

11 – Landwasser

Morphologische Beurteilung



Landwasser oberhalb des Landwasserviaduktes (Schmelzwasserabfluss), 03.07.2014, jw

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Hydrologie / Kraftwerkseinfluss	4
2 Kraftwerksanlagen	4
3 Kiesentnahmen	5
4 Geschiebesammler	6
5 Fotodokumentation	8
6 Luftbildvergleich	13
7 Beurteilung	14
8 Anhang	16

1 Hydrologie / Kraftwerkseinfluss

Abflussmessungen

Der Abfluss des Landwassers wird in Davos Frauenkirch seit 1967 beobachtet. Die Jahresmaxima sind in Abbildung 1 dargestellt. In der Messperiode sind bisher zwei Ereignisse mit Abflüssen über $50 \text{ m}^3/\text{s}$ aufgetreten (1975 und 1987).

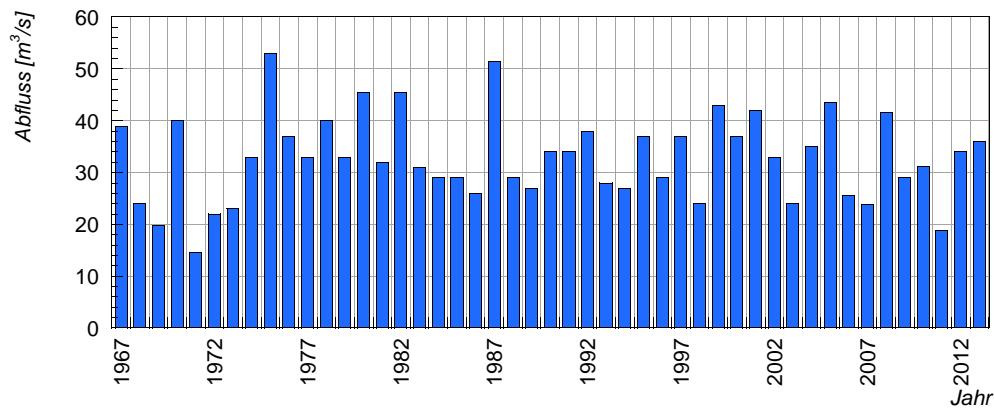


Abbildung 1: Jahresmaxima Messstation Landwasser-Davos Frauenkirch, 1967 bis 2013

Keine Beeinflussung der Hochwasserfrequenz

Das Wasser des Landwassers wird für die Energieproduktion genutzt. Da es im Einzugsgebiet keine Stauseen hat, ist die Beeinflussung der Hochwasser durch Wasserkraftnutzung vernachlässigbar.

2 Kraftwerksanlagen

Übersicht Kraftwerksanlagen

Das Wasser des Landwassers wird durch vier verschiedenen Kraftwerken genutzt. Zusätzlich zu den Fassungen am Landwasser wird Wasser an drei Seitenbächen gefasst und in diesen Stufen verarbeitet. Eine Übersicht über die Kraftwerksanlagen ist im Anhang A dieses Faktenblattes zusammengestellt.

Kraftwerk Klosters und Küblis im Prättigau

Für die Stromproduktion wird Wasser aus dem Davosersee im Einzugsgebiet des Landwassers in dasjenige der Landquart übergeleitet. Die Nutzung erfolgt in den Kraftwerken Klosters und Küblis im Prättigau (04 – Landquart). Zusätzlich zum natürlichen Zufluss des Davosersees wird noch das Wasser aus dem Stätzbach (Einzugsgebiet Landquart) und dem Flüelabach in den Davosersee eingeleitet. Die Rückgabe erfolgt in die Landquart bei Küblis. Für das Einzugsgebiet des Landwassers ist nur die Fassung am Flüelabach relevant. Diese Fassung wird im Frühjahr während der Schneeschmelze (1. Mai bis 10. Juni) betrieben, um den Davosersee aufzufüllen.

Die Fassung hat kein Stauvolumen und ist bei hochgezogener Schütze geschiebedurchgängig. Ein Einfluss auf den Geschiebehaushalt ist nicht vorhanden.

Im Kraftwerk Frauenkirch wird das Wasser aus dem Sertigtal genutzt. Die Zentrale befindet sich kurz oberhalb der Einmündung in das Landwasser und die Fassung liegt ca. 2 km oberhalb der Zentrale beim Weiler Mühle. Der Sertigbach wird bei der Fassung aufgestaut, damit das Wasser seitlich ausgeleitet werden kann. Das Stauvolumen beträgt ca. 600 m³ und kann über einen Grundablass in der Betonschwelle gespült werden. Die Spülungen erfolgen in der Regel 4 bis 5 Mal im Jahr. Die Fassung hat keinen Einfluss auf den Geschiebehaushalt des Landwassers.

Kraftwerk Frauenkirch

Im Kraftwerk Glaris wird das Wasser aus der Fassung Chummenweiher am Landwasser verarbeitet. Die Fassung besteht aus einem klassischen Wehr, welches im Hochwasserfall komplett geöffnet werden kann. Sie wird rund 4 bis 5 Mal pro Jahr gespült. Dadurch hat die Fassung nur einen temporären Einfluss auf den Geschiebehaushalt der Landwasser.

Kraftwerk Glaris

Die Zentrale des Kraftwerks Filisur befindet sich ca. 2 km oberhalb der Einmündung des Landwassers in die Albula. Dort wird das Wasser aus dem Kraftwerk Glaris ein zweites Mal genutzt und anschliessend in die Stufe Filisur-Tiefencastel weitergeleitet (10 – Albula). Zusätzlich wird bei Davos Glaris Wasser aus dem Zwischeneinzugsgebiet des Landwassers gefasst. Diese Fassung ist spülbar und geschiebedurchgängig. In die Druckleitung Davos Glaris – Filisur wird noch Wasser aus dem Monsteinerbach eingeleitet. Diese Fassung ist als geschiebedurchgängiges Tirolerwehr ausgebildet.

Kraftwerk Filisur

Der Geschiebedurchgang bei den Wasserfassungen im Einzugsgebiet des Landwassers ist gewährleistet. Das Landwasser ist zwischen der Fassung Chummen und der Mündung in die Albula eine Restwasserstrecke.

Fazit

3 Kiesentnahmen

Aus dem Landwasser sind keine Kiesentnahmen dokumentiert.

4 Geschiebesammler

Im Einzugsgebiet des Landwassers hat es insgesamt 16 Geschiebesammler mit Rückhaltevolumen zwischen wenigen hundert Kubikmetern bis zu 22'000 m³ (Sammler am Chummerbach). Zwischen Davos Dorf und Davos Glaris haben mit Ausnahme des Sertigbachs alle grösseren Wildbäche am Kegelhals einen Geschiebesammler. Die Sammlervolumen sind mit Ausnahme desjenigen am Chummerbach relativ bescheiden. Das kumulierte Volumen liegt bei knapp 60'000 m³. Die Geschiebesammler werden als relevant für den Geschiebehaushalt des Landwassers eingestuft, weil durch sie ein Grossteil des natürlichen Geschiebeeintrages temporär oder dauerhaft zurückgehalten wird.

Sammler bei Davos Wolfgang

Der Sammler am Totalpbach bei Davos Wolfgang schützt das Siedlungsgebiet des Weilers „Obem See“. Da dieser Bach in den Davosersee mündet, ist er für den Geschiebehaushalt des Landwassers nicht relevant.

Rechtsufrige Sammler bei Davos Dorf

Bei den Sammlern am Dorfbach und am Schiabach ist ein Transport bis in die Landwasser nicht möglich, weil die beiden Gewässer im Siedlungsgebiet eingedolt sind. Aus diesem Grund existieren nebst den beiden Sammlern am Kegelhals, welche das Siedlungsgebiet schützen, noch zwei kleinere Sammler vor den jeweiligen Eindolungen, welche auch Feinkomponenten zurückhalten.

Linksufrige Sammler bei Davos Dorf

An den beiden linksufrigen Seitenbächen Flüela- und Dischmabach wird das Geschiebe in den Sammlern beim Übergang der Seitentäler in das Landwassertal (Kegelhals) zurückgehalten. Bei beiden Bächen ist die Kapazität unterhalb der Sammler für den Weitertransport der bei Hochwasserereignissen anfallenden Geschiebefracht nicht ausreichend. Für den Geschiebe-transport bei mittleren Abflüssen (ohne Schwemmholtz) sind beide Sammler durchgängig und das Material wird bis in die Landwasser transportiert.

Sammler bei Davos Platz

Bei Davos Platz wird das Geschiebe der beiden rechtsufrigen Seitenbäche Gugger- und Albertibach zurückgehalten. Der Sammler am Guggerbach schützt das Siedlungsgebiet. Unterhalb des Sammlers fliest der Bach in einer Wildbachschale und quert mehrere Strassen und Wege. Die Kapazität ist für grössere Geschiebeinstösse unzureichend. Aktuell wird aufgrund der geringen Abstände zwischen den Querträgern (Holzstämme) im Abschlussbauwerk wenig bis kein Geschiebe durch den Sammler transportiert. Beim Sammler am Albertibach handelt es sich um eine Ablagerungsstrecke, welche geschiebedurchgängig ist. Nach Hochwasserereignissen wird die Ablagerungsstrecke bewirtschaftet und das Material entnommen. Der Sammler befindet sich direkt oberhalb der Einmündung in das Landwasser

und soll das Risiko von Ablagerungen bei Hochwasser im Talgewässer bzw. Ausuferungen minimieren.

Ein weiterer Sammler befindet sich am Geisslochbach (linksufrig) am Kegelhals. Dieser Bach ist mit einer Sperrentreppe verbaut. Der Rückhalteraum ist eingewachsen und das Einzugsgebiet wird aufgrund der Verbauungen als wenig geschiebeaktiv eingestuft. Dieser Sammler ist mit dem aktuellen Zustand des Einzugsgebietes für den Geschiebehaushalt des Landwassers nicht relevant.

Bei Davos Frauenkirch wird Geschiebe an den beiden Seitenbächen Frauen- und Stuzibach zurückgehalten. Ein weiterer Sammler befindet sich an einer namenlosen Runse im Gebiet Foppabodenwald. Das Gerinne unterhalb dieses Sammlers hat eine sehr geringe Kapazität und ist ausserdem streckenweise eingedolt, was einen Transport bis in das Landwasser verunmöglicht. Der Sammler schützt Kulturland und Einzelgebäude vor Übersarung. Bei den Sammlern am Frauen- und Stuzibach können aufgrund der Stababstände bei den Abschlussbauwerken Kiesfraktionen und feineres Material durchtransportiert werden, sofern diese nicht mit Schwemmmholz verlegt sind.

Sammler bei Davos Frauenkirch

Bei Davos Glaris wird das Geschiebe des Chummer- und Bärentalerbachs zurückgehalten. Am Bärentalerbach hat es zwei Sammler, welche nur ca. 400 m auseinander liegen. Alle drei Sammler sind aufgrund der Stababstände der Abschlussbauwerke für Kiesfraktionen und feineres Material durchgängig, sofern diese nicht mit Schwemmmholz verlegt sind.

Sammler bei Davos Glaris

5 Fotodokumentation

Foto 1

*Landwasser 2014.07.03
- 245.JPG*

*Kanalisiertes Landwas-
ser innerhalb des Sied-
lungsgebietes von
Davos; die Transport-
kapazität ist gegenüber
dem natürlichen Zustand
deutlich grösser; aber
bei Hochwasser
trotzdem ungenügend.*



Foto 2

*Landwasser 2014.07.03
- 223.JPG*

*Ablagerungsbereich im
Geschiebesammler am
Albertibach.*



Foto 3

*Landwasser 2014.07.03
- 193.JPG*

*Abschnitt unterhalb
Davos-Frauenkirch; die
Ufer sind stellenweise
verbaut; aufgrund der
geringen Bettbreite sind
keine Kiesbänke
vorhanden.*





Foto 4

Landwasser 2014.07.03
- 176.JPG

Chummerbach vor der Mündung ins Landwasser.

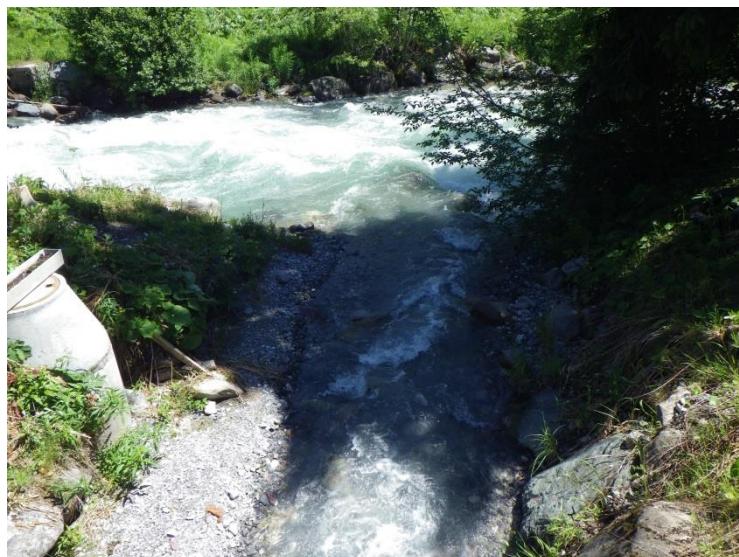


Foto 5

Landwasser 2014.07.03
- 143.JPG

Einmündung des Bären-talerbachs in das Landwasser; das Geschiebe im Randbereich zeigt die Kiesfraktionen, welche die Geschiebesammler passieren können.



Foto 6

Landwasser 2014.07.03
- 133.JPG

Wasserfassung Glaris am Landwasser; die Fassung ist geschiebe-durchgängig.

Foto 7

07 - Landwasser
2014.07.03 - 126.JPG

Temporäre Geschiebeablagerungen in der Kanalstrecke unterhalb der Wasserfassung; die Ablagerungen sind eher grob, das feinere Material wurde vermutlich bereits ausgespült.



Foto 8

Landwasser 2014.07.03
- 109.JPG

Landwasser unterhalb der Rüfe Breitzug mit Ablagerungen von Kiesfraktionen in der grob-blockigen Sohle.



Foto 9

Landwasser 2014.07.03
- 099.JPG

Landwasser oberhalb der Station Davos-Monstein mit Erosion am rechten Ufer.





Foto 10

*Landwasser 2014.07.03
- 085.JPG*

*Landwasser unterhalb
der Station Davos-
Monstein mit Ablage-
rungen von Kies- und
Sandfraktionen in den
strömungsberuhigten,
ufernen Bereichen;
unterhalb dieses Ab-
schnittes folgt eine ca.
7.5 km lange Schlucht-
strecke.*

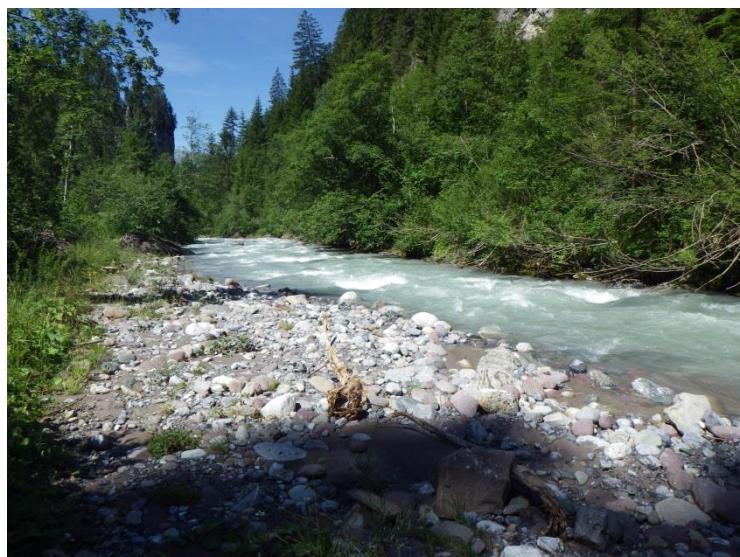


Foto 11

*Landwasser 2014.07.03
- 063.JPG*

*Landwasser ca. 650 m
oberhalb des Landwas-
serserviaduktes, Kiesbank
mit Steinen, Kies- und
Sandfraktionen.*



Foto 12

*Landwasser 2014.07.03
- 041.JPG*

*Einmündung des ge-
schiebeaktiven Schmitt-
nerbachs in das
Landwasser.*

Foto 13

*Landwasser 2014.07.03
- 031.JPG*

*Mittelbank im Land-
wasser kurz unterhalb
der Einmündung des
Schmittnerbachs mit
Steinen, Kies- und
Sandfraktionen.*



Foto 14

*Albula 2014.09.20 -
207.JPG*

*Breiter Abschnitt des
Landwassers oberhalb
der Einmündung in die
Albula; grosse Bank mit
Steinen, Kies- und
Sandfraktionen.*



Foto 15

*Landwasser 2014.07.03
- 003.JPG*

*Einmündung des Land-
wassers in die Albula mit
Kiesfraktionen im
Sohlbereich.*



6 Luftbildvergleich

Das Landwasser ist zwischen der Mündung in die Albula und dem oberen Ende der Schluchtstrecke bei Davos Monstein weitgehend unverbaut. In geologischen Zeiträumen gesehen tiefte sich die Landwasser in diesem Abschnitt ein. Aus der Luftbildanalyse ist keine grundsätzliche Veränderung der Morphologie zu erkennen. Bei sehr seltenen Hochwasserereignissen werden jeweils grössere Bereiche umgelagert, welche in der Folge wieder eingewachsen. Zwischen der Einmündung des Schmittnerbachs bei Filisur und der Mündung des Landwassers in die Albula (Abschnitte 01 und 02) sind einzelne Bereiche seit 1956 relativ stark eingewachsen. Ob dieses Phänomen mit der Häufigkeit von Hochwasserereignissen zusammenhängt, kann wegen der relativ kurzen Dauer der Abflussbeobachtung am Landwasser (ab 1967, Abbildung 1) nicht beurteilt werden. Denkbar ist, dass dieser Prozess durch die generelle Eintiefungstendenz zusätzlich unterstützt wird.

*Abschnitt Mündung bis Filisur, Anhang C
(Abschnitt 01 und 02)*

Im Landwasser bei Schmitten kann in der Periode von 1938 bis 1985 eine Zunahme der Vegetation beobachtet werden (Abschnitt 03). Weiter sind auf den Luftbildern Veränderungen im Bachlauf erkennbar, welche mit dem Hochwasser 1987 zusammenhängen dürften. Nach dem Hochwasser 1987 hat die Vegetation bis 2012 eher wieder zugenommen. Es ist davon auszugehen, dass auch in diesem Abschnitt grössere Veränderungen erst bei seltenen Hochwasserereignissen möglich sind und diese die Morphologie prägen.

*Schmitten Anhang C
(Abschnitt 03)*

In der Schluchtstrecke zwischen Schmitten und Davos Monstein ist eine Auswertung der Luftbilder aufgrund der steilen Talflanken und des Schattenwurfs nicht zielführend.

*Schluchtstrecke
zwischen Schmitten und
Davos Monstein*

Zwischen Davos Glaris und dem Davosersee war das Landwasser bereits vor dem Beginn der Luftbildaufnahmen kanalisiert und mehrheitlich verbaut. Weil die Bettbreite heute für Bankbildung kaum ausreicht, sind deshalb auf den Luftbildern keine Veränderungen erkennbar. Die Luftbilder sind deshalb nicht dargestellt.

*Abschnitt Davos Glaris
bis Davosersee*

7 Beurteilung

Morphologie / Ökologie	Aufgrund der Geschiebesammler an den Wildbächen im Raum Davos wird ein Geschiebedefizit im Landwasser vermutet. Weil das Landwasser in diesem Abschnitt seit langem kanalisiert ist, kann aufgrund der Morphologie des Talgewässers diese Vermutung nur bedingt belegt werden. Weil mehrere Anlagen den Geschiebehaushalt im Landwasser verändern, werden für den Abschnitt vom Davosersee bis zur Schluchtstrecke bei Davos Monstein besondere Verhältnisse geltend gemacht. Bereits im Landwassertal und besonders in der Schluchtstrecke tragen verschiedene kleine Wildbäche ihr Geschiebe ungehindert in das Landwasser ein. Die Beeinflussung der Schluchtstrecke wird deshalb höchstens als vernachlässigbare Beeinträchtigung eingestuft. Je nach Resultat der weiteren Abklärungen im Landwassertal kann der Grad der Beeinträchtigung in diesem Abschnitt eventuell reduziert werden. Von der Mündung des Schmittnerbachs bis zur Albula werden die Veränderungen wegen des Geschiebeeintrages im Bereich der Schluchtstrecke und insbesondere des Schmittnerbachs, des kleineren Gefälles und der Restwasserstrecke als beeinflusst, aber nicht als beeinträchtigt beurteilt.
Grundwasser	Es liegen keine Erkenntnisse über eine allfällige Beeinflussung oder Beeinträchtigung des Grundwassers vor.
Hochwasserschutz	Es liegen keine Erkenntnisse über eine allfällige Beeinflussung oder Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes vor.

Grad der Beeinträchtigung	Grund	Abschnitt	Anlage
keine	Ökologie	Grundwasser	Hochwasserschutz
vernachlässigbar	X	Mündung Schmittner Bach – Einmündung in Albula	verschiedene
wesentlich	-	Davos Monstein – Mündung Schmittner Bach	mehrere Geschiebesammler an den Seitenbächen; Kraftwerke Filisur (Restwasser)
besondere Verhältnisse	-	Davosersee – Davos Monstein	mehrere Geschiebesammler an den Seitenbächen

Tabelle 1: Zusammenstellung der Einstufung der Beeinträchtigung des Landwassers.

Sollte eine vertiefte Abklärung der Auswirkungen der Geschiebesammler eine wesentliche Beeinträchtigung des Landwassers im Raum Davos ausweisen, so dürfte als Massnahme eine Geschiebezugabe aus den Geschiebesammlern im Vordergrund stehen. Ohne gleichzeitige Renaturierung wird sich eine solche Massnahmen wegen des kanalisierten Landwassers aber nur bedingt auf die Gewässer- bzw. auf die Sohlenstruktur auswirken. Auch muss bedacht werden, dass die Abflusskapazität im Landwasser aus Sicht Hochwasserschutz zumindest teilweise ungenügend ist. Eine allfällige notwendige Sanierung ist deshalb nur mit Einschränkung bzw. mit weitergehenden Massnahmen möglich.

Sanierungsmaßnahmen

8 Anhang

Anhang A Übersichtskarte Anlagen und Beurteilung

Anhang B Übersichtskarte Vergleich Luftbilder

Anhang C Vergleich Luftbilder

Abschnitt 01 Mündung

Abschnitt 02 Filisur

Abschnitt 03 Unter den Flie

Sanierung Geschiebehaushalt

11 - Landwasser

Anhang A

Anlagen und Beurteilung

Massstab 1:60'000

Hunziker, Zarn & Partner AG, A-708, 10.12.2014, dp



 Einzugsgebiet Landwasser

● Speicher

— Druckleitungen

Geschiebedurchgängigkeit Wasserfas.

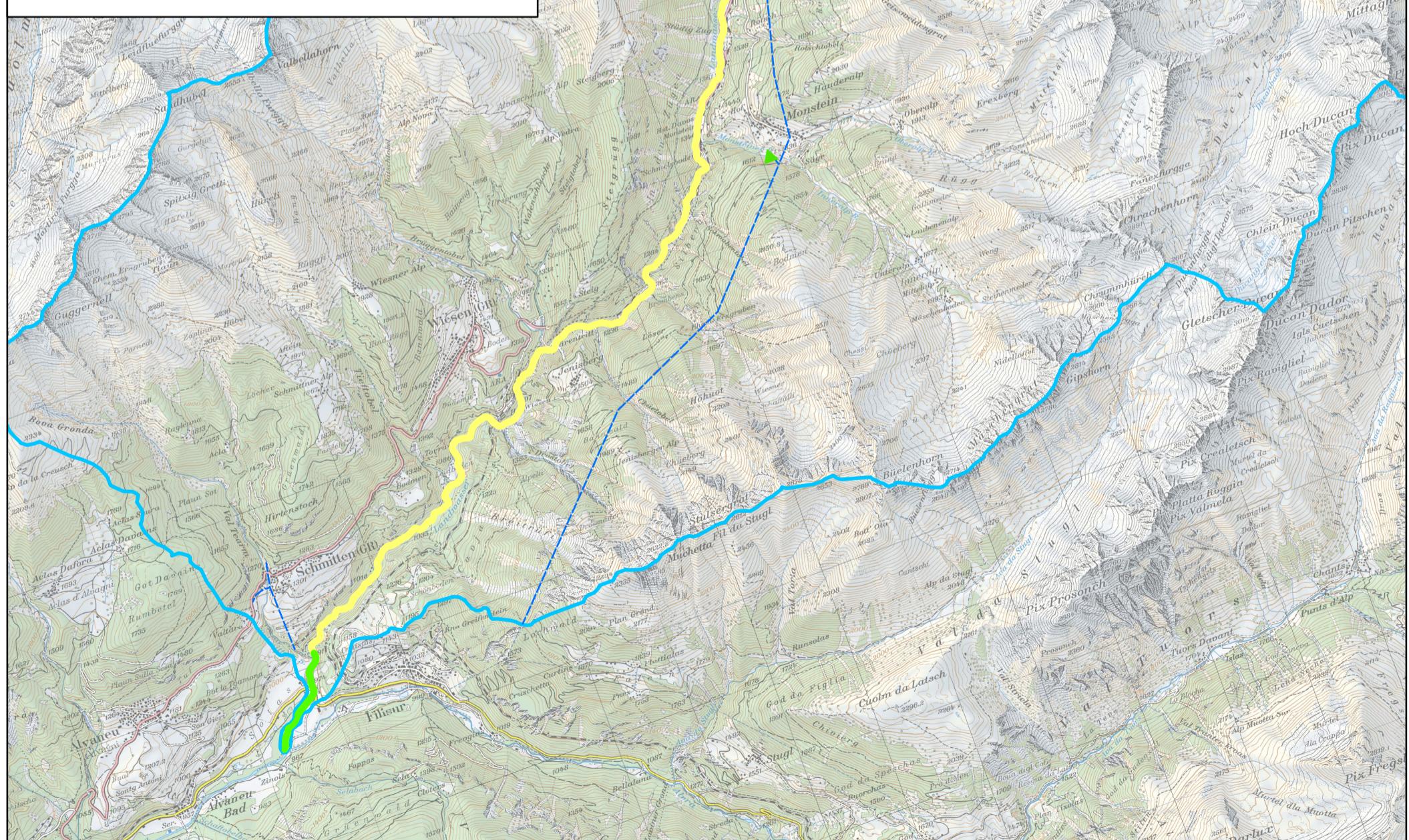
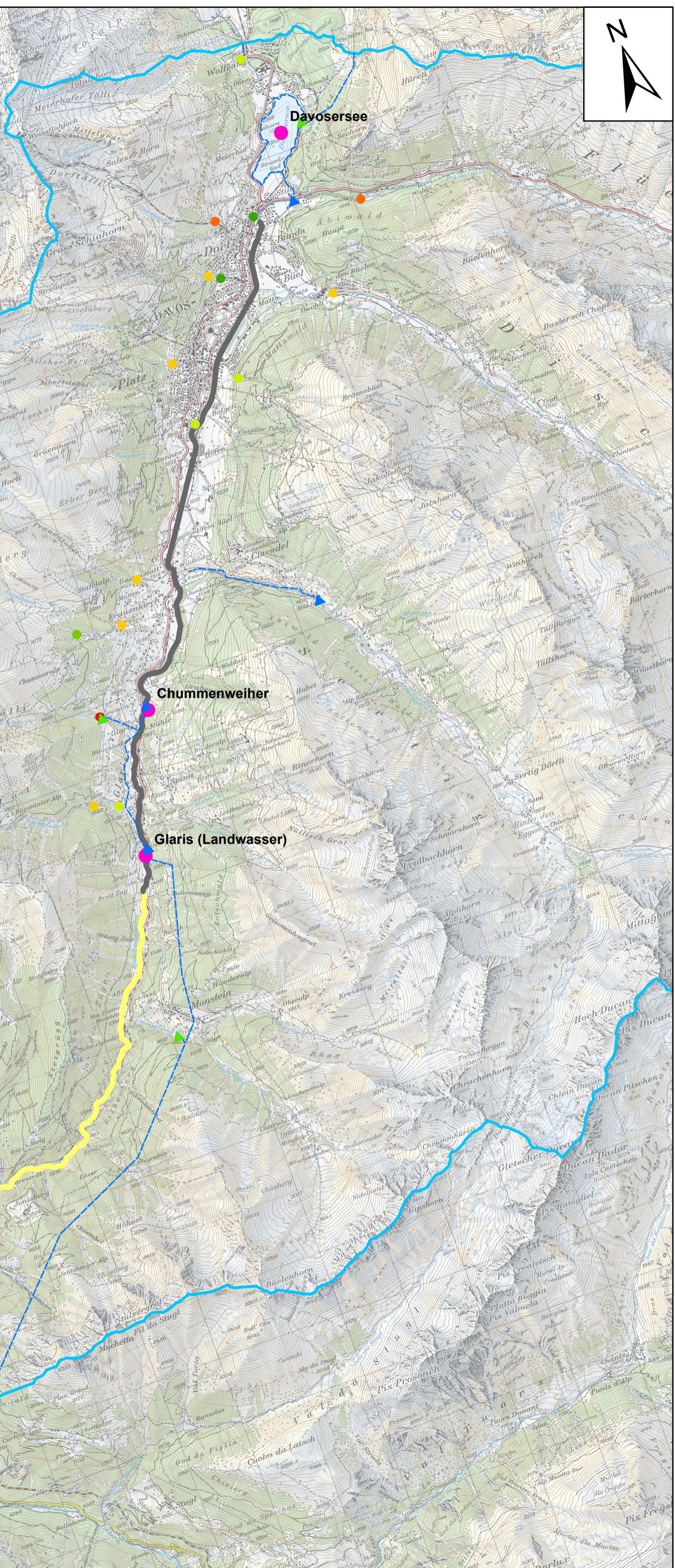
- ▲ kein Einfluss
- ▲ schwacher Einfluss
- ▲ mittlerer Einfluss
- ▲ starker Einfluss
- ▲ kein Geschiebedurchgang

Geschiebesammler

- 0 bis 500 m³
- 500 bis 1'000 m³
- 1'000 bis 2'000 m³
- 2'000 bis 5'000 m³
- 5'000 bis 10'000 m³
- > 10'000 m³

Grad der Beeinträchtigung

- keine Beeinträchtigung
- vernachlässigbare Beeinträchtigung
- wesentliche Beeinträchtigung
- besondere Verhältnisse



Sanierung Geschiebehaushalt

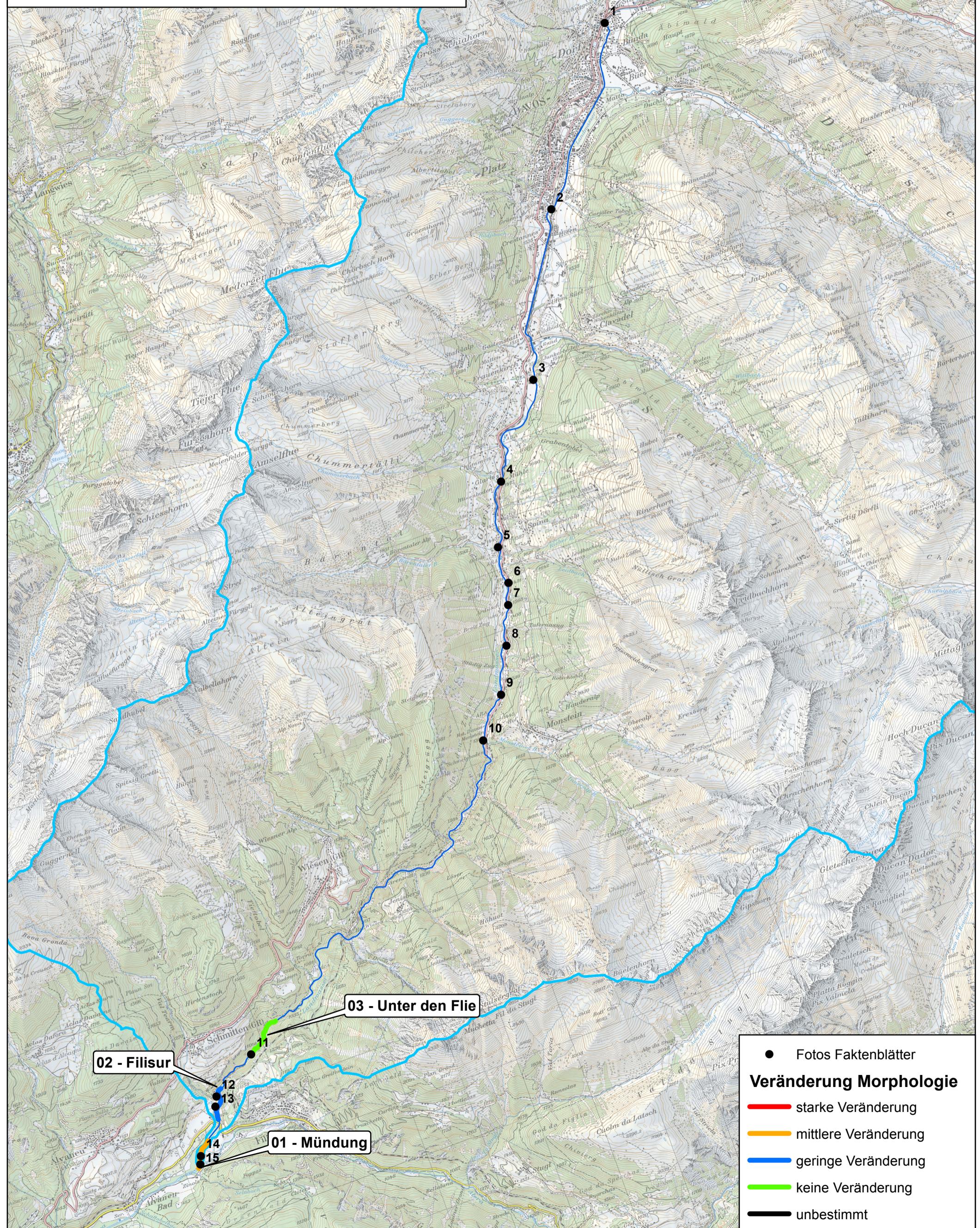
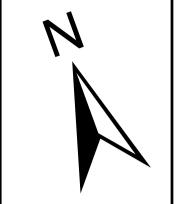
11 - Landwasser

Anhang B

Fotostandorte und Übersicht Luftbildvergleich

Massstab 1:60'000

Hunziker, Zarn & Partner AG, A-708, 10.12.2014, dp





**Morphologische Beurteilung
Landwasser
Abschnitt 01
Mündung
Massstab 1:3'750**

- 1943 bis 1956, grosse Umlagerungen und Geschiebeeintrag Landwasser, Hochwasser 1954
- 1956 bis 1972, Zunahme der Vegetation, insbesondere im Mündungsbereich
- 1972 bis 1979, kleinere Umlagerungen durch Hochwasser 1975, eingewachsene Bereiche stabil
- 1979 bis 1985, deutliche Zunahme der Vegetation, kleinere Umlagerungen
- 1985 bis 1991, grössere Umlagerungen durch Hochwasser 1987, eingewachsene Bereiche mehrheitlich stabil
- 1991 bis 2000, Zunahme der Vegetation, keine offenen Kiesflächen mehr vorhanden
- 2000 bis 2012, Rodung der ufernahen Bereiche als Vorbereitung für Renaturierung

**Veränderung
Morphologie**

keine:	<input type="checkbox"/>
geringe:	<input type="checkbox"/>
mittlere:	<input checked="" type="checkbox"/>
starke:	<input type="checkbox"/>

 N

Morphologische Beurteilung

Landwasser

Abschnitt 02

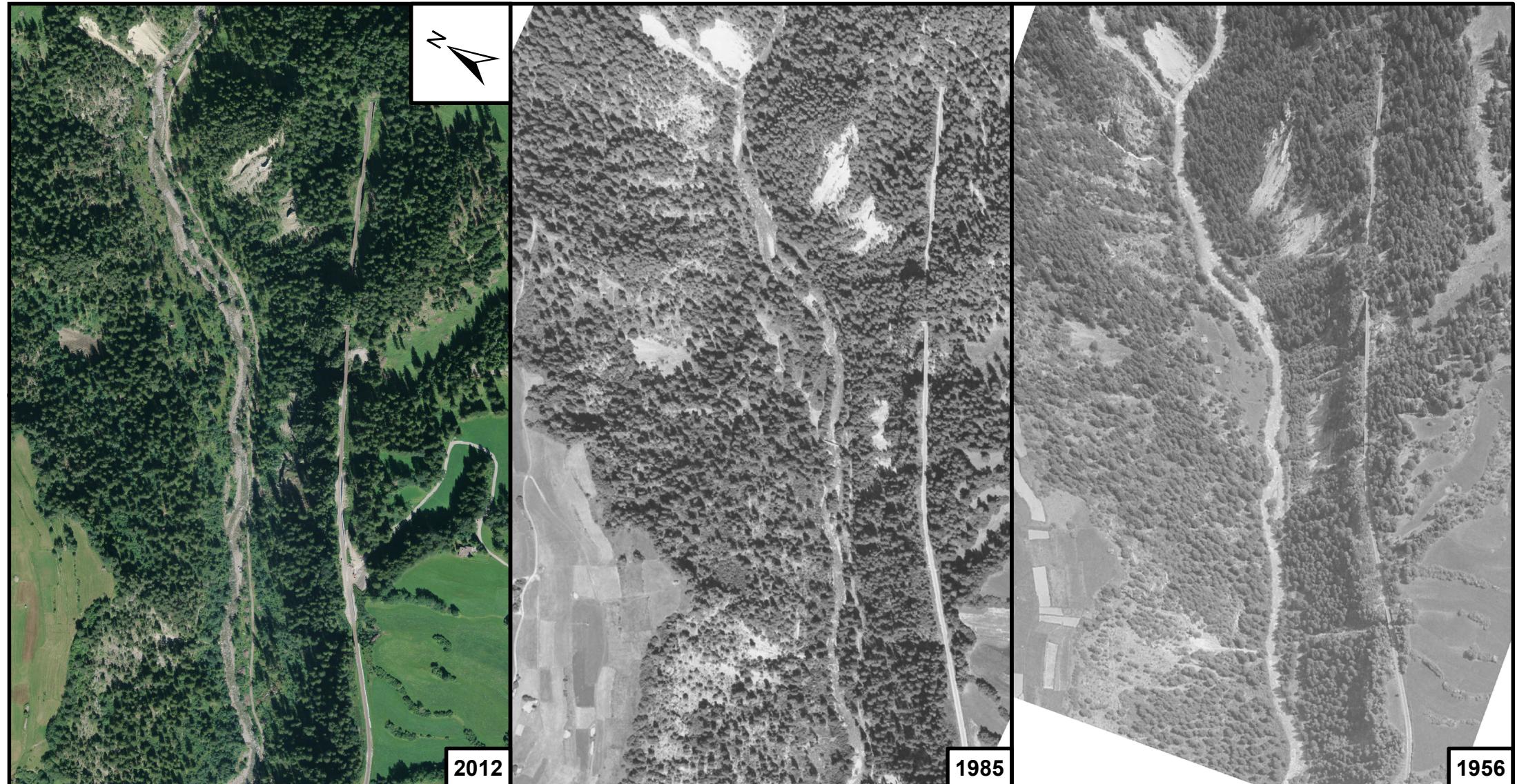
Filisur

Massstab 1:3'000

- 1943 bis 1956, Zunahme der Vegetation (Mündung Schmittnerbach)
- 1956 bis 1972, Zunahme der Vegetation
- 1972 bis 1985, geringe Zunahme der Vegetation, trotz Hochwasser 1975
- 1985 bis 1991, Zunahme der Vegetation trotz Hochwasser 1987
- 1991 bis 2003, kaum Veränderungen erkennbar
- 2003 bis 2012, kleinere Umlagerungen und geringe Zunahme der Vegetation
- stark eingewachsene Bereiche werden nicht mehr umgelagert

Veränderung Morphologie

- keine:
- geringe:
- mittlere:
- starke:



**Morphologische Beurteilung
Landwasser
Abschnitt 03
Unter den Flie
Massstab 1:6'500**

- 1938 bis 1956, kaum Veränderungen erkennbar
- 1956 bis 1985, geringfügige Zunahme der Vegetation
- 1985 bis 2012, Umlagerungen durch Hochwasser 1987, auch eingewachsener Bereiche
- 2012, aufkommende Vegetation in den Randbereichen
- keine Morphologisch relevanten Veränderungen zwischen 1938 und 2012

**Veränderung
Morphologie**

keine:	<input checked="" type="checkbox"/>
geringe:	<input type="checkbox"/>
mittlere:	<input type="checkbox"/>
starke:	<input type="checkbox"/>