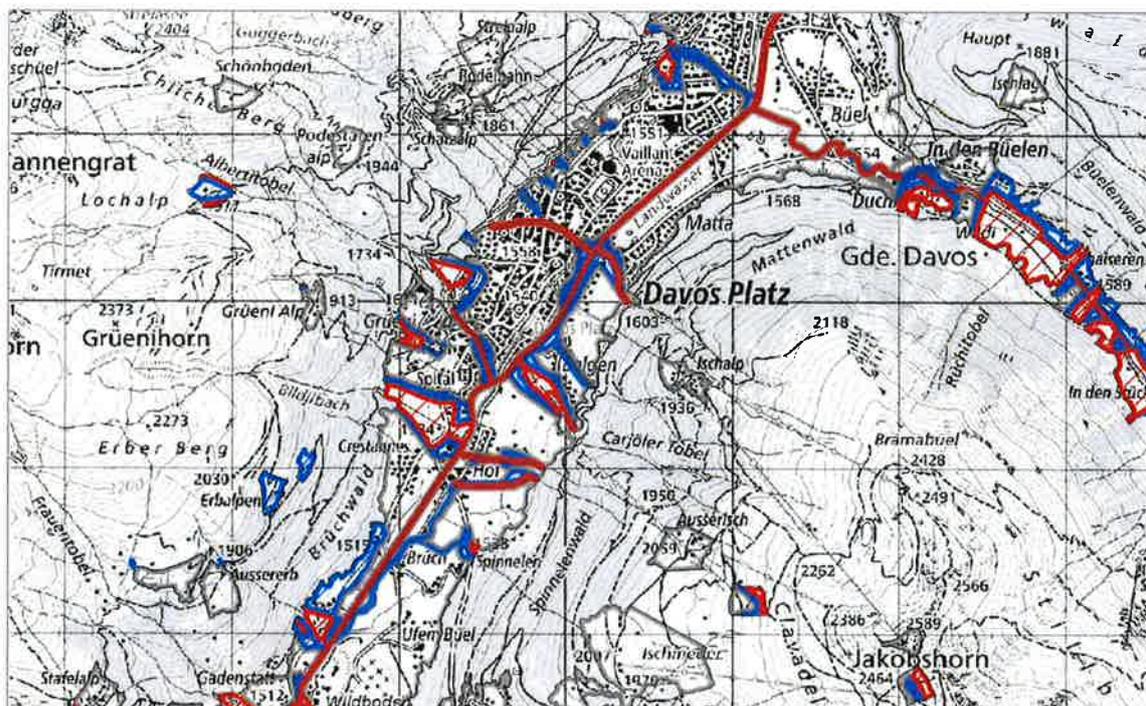


Abb. 19 MÖGLICHER STANDORT HWRB FLÜELA

4.3. Gewässerraum

Der Gewässerraum wird zur Zeit (Sommer 2019) im Rahmen einer Ortsplanungsrevision aus-
geschieden. Bis zur Festlegung gelten die Übergangsbestimmungen des GschG.

4.4. Strategische Revitalisierungsplanung

Für den Dismabach ist die Wiederherstellung der Längsvernetzung im kantonalen Kataster
verzeichnet. Dies betrifft mutmasslich v.a. die Höfjibrücke, die Unterquerung der Duchli Sage und den
Sammler. Die übrige Sohle ist weitgehend natürlich. Am Landwasser ist eine Revitalisierung mit
geringer zeitlicher Priorität vermerkt.

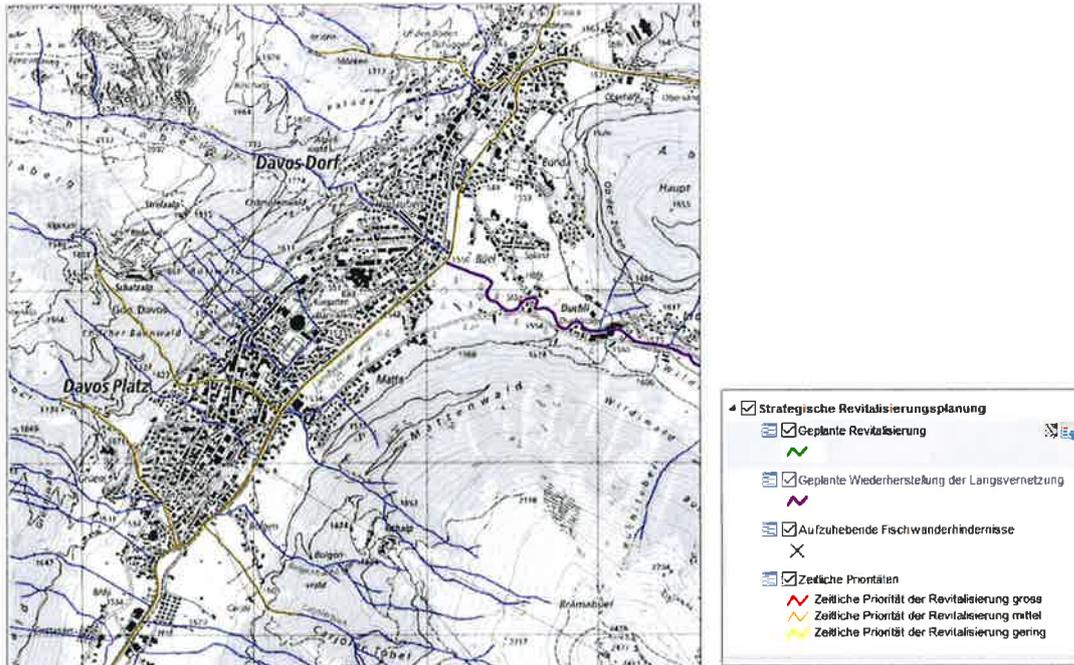


Abb. 20 STRATEGISCHE REVITALISIERUNGSPLANUNG AUS [8], OHNE MASSSTAB

4.5. Freibord

Im Kanton Graubünden besteht seit wenigen Jahren die spezielle Praxis, dass für die Beurteilung der Gefährdung (Gefahrenkarten) kein Freibord berücksichtigt wird, auch nicht bei hohen Fließgeschwindigkeiten, nicht überströmbaren Ufern oder im Falle von Schwemmgut [24]. Andere Versagensmechanismen bleiben vorbehalten.

Im Rahmen von Hochwasserschutzprojekten oder beim Neubau von Brücken hingegen, wird ein Freibord angesetzt, was sich grundsätzlich an den Empfehlungen der Konferenz für Hochwasserschutz KOHS anlehnt. Das minimale Freibord auf freier Strecke beträgt 0.5 m, bei Brücken 1.0 m. Abweichungen davon benötigen einen Nachweis [24].



5. UNTERSUCHTE VARIANTEN

5.1. Hochwasserrückhalt Flüelabach

5.1.1. Rückhaltebecken Flüelatal

Um die Spitzen der Hochwasserganglinien abzufachen, sind Retentions- oder Ausleitbauwerke im Wasserbau weit verbreitet. Die Topographie des Landwassertals bietet bis auf das beschränkte Retentionsvolumen des Davoser Sees jedoch kaum Ausleitmöglichkeiten. Es gibt durch die dichte Überbauung auch keine Überflutungskorridore mehr, in welchen das Landwasser bei Überschreiten der Gerinnekapazität abfließen könnte.

Eine Alternative dazu bilden Hochwasserrückhaltebauwerke, sogenannte Retentionsbecken. Sie bestehen aus einem Stauraum, talseitig begrenzt durch eine Talsperre mit Durchlass. Je nach Gelände kann das Rückhaltevolumen mit seitlichen Erddämmen erhöht werden. Der Durchlass kann idealerweise gedrosselt werden, also in Abhängigkeit vom Abfluss im Dischmabach gesteuert werden. Bei einem statischen Auslauf muss der Rückhalteraum entsprechend 'überdimensioniert' werden.

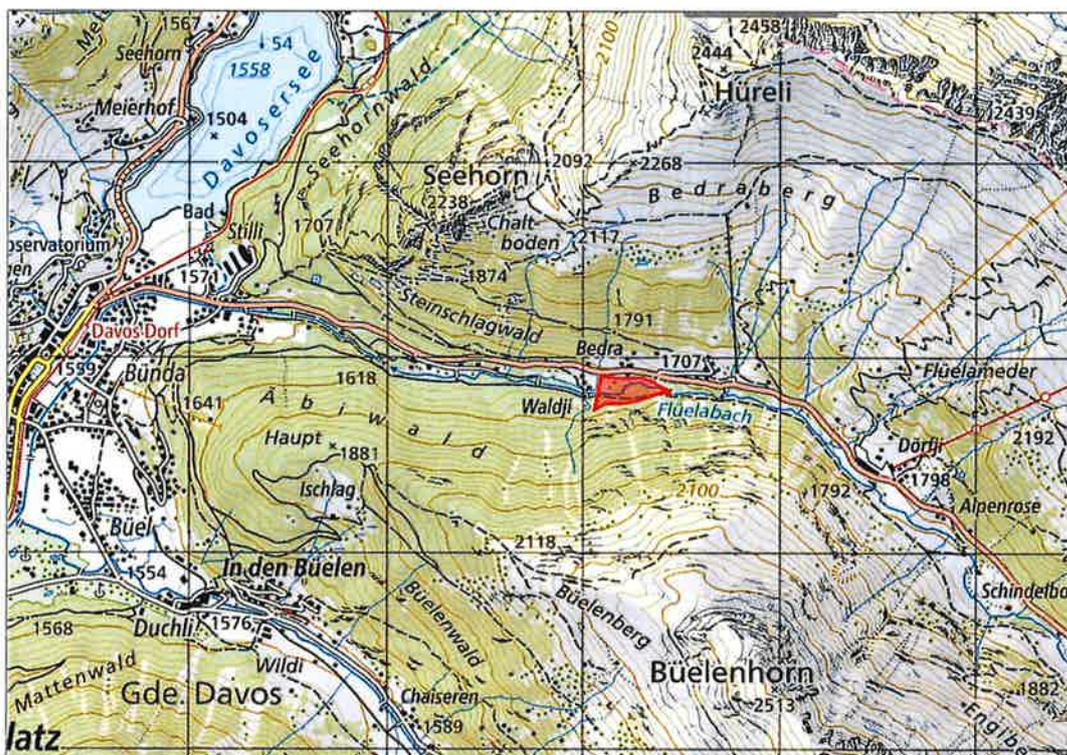


Abb. 21 MÖGLICHER STANDORT HWRB FLÜELA

Um ein möglichst grosses Rückhaltevolumen zu erreichen, sollte Standort auf einem Teilstück mit wenig Talgefälle liegen. Eine weitere Bedingung ist, möglichst den ganzen Gewässerstrang zu fassen, also einen Standort nahe bei der Siedlung.

Optimal für die Platzierung des Rückhaltebauwerks wäre eine Engstelle, was jedoch im Flüelatal unter Berücksichtigung der oben erwähnten Randbedingungen nicht zu finden ist. Um eine minimale Menge von ca. 0.5 Mio. m³ Wasser zu speichern (vgl. Kap. 3.2.5), wäre eine Talsperre von über 20 m Höhe und knapp 200 m Breite erforderlich.

Ein möglicher Standort befindet sich unterhalb 'Bedra'. Rechtsseitig durch die Passstrasse begrenzt, kommt der Rückhalteraum hauptsächlich im heutigen Waldareal zu liegen, teilweise Wiesland. Die



beanspruchte / benetzte Fläche beträgt etwa 45'000 m², wobei eine landwirtschaftliche Nutzung im Rückhalteraum weiterhin ermöglicht wird.

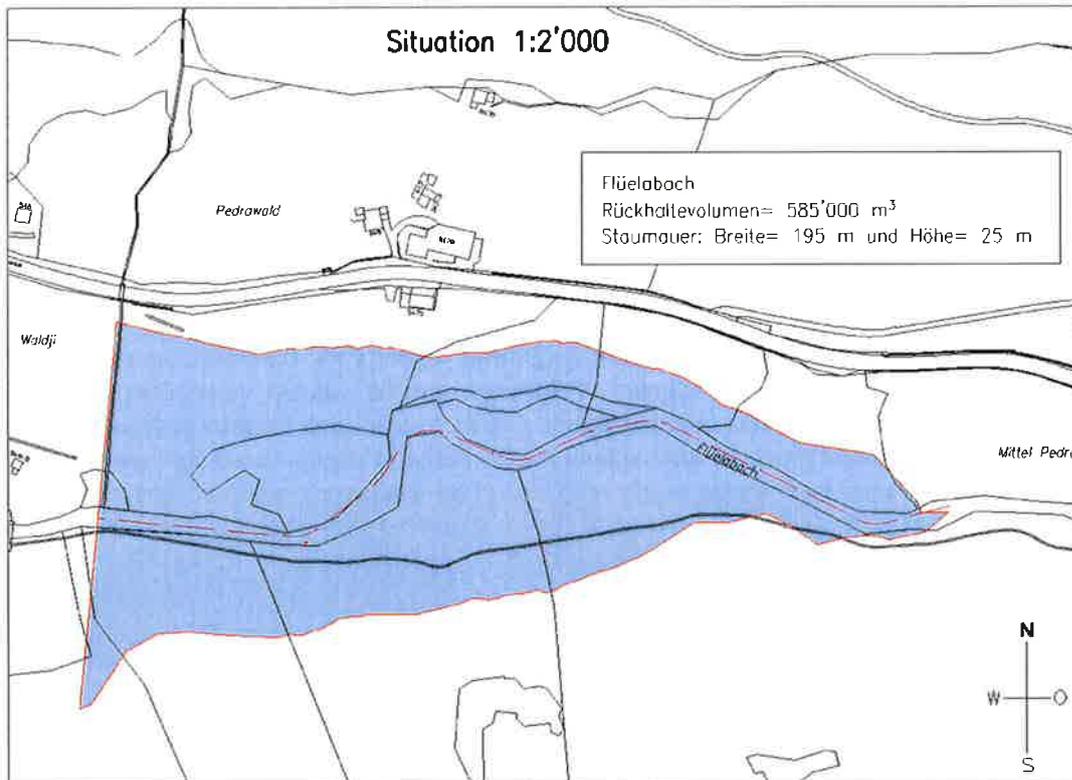


Abb. 22 MAX. GEOMETRIE HWRB FLÜELA, BLAU = BENETZTE FLÄCHE

5.1.2. Entlastung in den Davosersee

Anstelle eines Rückhalts im Flüelatal, ist eine Hochwasserentlastung in den Davosersee eine denkbare Alternative um den Hochwasserabfluss des Flüelabachs zu verringern.

Im Davoser See könnten bei 1 m Aufstau ca. 0.5 Mio. m³ Wasser zurück gehalten werden. Dieser Wert dürfte auch bei einer Vorabsenkung etwa das Maximum bedeuten. Auch sind hier die Konzessionen der REPower AG zu berücksichtigen.

Ableitung mit bestehender Anlage

Das bestehende Wehr der REPower AG, resp. die Leitung in den See, kann einen Abfluss von 4 m³/s ausleiten. Diese Menge genügt nur für die Handhabung des Überlastfalles und nicht als alleinige Hochwasserschutzmassnahme. Beim Ereignis 2019 wurde Wasser ausgeleitet. Es zeigte sich, dass der Stauraum jeweils wieder sehr rasch mit Geschiebe gefüllt wird und alle paar Stunden gespült werden muss. Sollte diese Massnahme langfristig als Überlastmassnahme etabliert werden, so sollte dies einerseits rechtlich – z.B. mittels einer Vereinbarung – geregelt werden, andererseits muss das Geschiebemanagement verbessert werden.

Ableitung grösserer Abflüsse

Sollten mehr als 4 m³/s in den See abgeleitet werden, so ist im Bereich Stilli ein neues Entlastungsbauwerk zu erstellen. Weiter müsste ein ca. 500 m' langes Gerinne oder ein entsprechender Stollen bis zum See geführt werden.



5.2. Hochwasserrückhalt Dischmabach

Die Talsohle des Dischma ist flacher und breiter als im Flüelatal. Grosse Volumina liessen sich im Gebiet 'Chaiseren' stapeln, da nur wenig Sohlengefälle vorhanden ist und sich die Ebene über eine Breite von fast 200 m erstreckt. Da jedoch auch die Strasse auf einer ähnlichen Höhe verläuft, wäre ein Rückhaltebauwerk nur mit einer Strassenumlegung möglich. Die Strasse an den Hang zu verschieben scheint allerdings nicht verhältnismässig. Der Standort wurde daher wieder verworfen.

Ein geeigneter Standort findet sich zwischen 'Hof' und Chriegsmatte'. Hier liegt die Strasse höher und bleibt geschützt. Der Standort ist etwas weniger breit.

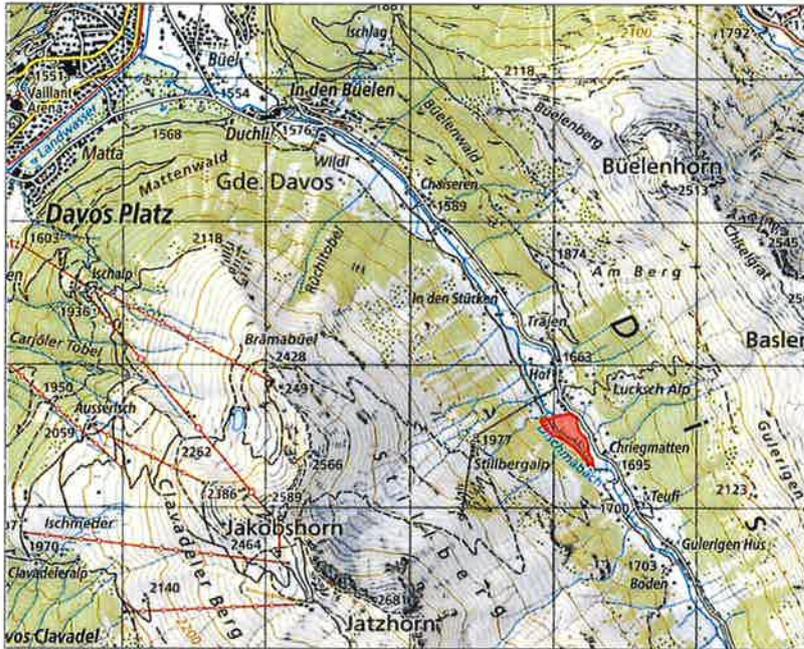


Abb. 23 MÖGLICHER STANDORT HWRB DISCHMA

Der realisierbare Stauraum entspricht in etwa demjenigen im Flüelatal. Knapp 45'000 m² Flächenbeanspruchung bei 0.5 Mio. m³ Rückhaltevolumen und eine Talsperre von 200 m Breite und maximal 25 m Höhe.

Eine zwingend zu berücksichtigende Problematik stellen die Frühlingslawinen dar, welche im bezeichneten Gebiet beidseitig anfallen können und im Talboden liegenbleiben. Regelmässig liegt der Lawinenschnee noch im Mai / Juni im Dischma, also gleichzeitig mit der Schneeschmelze / Hochwassergefährdung. Dadurch kann der Rückhalteraum deutlich reduziert und dessen Funktionalität gefährdet werden.

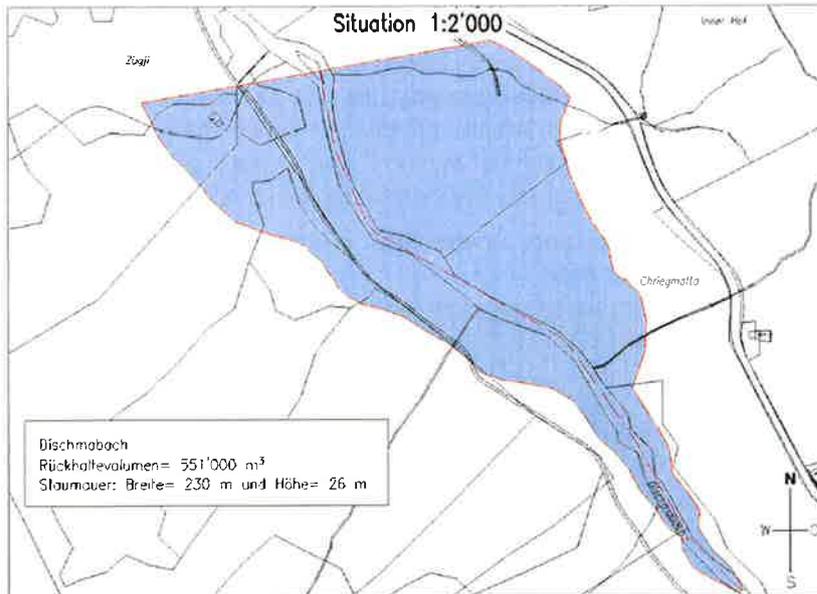


Abb. 24 MAX. GEOMETRIE HWRB DISCHMA, BLAU = BENETZTE FLÄCHE, OHNE MASSSTAB

Fazit Hochwasserrückhalt

Wie auch in Anhang [B] ersichtlich ist, sind die langgezogenen, für die Schneeschmelze typischen Ganglinien nicht für Retentionsmassnahmen geeignet. Die oben hergeleiteten Rückhaltevolumina reichen ungefähr aus, um den Durchfluss während eines Tages um $5 \text{ m}^3/\text{s}$ zu reduzieren.

Dies ist weder bezüglich Dauer noch Abflussreduktion eine Verbesserung, die den enormen Aufwand rechtfertigen würde. Es wird nicht empfohlen, die Hochwasserrückhaltebecken in den Seitentälern weiter zu verfolgen.

5.3. Gerinneausbau

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden mehrere Möglichkeiten für einen Ausbau untersucht. Es zeigte sich, dass die Brücken das Hauptproblem darstellen. Diese können aufgrund der angrenzenden Strassen nicht beliebig erhöht werden. Insbesondere in den Abschnitten, wo das Bahntrasse der RhB dem Ufer entlangführt, ist eine Anhebung kaum realisierbar.

Ufererhöhung

Wenn das Gerinne wie bestehend belassen werden soll, so müssen die Ufer bis auf 0.5 m über den Wasserspiegel des HQ_{100} erhöht werden. Die Erhöhung beträgt je nach Abschnitt 0.3 bis 1.0 m. Aufgrund der Platzverhältnisse kann die Erhöhung an den meisten Orten nur mit einer Mauer erfolgen.

Aus Sicht des Hochwasserschutzes sind reine Ufererhöhungen eher nicht erwünscht, da das Gefahrenpotenzial erhöht wird. Der Wasserspiegel wird mit künstlichen Mitteln über das Umland angehoben. Im Überlastfall ist die Gefährdung entsprechend höher.

Ein weiterer wesentlicher Nachteil dieser Variante ist, dass durch die erhöhten Ufer das Oberflächenwasser nicht in die Gerinne entwässert werden kann. Auch dürften sich die Ufererhöhungen negativ auf das Ortsbild auswirken.

Zu den Brücken siehe Kap. 5.4.

Anpassungen am Längenprofil

Der Gerinnequerschnitt könnte mittels einer Sohlenabsenkung vergrößert werden. Eine solche Massnahme verlangt i.d.R. nach einem Absturz im Unterstrombereich, welcher verkleinert wird.



Alternativ müsste sich die Sohle in latenter Erosion befinden, da sie bei einer Absenkung flacher würde. Beides ist am Landwasser nicht der Fall. Der erste Absturz befindet sich bei der BAFU Messstelle in Frauenkirch. Eine parallele Absenkung vom Dorf bis Frauenkirch dürfte kaum stabil bleiben, auch wegen der geschiebeführenden Zubringer. Bei einer Sohlenabtiefung müsste ausserdem der gesamte Längsverbau neu erstellt werden. Eine Sohlenabsenkung wird nicht empfohlen.

Das Landwasser weist im Bereich Matta eine leichte Kuppe im Längenprofil auf. Unterhalb der Brücke Mattastrasse bis zur Brücke Bolgenstrasse ist das Längsgefälle flacher als unterhalb der Brücke Mattastrasse. Es wurde untersucht, was eine Begradigung des Längenprofils bringen würde. Es zeigte sich, dass dadurch nur eine geringfügige Senkung des Wasserspiegels erreicht werden kann. Weiter wird das Landwasser auf diesem Abschnitt von zwei Kanalisationsleitungen unterquert, die nur sehr knapp unterhalb der Sohle liegen. Die Anpassung dieser Leitungen lässt sich nur mit grossem Aufwand realisieren. Eine Sohlenabtiefung in diesem Bereich kann daher auch nicht empfohlen werden.

Verbreiterung des Gerinnes

Durch eine Verbreiterung des Gerinnes kann der Abflussquerschnitt vergrössert und damit die Höhenlage des Wasserspiegels gesenkt werden. Die Grenze der möglichen Verbreiterung wird durch den zur Verfügung stehenden Platz beschränkt. Dieser richtet sich zum einen nach der bestehenden und geplanten Nutzung und hängt zum andern von der Art des Uferverbaus ab.

Wegen des Geschiebetriebes sollte das Hauptgerinne an allen Gewässern nicht erheblich verbreitert werden. Im Landwasser ab Herti ist das Doppeltrapez-Profil für den Geschiebetrieb unerlässlich. Entsprechend kann nur das Vorland verbreitert werden, was hydraulisch deutlich weniger bringt als eine Verbreiterung der Sohle.

5.4. Erhöhung Kapazität Brücken

Anheben der Brücken

Um einen Rückstau infolge der Brücken zu verhindern, müssten alle Brücken auf 1.0 m ab Wasserspiegel angehoben werden (minimale Freibord gem. [24]). Da dies aufgrund der angrenzenden Strassen und Wege nur bei einzelnen Brücken überhaupt möglich ist, müssten weitere Möglichkeiten gesucht werden.

Überprüfung der Erschliessung

Zwischen Fährich und Bolgen überspannen 15 Brücken das Landwasser, dies auf einer Länge von ca. 4 km. Bei praktisch alle Brücken besteht ein Kapazitätsproblem. Da der Werkeigentümer sich an Anpassungs- oder Neubaukosten beteiligen oder sie ganz tragen muss, lohnt es sich, die Erschliessungen zu überprüfen. Jede Brücke weniger bedeutet weniger Bau- und Unterhaltskosten.

Hubbrücke

Es ist möglich, Brücken mit einer Hubvorrichtung auszurüsten, mit der sie im Hochwasserfall angehoben werden können. Je nach Höhenlage der Brücke im Normalzustand und der Höhe der Ufermauern über Terrain muss die durch das Anheben der Brücke entstandene Lücke in der Ufermauer geschlossen werden. Dies kann mit Heben der Brücke automatisch erfolgen.

Dieses Schutzsystem ist für die Landschaft Davos gut geeignet, da die Hochwasserereignisse im Landwasser aufgrund von mehrtägigen Regen oder Schneeschmelze entstehen und somit gut vorausgesagt werden können. Es besteht auch genügend Zeit für das Anheben und die entsprechenden Strassensperrungen.

Der grosse Vorteil dieses Systems ist, dass die angrenzenden Strassen nicht angepasst werden müssen.



Nachteilig ist, dass die Brücke im angehobenen Zustand nicht befahren werden kann. Da die Hochwasserabflüsse mehrere Tage andauern können, hängt eine solche Massnahme stark vom einzelnen Standort und vom Erschliessungskonzept ab. Für einzelne Brücken ist das System sehr gut geeignet.



Abb. 25 BEISPIEL HUBBRÜCKE IN MEIRINGEN, HERZOG ING. AG, 2013

Druckbrücke

Durch eine oberstromseitig angeordnete Bordüre und Anpassung der oberstromseitigen Ufer wird die Brücke so ausgebildet, dass das Wasser beim Überschreiten der Durchflusskapazität nicht ausuferet. Es kann sich ein Einstau bilden, der im Durchflussquerschnitt einen Druckabfluss bewirkt. Fließgeschwindigkeit und damit Durchflusskapazität werden erhöht. Ausserdem bildet sich ein Kolk aus, der zusätzlichen Querschnitt schafft. Die Fundationen müssen entsprechend ausgebildet werden.

Am Landwasser sind die hydraulischen Verhältnisse dafür generell günstig (einförmiger Kanal, laminare Strömungsverhältnisse). Nachteilig ist das flache Längsgefälle. Der Einstau wirkt sich auf einer relativ langen Strecke oberstrom der Brücke aus (Rückstau, Ufererhöhung).



Abb. 26 BEISPIEL DRUCKBRÜCKE AM SCHÄCHEN, QUELLE: ASTRA



5.5. Schwemmholz-Rückhalt

Wenn das Wasser an einer Brücke anschlägt, sind die Folgen zwar Wasseraustritte und evtl. auch Geschiebeauflandungen mit anschliessend noch erhöhtem Wasseraustritt. Gefährlich wird es aber v.a. wenn Schwemmgut hängenbleibt und / oder es wegen des Wasseraustrittes zu Geschiebeauflandungen kommt.

Schwemmgut im Siedlungsgebiet kann sehr unterschiedlicher Herkunft sein. Klassisch ist Schwemmholz aus bewaldeten Gewässerabschnitten (Fallholz, Rutschungen). Ebenso kommt es aber immer wieder zu Verklausungen aufgrund von Holz aus Bretterstapeln, Geschwemmsel aus Ästen und Abfall (Plastik), schwimmenden Siloballen, weggeschwemmten Abfallcontainern, etc.

An den beiden Hauptzuflüssen Flüelabach und Dischmabach befinden sich Geschiebesammler. Diese können 30- bis 100-jährliche Geschiebefrachten zurückhalten. Aufgrund ihrer Konstruktionsart (Rechensperre) halten sie auch kleinere Mengen an Schwemmholz zurück.

Der Schwemmholzrückhalt sollte in jedem Fall überprüft und verbessert werden. Diese Massnahme kann das Risiko unabhängig von den Abflüssen sehr stark reduzieren.

5.6. Ökologische Aufwertungen

Grundlage

Generell besteht in einem Wasserbauprojekt die gesetzliche Pflicht zum naturnahen Wasserbau oder entsprechende Ausgleichsmassnahmen (WBG Art. 4), resp. zur Kompensation baulicher Eingriffe (Ersatzmassnahmen nach NHG). Für ein bewilligungsfähiges Projekt sind am Landwasser Aufwertungen zu schaffen.

Für die ökologische Aufwertung der Gerinne ist im Siedlungsgebiet von Dorf und Platz nur wenig Raum. Die vielen gewässernahen Bauten verhindern an den meisten Orten, dass man dem Gerinne und/oder Uferbereich mehr Platz geben kann. Hinzu kommt, dass die Gemeinde wenig angrenzendes Land besitzt oder erwerben kann.

Eine weitere Restriktion bildet der Geschiebetransport. In Aufweitungen muss mit Auflandungen gerechnet werden, welche die Sicherheit beeinträchtigen können. Bei Revitalisierungsmassnahmen sollte das 'Transportgerinne' weitestgehend erhalten bleiben, dies gilt v.a. bis zum Siedlungsende bei der Brücke Hofstrasse. Geeignete Massnahmen sind Flachufer, Förderung von Strukturen im Gerinne und am Ufer, Bestockung und dgl.

Aufwertung Dischmabach

Auf der untersten Teilstrecke des Dischmabach entlang des Golfplatzes bietet sich eine Aufwertung des Gerinnes und/oder Uferbereiches nach links an.

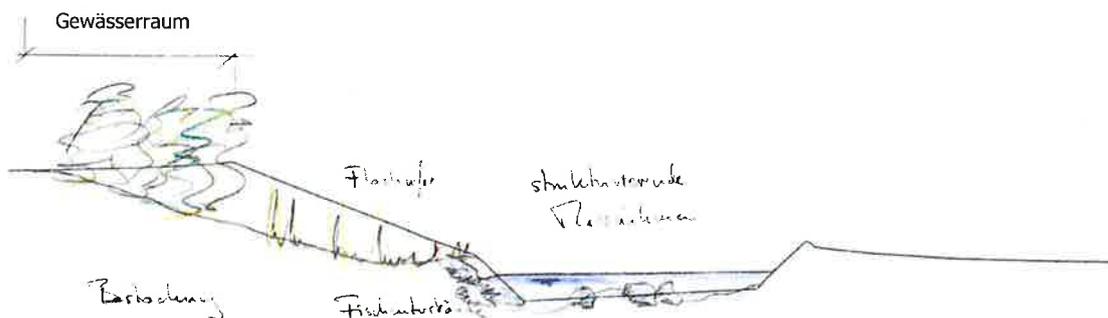


Abb. 27 BEISPIEL FLACHUFER DISCHMABACH / LANDWASSER UND FISCHEREILICHE AUFWERTUNG DES GERINNES



Die Länge des Abschnittes beträgt etwa 350 m'. Aufgrund des flachen Längsgefälles kann die Sohle nicht beliebig verbreitert werden, der Geschiebetransport muss gewährleistet werden können. In diesem Bereich des Dischmabaches kann es bereits heute zu Auflandungen bei Hochwasser kommen. Anstatt einer Sohlenverbreiterung kommen eher andere Profilformen in Frage, wie ein Doppeltrapez mit erhöhtem Vorland oder ein ökologisch wertvolles Flachufer.

Die Massnahme benötigt Land, welches randlich des Golfplatzes liegt. Durch eine attraktive Gestaltung dürfte für den Golfbetrieb ein Mehrwert entstehen. Grundeigentümerin ist die Gemeinde Davos.

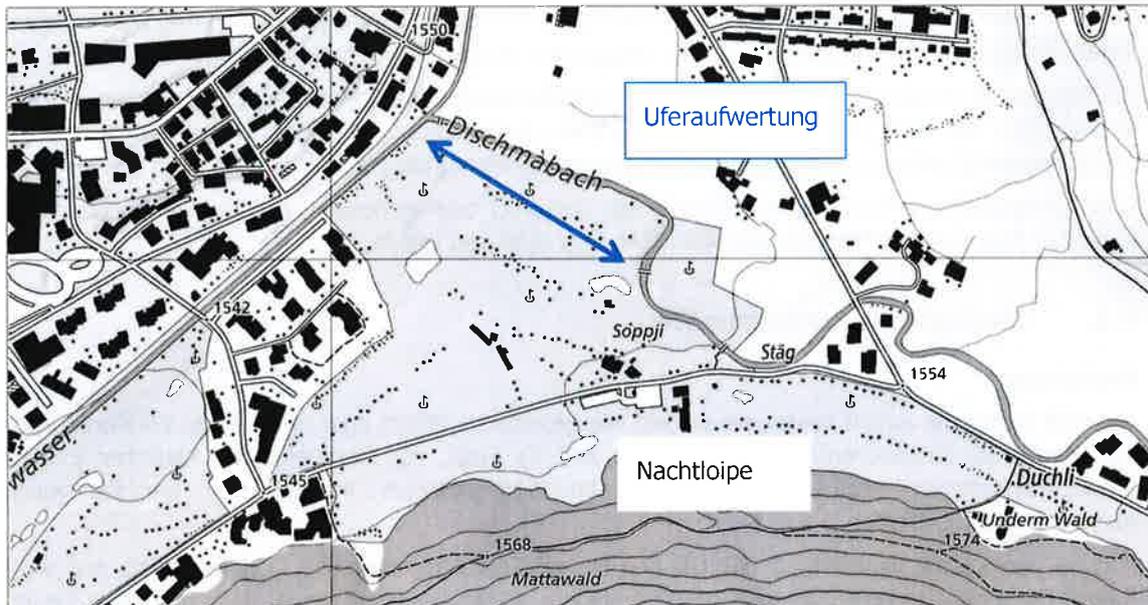


Abb. 28 MÖGLICHER PERIMETER REVITALISIERUNG DISCHMABACH

Ein Vernetzungskorridor für Amphibien wäre mittels geeignetem Durchlass unter der Mattastrasse und Anschluss in den Bereich 'Nachtloipe' möglich.

Aufwertung Landwasser Golf

Entlang des Golfplatzes zwischen Langlaufzentrum und Mattazentrum fliesst das Landwasser ebenfalls kanalisiert. Im Winter führt ein touristisch sehr wichtiger und attraktiver Fussweg entlang des Flusses. Im Sommer ist dieser wegen der Gefahr durch Querschläger (Golfbälle) gesperrt. Wanderer und Spaziergänger müssen auf die Mattastrasse oder in den Mattawald ausweichen.

Auch im Landwasser darf das geschiebeführende Hauptgerinne nicht merklich verbreitert werden (Gefahr von Auflandungen). Eine Aufwertung des Gewässers könnte z.B. durch eine Aufstrukturierung und ein Flachufer mit standortgerechter Bestockung erfolgen. Eine Verbindung des Ufers mit den Kleingewässern und Tümpeln des Golfplatzes wäre auch hier möglich und für Natur und Golfbetrieb attraktiv. Eine weitere Vernetzung ist nur bedingt möglich. Die Vernetzung mit dem Dischmabach und damit dem Mattawald über das linke Vorland müsste geprüft werden.

Eine Aufwertung soll innerhalb des Gewässerraumes stattfinden. Dieser wird nach Realisierung der Massnahmen nicht weiter verbreitert.

Die betroffenen Parzellen Nr. 553, 318 und 539 gehören der Gemeinde.



Abb. 29 MÖGLICHER PERIMETER REVITALISIERUNG LANDWASSER GOLF

Aufwertung 'Uf da Höf'

Im Gebiet Hof wurde der Gemeinde vom Eigentümer vor einiger Zeit Land für eine Renaturierung angeboten. Es handelt sich um das Wiesland zwischen der Bahnlinie und dem Landwasser, welches an die Einmündung des Albertibaches anschliesst.



Abb. 30 MÖGLICHER PERIMETER REVITALISIERUNG UF DA HÖF



Der Albertibach bringt viel Geschiebe. Eine Aufweitung des Vorfluters in diesem Bereich wäre geschiebetechnisch eher ungünstig. Es könnte aber ein ökologisch interessanter Uferbereich mit Strukturen für Kleintiefe und Amphibien und standortgerechter Bestockung geschaffen werden. Es muss allerdings eingeschränkt werden, dass ein Amphibienkorridor zur geeigneten Kleingewässern hier nicht möglich ist, resp. auf dem linken Vorland entlang der RhB-Linie bis zum Majebächli geführt werden müsse. Letzteres wäre allerdings eine interessante Möglichkeit, da dieser Abschnitt linksufrig frei von Fussgängern und Hunden ist.

Aufwertung Landwasser Färbi bis Frauenkirch

Die Aufwertung des linken Ufers könnte anschliessend von der Färbi bis zum Kieswerk Frauenkirch weitergeführt werden. Mittels Ersatz der glatten Pflasterung durch einen rauhen Uferverbau mit Fischunterständen könnten attraktive Lebensräume geschaffen werden. Eine Bestockung mit standortgerechten, nicht zu schnell wachsenden Sträuchern könnte die Beschattung im Gewässer örtlich erheblich verbessern, obwohl es sich um die Südostseite handelt. Heute wird der Vorlandstreifen zwischen RhB-Linie und Hauptgerinne jährlich gemäht. Der Aufwand für eine Bestockungspflege wäre vergleichbar. Die Gestaltung müsste in Absprache mit dem Unterhalt RhB erfolgen.

Dieser Abschnitt ist rund 1.5 km lang. Die Kosten dürften erheblich sein. Das Vorhaben würde sich für die Erfüllung einer Ersatzpflicht eignen (Einzonung, Hartverbau eines Gewässers, Wasserentnahme oder dgl).



Abb. 31 AUFWERTUNG LINKES UFER UND GERINNESOHLA AM LANDWASSER IM UNTERSCHNITT

Aufwertung Gadenstatt / Grabentobel

Eine weitere interessante Aufwertungsmöglichkeit besteht im Bereich der ARA bei der Einmündung des Grabentobels. Der kleine Seitenbach fliesst zwischen Holzlagerplatz und ARA ins Landwasser. Der Mündungsbereich könnte mit einfachen Mitteln neu gestaltet werden.

Auch eine Aufweitung im Landwasser selbst ist hier denkbar.

Mittels einem amphibiengängigen Durchlass unter der Höfjistrasse hindurch könnte die Vernetzung verbessert werden.

Das Land gehört der Gemeinde (Parz. Nr. 3441).



Abb. 32 MÖGLICHER AUFWERTUNGSPERIMETER IM BEREICH ZUFLUSS GRABENTOBEL



6. MASSNAHMEN

6.1. Ziele

Hochwasserschutzziele

Schutzziele definieren tolerierbare Überschwemmungshäufigkeiten in Abhängigkeit der vorhandenen oder künftigen Nutzungen.

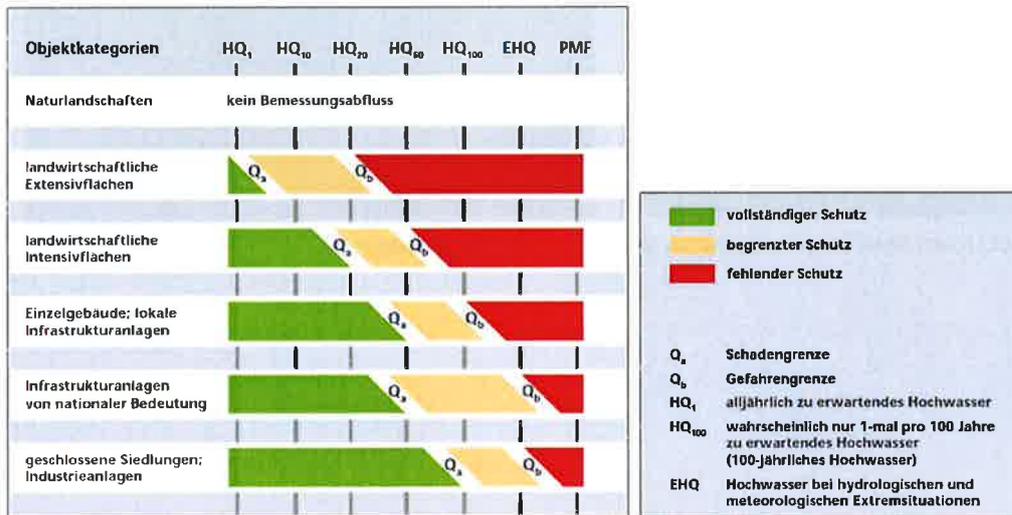


Abb. 33 SCHUTZZIELMATRIX GEM. [19]

Für die Bauzone in Davos Dorf und Platz sollte bei einem HQ₁₀₀ ein vollständiger Schutz erreicht werden. Bis zu einem HQ₃₀₀ soll ein begrenzter Schutz realisiert werden, indem die zu erwartende Intensität der Überflutung gering sein soll. Dies entspricht einer maximal zulässigen Abflusstiefe von 0.50 m.

Die Wirkung des Überlastfalles muss geprüft werden, entsprechende Interventionsmassnahmen geplant werden können.

Ökologische Ziele

Mindestens die gesetzlichen Anforderungen gemäss eidg. Wasserbaugesetz Art. 4² müssen erreicht werden. Darüber hinausgehende Verbesserungen könnten im Rahmen von Ersatzmassnahmen Dritter realisiert werden.

² Art. 4 Anforderungen

1 Gewässer, Ufer und Werke des Hochwasserschutzes müssen so unterhalten werden, dass der vorhandene Hochwasserschutz, insbesondere die Abflusskapazität, erhalten bleibt.

2 Bei Eingriffen in das Gewässer muss dessen natürlicher Verlauf möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden. Gewässer und Gewässerraum müssen so gestaltet werden, dass:

- sie einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt als Lebensraum dienen können;
- die Wechselwirkungen zwischen ober- und unterirdischen Gewässern weitgehend erhalten bleiben;
- eine standortgerechte Ufervegetation gedeihen kann.

3 In überbauten Gebieten kann die Behörde Ausnahmen von Absatz 2 bewilligen.

4 Für die Schaffung künstlicher Fließgewässer und die Wiederinstandstellung bestehender Verbauungen nach Schadenereignissen gilt Absatz 2 sinngemäss.



Ökonomische Ziele

Es wird ein gutes Kosten- / Nutzenverhältnis angestrebt. Die Jahreskosten der Investition sollten kleiner als die jährliche Risikoreduktion sein. Dies wird mit der Methode 'EconoMe' überprüft.

Raumplanerische Ziele

Die Gefahrenbereiche gemäss Gefahrenkarte, resp. die Gefahrenzonen sollten zurück gestuft werden können. Insbesondere rote Bereiche sind im Siedlungsgebiet nicht toleriert. Die blaue Gefahrenzone sollte verkleinert werden können.

6.2. Erwägungen

Aus den sehr langen (mehrtägigen) Ereignisdauern (vgl. Kap. 3.2.5) ergeben sich enorm grosse Abflussvolumina. Bei einem ca. 5-tägigen Ereignis wie 2019 könnte nur 1 m³/s zurückgehalten werden, um die untersuchten Rückhaltebecken (vgl. Kap. 5) mit einem Volumen von ca. 0.5 Mio. m³ nicht zu überlasten. Gemäss den Ganglinien in Anhang [B] müsste ein Ausbau auf mindestens 30-35 m³/s realisiert werden, um die darüber hinausgehenden Wassermassen in einem Rückhalt stapeln zu können.

Daraus folgt, dass ein Ausbau der Gerinne zwingend ist. Die fast 'monumentalen' Talsperren-Bauwerke könnten zwar die Spitzen der Ganglinien dämpfen, kämen aber nur sehr selten zum Einsatz und reduzierten den Wasserspiegel nur noch im Bereich von 1-2 dm. Dafür ist der Aufwand und der Eingriff unverhältnismässig.

Aus dem Gerinneausbau folgt auch, dass die Brücken nicht im heutigen Zustand belassen werden können.

6.3. Empfohlene Massnahmen

6.3.1. Gesamtpaket

Aufgrund der nun vorliegenden Untersuchungen werden folgende Massnahmen empfohlen:

1. Zusätzlicher Holzrückhalt im Flüelabach
2. Überprüfung Holzrückhaltewirkung Dischmabach
3. Statische Überprüfung kritische Abschnitte³
4. Erschliessung Bolgen mit neuer Brücke (laufendes Projekt)
5. Ausbau Herti bis Bolgen inkl. Ausgleichsmassnahmen
6. Brückenkonzept
7. Unterhaltsprojekt Verbauungen
8. Ausbau Bünda bis Hertistrasse, inkl. Ausgleichsmassnahmen
9. Sicherstellen Ausleitung Überlast in See

Für die genannten Massnahmen sind verschiedene Projektträgerschaften zu bilden (Wasserbau, aber auch Werkeigentümer). Auch das entsprechende Planverfahren ist u.U. unterschiedlich zu wählen.

Die vorgeschlagenen ökologischen Ersatzmassnahmen können auch durch Drittprojekte realisiert werden.

6.3.2. Zusätzlicher Holzrückhalt Flüelabach

Der Sammler bei den Pulverhäusern im Flüelatal wirkt aufgrund seines flachen Gefälles und der Sohlenverbreiterung auch ohne Verklausung der Abschlussperre. Der Auflandungsprozess ist von hinten nach vorne.

Der Rechen hält Holz sehr gut zurück, allerdings nur solange

³ Flüelabach Seehornstrasse und Landwasser Mühlestrasse, evtl. örtliche Massnahmen



- er nicht voll mit Holz verlegt ist und überspült wird (siehe Foto)
- der Füllgrad des Sammlers nicht ausgeschöpft ist (überspülen der Sperre durch erhöhte Sohlenlage)

Da der Rechen am unterstromseitigen Ende des Sammlers angeordnet ist, gelangt Holz, welches über den Rechen ausgetragen wird, direkt ins Siedlungsgebiet. Es besteht keine weitere Ablagerungsmöglichkeit mehr.



Abb. 34 GESCHIEBESAMMLER PULVERHÄUSER IM JUNI 2019 KURZ VOR DEM ÜBERLAUFEN, FOTO: M. HUBERT

Aus diesen Gründen hat die Gemeinde während dem Hochwasserereignis von 2019 die Sammler (Geschiebe) und auch den Rechen (Holz) laufend geräumt. Damit konnte die Gefahr im Siedlungsgebiet deutlich reduziert werden.

Im Rahmen eines Vorprojektes sollten verschiedene Möglichkeiten für einen verbesserten Holzurückhalt im Flüelabach evaluiert werden. Es sind folgende Varianten möglich:

- Zusätzlicher Holzrechen im Sammler
- Vergrößerung des bestehenden Holzrechens
- Verbesserung der Interventionsmöglichkeit durch Arbeitsplattform für Maschineneinsatz
- Zusätzlicher Rückhalt zwischen Sammler und Fährich

6.3.3. Dischmabach

Trotz deutlich geringerem Schwemmholtzpotential als im Flüelatal sollte die Holzurückhaltewirkung im bestehenden Sammler auch im Dischmabach überprüft werden.

6.3.4. Statische Überprüfung kritischer Abschnitte

Die Ufermauern an den heikelsten (schmalsten) Stellen am Flüelabach / Landwasser müssten überprüft und ggf. verstärkt werden.

Erste überschlägige Abschätzungen haben gezeigt, dass die Mauern trotz Verschmälerung als Schwergewichtsmauer (inkl. Dammkörper) rechnerisch knapp nachweisbar sind (Nachweis gegen Gleiten / Scherbruch), aber nur unter Annahme intakter und vollständig dichter Mauern. Werden die Mauern durchsickert oder weisen Risse auf, so können sie aufgrund anderer Mechanismen (direkte Erosion, innere Erosion, Böschungsbruch) versagen.

Die Mauern sind im übrigen nicht überströmsicher. Dieses Problem muss im Rahmen des Gerinneausbaus überprüft werden.



6.3.5. Neue Brücke Erschliessung Bolgen

Auf Bolgen musste während des Ereignisses vom Juni 2019 eine Brücke notfallmässig abgebrochen werden. Es handelte sich um eine Erschliessung der Skistrasse. Die Brücke diente ehemals als Baustellenzufahrt während der Überbauung dieses Areals und wurde später stehen gelassen.

Die Gemeinde hat ein lokales Ingenieurbüro beauftragt, eine neue Brücke über das Landwasser im Bereich Bolgen zu planen. Ausser dem Hochwasserschutz sprechen wichtige weitere Gründe für einen Neubau, v.a. die Erschliessung des Bolgenareals mit Schwerverkehr.

Diese Planung bietet die Chance, dass eine sichere Brücke erstellt wird, welche auch keine Hubbrücke ist und damit immer befahrbar. Bolgen ist praktisch der einzige Ort, wo eine solche Brücke im Siedlungsgebiet noch realisiert werden kann, da das Land noch nicht vollständig überbaut ist.

6.3.6. Gerinneausbau Herti bis Bolgen und Bünda bis Herti

Die Gerinne sollen soweit auf ein HQ₁₀₀ ausgebaut werden, also von Ausuferungen die Bauzone betroffen ist und nicht anders geschützt werden kann (Objektschutz).

Ein Gerinneausbau kann gemäss Kap. 5.3 durch Verbreiterung oder Ufererhöhung erfolgen.

Eine Verbreiterung ist wegen der dichten Überbauung nur auf wenigen Abschnitten möglich, sollte aber dort unbedingt realisiert werden, um den Wasserspiegel nicht weiter über das Umland zu heben als notwendig.

6.3.7. Brückenkonzept

Die Brücken bilden die Hauptgefährdung im Siedlungsgebiet.

Es wird empfohlen, alle beschriebenen Lösungen für die Anpassung der Brücken in idealer Kombination anzuwenden. Dies bedeutet ein Erschliessungskonzept für den Normalbetrieb und eines für Hochwassersituationen. Basierend darauf müssen individuelle Lösungen für die verschiedenen Brücken projektiert werden (Abbruch, Anheben, Hubbrücke, Druckbrücke). Auch eine Priorisierung der Brückenanpassungen je nach Schadenpotenzial sollte gemacht werden.

Dieser Teil kann als separates Massnahmenpaket unabhängig vom Gerinneausbau behandelt werden.

6.3.8. Unterhaltsprojekt

Die Gerinne sollten systematisch beurteilt und darauf basierend die nötigen Unterhaltsmassnahmen ausgeführt werden.

Die dringendsten Arbeiten (Hochwasserschäden 2019) werden zur Zeit im Rahmen von Sofortmassnahmen im Fährich ausgeführt (Sept. bis Dez. 2019). Die weiteren Schadstellen sind gemäss TBA im ordentlichen Unterhalt zu sanieren.

6.3.9. Ausleitung im Überlastfall

Die vorhandene Ausleitung beim Wehr REPower AG sollte soweit möglich geschiebetechnisch verbessert werden. Es wird ausserdem empfohlen, eine Vereinbarung über die Ausleitung mit den betroffenen Konzessionären auszuarbeiten (RE, ALK).

6.4. Prioritäten und Etappierung

Die genannten Massnahmen sollen nicht im Rahmen eines einzigen Projektes geprüft und bewilligt werden, da sehr viele und unterschiedlichste Grundeigentümer und Interessen tangiert werden. Jede Einsprache oder sonstige Verzögerung würde das ganze Projekt stoppen.

Es wird empfohlen, die Massnahmen als Gesamtkonzept politisch zu beschliessen und anschliessend Einzelmassnahmen, Abschnitte und Massnahmen in separaten Bewilligungsverfahren (z.B.



Brückenanpassungen, Ausgleichsmassnahmen) umzusetzen. Alle Vorhaben am Landwasser müssten sich so künftig im Konzept orientieren.

In Kap. 8 ist eine mögliche Priorisierung angegeben.



7. KOSTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

7.1. Kosten

Die Kosten für alle Massnahmen können auf dieser Planungsstufe nicht zuverlässig geschätzt werden. Dazu sind Vorprojekte notwendig. Sie dürften aber in einem tiefen zweistelligen Millionenbereich liegen.

Nachstehend wurde daher aufgrund des Schadenpotenzials berechnet, welche Investitionssummen nach den Regeln des zuständigen Bundesamtes noch als wirtschaftlich gelten.

7.2. Wirtschaftlichkeitsnachweis – Methodik

Probleme

Eine Gefahrenkarte zeigt immer die Umhüllende aller möglicher Szenarien und nicht den Ablauf eines einzelnen Ereignisses. Da am Landwasser besonders die zahlreichen Brücken ein Problem darstellen, ist die gesamte Fläche (alle Brücken betroffen) mutmasslich deutlich grösser als ein einzelnes Ereignis, je nach Jährlichkeit. Dies ist aber auch an anderen Gewässern so.

Auf Wunsch des TBA haben die Planer zur detaillierteren Prüfung der Wirtschaftlichkeit eine Kontrastrechnung anhand von zwei Szenarien erstellt ('best case' und 'worst case', vgl. auch Kap. 3.10).

Methoden für die Umsetzung in die Wirtschaftlichkeit

a) Erstellen von Intensitätskarten eines 'wahrscheinlichen'/'plausiblen' Ereignisses (was passiert mutmasslich in einem Ereignis, nicht die Umhüllende). Berechnen der EconoMe-Werte für solche 'Ereignis-Karten'.

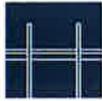
oder:

b) Festlegen des Wertes $p_R(A)$ (räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit) im EconoMe.

Bei 16 Brücken ergäbe nur schon die Modellierung von jeweils 1 verklauter Brücke 16 verschiedene IK's, bei 2 verklauten Brücken in verschiedenen Kombinationen weitere 120 verschiedene IK's, etc. Dieser Aufwand ist unverhältnismässig zum Erkenntnisgewinn. Es wurde daher die Methode b) gewählt.

Vorgehen

1. In einem ersten Schritt wurden die Schwachstellen unter der Annahme bestimmt, dass sich im System nur Reinwasser (kein Geschiebe, kein Holz) befindet. Gemäss Vorgabe AWN GR wurde bei sämtlichen Schwachstellen auf ein Freibord verzichtet. Die resultierenden Intensitätskarten werden als 'best case' betrachtet.
2. Anschliessend wurden die Schwachstellen unter der realistischen Annahme, dass sich auch Schwemmholz/Schwemmgut im System befindet, betrachtet. Die Verklauungswahrscheinlichkeiten wurden nach VAW gerechnet.
3. Für den weiterverwendeten Kompromissvorschlag wurden zusätzlich Annahmen dazu getroffen, wieviele der Schwachstellen während eines Hochwassers tatsächlich auch gleichzeitig ansprechen können. Dies betrifft insbesondere die (gleichzeitige) Verklauung von Brücken. Auch wenn die Verklauungswahrscheinlichkeit bei vielen Brücken hoch ist, werden im Hochwasserfall nicht alle Brücken verklauen.
4. Der Umstand, dass nicht alle Schwachstellen gleichzeitig ansprechen, wurde anhand des $pr(A)$ -Werts der Intensitätsflächen umgesetzt.
5. Die verwendeten $pr(A)$ -Werte betragen 0.25 (HQ_{30}), 0.5 (HQ_{100}), 0.75 (HQ_{300}). Vereinfacht kann gesagt werden, dass somit bei einem 30-jährlichen Hochwasser nur 25% der



- Intensitätsflächen für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden. Bei einem 100-jährlichen Hochwasser sind es 50%, bei einem 300-jährlichen Hochwasser 75%.
6. Die Wirtschaftlichkeit resp. die mögliche Investitionssumme wurde mit dem Programm EconoMe 5.0 des BAFU bestimmt. Dabei wird der Nutzen des Projektes mit den anfallenden Kosten verglichen. Als 'Nutzen' wird der verhinderte jährliche Schaden betrachtet. Der verhinderte Schaden wird den jährlichen Kosten, welche den jährlichen Amortisationskosten der Investition entsprechen, gegenüber gestellt.
 7. Im Sinne einer Sensitivitätsanalyse wurden die $pr(A)$ -Werte ebenfalls variiert (Kap. 7.8).
 8. Um später noch 'Reserven' zu haben, wurden bisher nur die Gebäude und Personenrisiken (ohne Strassen, Werkleitungen oder Sonderisiken) erfasst. Bei den Personenrisiken wurden keine Befahrungen der Brücken angesetzt. Solche würden die mögliche Investitionssumme noch deutlich nach oben treiben.

7.3. Szenarien vor Massnahmen

Im heutigen Zustand ist wie bereits dargelegt die Verklausungswahrscheinlichkeit an den meisten Brücken hoch. Es muss angenommen werden, dass bereits ab einem HQ_{30} Schwemmholz ins System gelangt.

Die Tatsache, dass sich entlang der Gerinne zahlreiche Brücken mit hohen Verklausungswahrscheinlichkeiten befinden, führt zu relativ grossflächigen Intensitätskarten. Wie bereits besprochen wird aber für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit jeweils nur ein gewisser Prozentsatz der Flächen berücksichtigt.

Auf offener Strecke ist vor allem der Abschnitt Hertistrasse bis Bolgen problematisch, dies bereits ab einem HQ_{30} . Entlang des Golfplatzes kommt es bereits ab einem HQ_{30} zu Ausuferungen resp. örtlichen Damnbrüchen bei Überströmen.

7.4. Szenarien nach Massnahmen

Nach Ausführung der Massnahmen kann ein 30- und 100-jährliches Hochwasser einschliesslich Geschiebe und Holz zumindest im Siedlungsgebiet schadlos abgeführt werden. Örtlich kann es im Landwirtschaftsland zu Ausuferungen kommen.

Es wurde angenommen, dass im HQ_{300} , also bei Überlastung der Hochwasserschutzmassnahmen grundsätzlich die gleichen Szenarien (insbesondere Verklausungen) wie vor Massnahmen auftreten können, der Schaden also nicht abnimmt. Je nach Ausführung der konkreten HWS-Massnahmen kann dies etwas zu pessimistisch sein. Für die aktuelle Projektphase ist man so aber auf der sicheren Seite.

Das EHQ wurde für die vorliegende Berechnung nicht berücksichtigt. Geht man davon aus, dass auf gewissen Abschnitten eine Überlastlenkung erfolgen wird, so wird sich auch hier die Wirtschaftlichkeit verbessern, andernfalls bleibt sie gleich.

7.5. Parametrisierung EconoMe

Als Grundprozess wurde 'dynamische Überflutung' gewählt. Dies entspricht dem Standard bei geschiebeführenden Flüssen.

Wie bereits besprochen wurde die Tatsache, dass nicht sämtliche Flächen der Intensitätskarten in einem Ereignis betroffen sind, durch die Anpassung des $pr(A)$ -Faktors berücksichtigt. Die verwendeten $pr(A)$ -Werte betragen 0.25 (HQ_{30}), 0.5 (HQ_{100}), 0.75 (HQ_{300})

Die Lebensdauer der Hochwasserschutzmassnahmen wurde zu 80 Jahren angesetzt.

Die Kosten für jährlichen Unterhalt und Betrieb wurden zu 2% der Investitionskosten angesetzt. Dies entspricht der Empfehlung nach EconoMe.



7.6. Schadenpotenzial

Unter 'Schadenpotenzial' versteht man den absolut möglichen Schaden im untersuchten Perimeter. Das Schadenpotenzial wird nach Objektkategorien unterteilt. Auch werden Personen- und Sachschäden unterschieden. Es entspricht noch nicht dem erwarteten Schadenausmass bei einem einzelnen Ereignis.

Es wurden sämtliche Gebäudekategorien nach EconoMe erfasst. Vorderhand wurde auf die detaillierte Erfassung von Werkleitungen und Strassen verzichtet. Diese würden das Resultat nochmals verbessern.

7.7. Schadenausmass

Es zeigt sich, dass durch die vorgesehenen Massnahmen das Schadenausmass deutlich reduziert werden kann. So fallen Schäden im 30- und 100-jährlichen Hochwasser grösstenteils weg. Im 300-jährlichen Hochwasser wird wie besprochen angenommen, dass die Intensitätskarten vorerst gleich bleiben, das Schadenausmass bleibt also gleich.

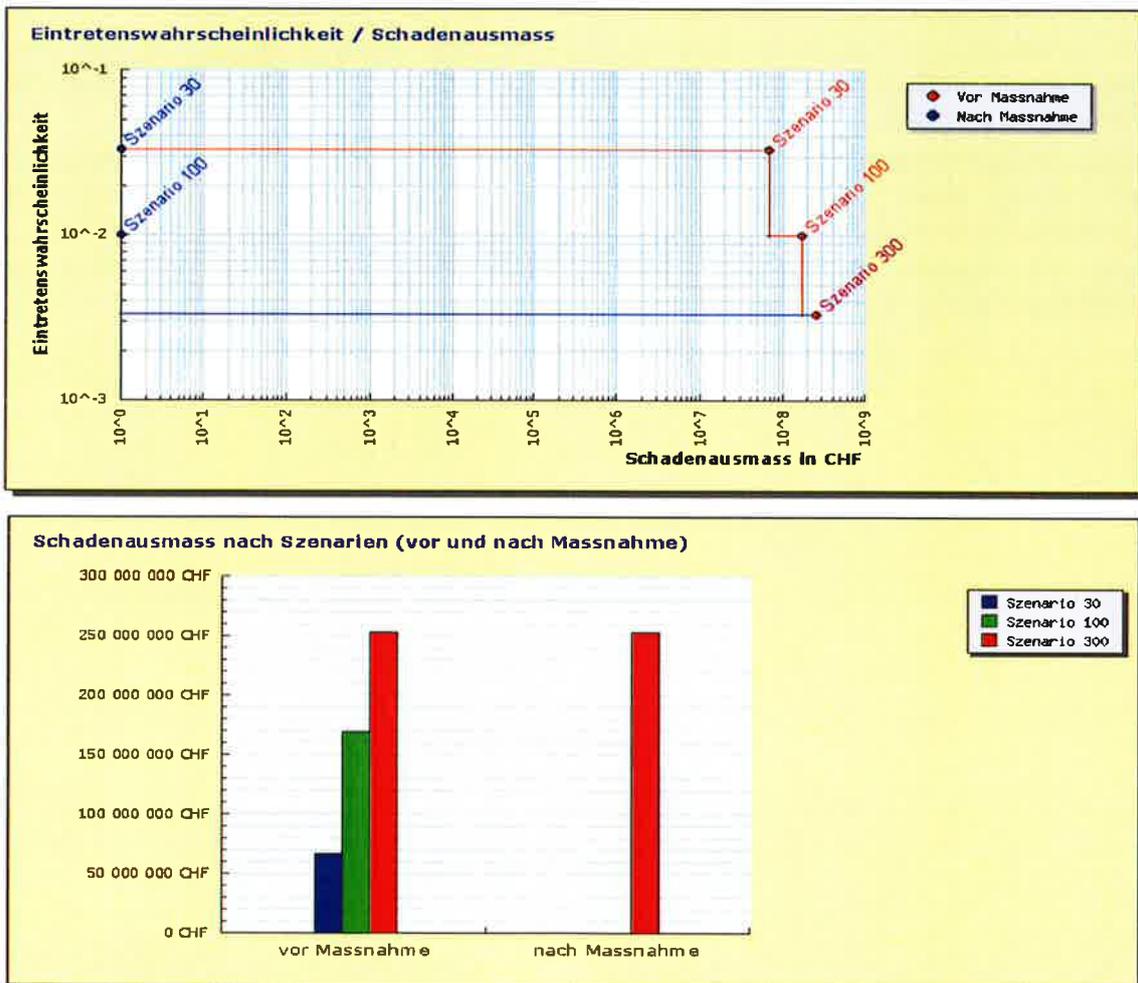


Abb. 35 SCHADENAUSMASS NACH ECONOME



7.8. Wirtschaftlichkeit / mögliche Investitionssumme

Unter den deklarierten Annahmen beträgt die mögliche Investitionssumme bei einem Kosten-Nutzen-Verhältnis von genau 1.0 CHF 63 Mio.

Gesamtrisiko				
Risiko CHF/a	Risikobeitrag Szenario 30 (30 Jahre, 0.0333) CHF/a	Risikobeitrag Szenario 100 (100 Jahre, 0.0100) CHF/a	Risikobeitrag Szenario 200 (200 Jahre, 0.0050) CHF/a	Gesamtrisiko CHF/a
Vor Massnahme	1 564 829	1 125 687	844 263	3 534 779
Nach Massnahme	0	0	844 263	844 263
Risikoreduktion (Nutzen) CHF/a	1 564 829	1 125 687	0	2 690 516
			Investitionskosten	10 000 000 CHF
			Jährliche Unterhaltskosten	100 000 CHF
			Jährliche Betriebskosten	100 000 CHF
			Massnahmekosten pro Jahr	425 000
			Nutzen/Kosten Verhältnis	1.0

Abb. 36 RESULTAT NUTZEN-KOSTEN -BERECHNUNG IM EconoMe

7.9. Sensitivität

Um die Robustheit der Wirtschaftlichkeitsanalyse zu untersuchen wurden probeweise sehr tiefe pr(A)-Werte von 0.2 (HQ₃₀), 0.3 (HQ₁₀₀) und 0.4 (HQ₃₀₀) angesetzt. Auch hier sind bei einem bei einem Kosten-Nutzen-Verhältnis von genau 1.0 noch Investitionskosten von CHF 44 Mio. möglich.

Das deutliche Resultat ist vor allem dem Umstand zuzuschreiben, dass sich in der Landschaft Davos eine grosse Anzahl von Gebäuden im unmittelbaren Überflutungsperimeter befinden, das Schadenpotenzial und somit das Schadenausmass bei einem Hochwasserereignis sehr hoch sind

Wie im EconoMe vorgesehen, werden weitere Folgeschäden (Ausfälle, Staukosten, Betriebsunterbrüche, höhere Lieferkosten, touristische Ausfälle und dgl.) nicht erfasst.



8. FAZIT UND EMPFEHLUNG

8.1. Defizite

Am Landwasser und seinen Zuflüssen Flüelabach ab Pulverhäuser und Dischmabach ab Duchli Sagi bestehen erhebliche Defizite in Bezug auf den Hochwasserschutz (Sicherheit).

Weiter weisen die rund 100-jährigen Gerinneverbauungen Unterhalts- und Erneuerungsbedarf auf.

An allen Gerinnen bestehen ökologische Defizite.

8.2. Massnahmen

Vgl. auch Plan Nr. 1183-101 in der Beilage.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass Rückhalte- oder Ausleitmassnahmen nur für den Überlastfall funktionieren, da die Volumina sonst zu gross sind (mehrtägige Hochwasserereignisse). Ein Gerinneausbau auf mindestens ca. 40 m³/s ist unerlässlich, um die Schutzziele zu erreichen.

Darüber hinaus gehende Abflussspitzen können in einem begrenzten Umfang in den See abgeleitet werden.

Unter Berücksichtigung von Prioritäten, Werkeigentum und gut handhabbaren Projektgrössen werden folgende Massnahmenpakete zur Umsetzung empfohlen:

Tab. 6 EMPFOHLENE MASSNAHMENPAKETE UND PRIORITÄTEN

Nr.	Massnahme	Priorität	Projektträger
1	Zusätzlicher Holzurückhalt im Flüelabach	1	Gde./Kt./Bund
2	Überprüfung Holzurückhaltewirkung Dischmabach	1	Gde./Kt./Bund
3	Sicherstellen Ausleitung Überlast in See	1	Gde./Kt./Bund
4	Erschliessung Bolgen mit neuer Brücke (laufendes Projekt)	2	Gemeinde/Private
5	Ausbau Brücke Hertistrasse bis Bolgen inkl. Ausgleichmassnahmen	2	Gde./Kt./Bund
6	Statische Überprüfung kritische Abschnitte ⁴	3	Gemeinde
7	Brückenkonzept	3	Gemeinde
8	Unterhaltsprojekt Verbauungen in Etappen	1-3	Gemeinde
9	Ausbau Bünde bis Hertistrasse, inkl. Ausgleichmassnahmen	4	Gde./Kt./Bund

Wertvolle ökologische Aufwertungsmassnahmen zwischen Hof und Sertiger Sand (Kieswerk Frauenkirch), sowie am Landwasser bei der ARA Glaris können im Rahmen von Drittprojekten (z.B. Kraftwerke, Gemeinde) realisiert und finanziert werden (Ersatzmassnahmen).

Es wird empfohlen, einen politischen Beschluss über das Hochwasserschutzkonzept und Leitbild als Grundlage und Richtschnur für alle mittelfristigen Aktivitäten an den Gewässern zu fassen.

⁴ Flüelabach Seehornstrasse und Landwasser Mühlestrasse, evtl. örtliche Massnahmen