

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Band:** 97 (2005)  
**Heft:** 3-4

**Artikel:** Variantenstudium Flazverlegung und Flazentlastung  
**Autor:** Müller, Urs  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941732>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Variantenstudium Flazverlegung und Flazentlastung

■ Urs Müller

## Ausgangslage

Bei den Hochwasserereignissen vom Juli 1987 und September 1999 wurde die Abflusskapazität des En in Samedan beinahe überschritten. Bei beiden Ereignissen war das Gerinne im Dorfbereich von Samedan randvoll, und bei den Brücken am Dorfeingang war ein Einstau zu befürchten. Zudem waren an verschiedenen Orten Durchsickerungen der Dämme zu verzeichnen, was zu ersten Zweifeln an deren längerfristigen Stabilität führte.

Zwischen 1987 und 1997 wurden verschiedene hydraulische, hydrologische und geotechnische Studien sowie eine Wassergefahrenstudie durchgeführt. Aufgrund der ungenügenden Gerinnekapazität des En im Bereich des Dorfes Samedan, welche mit  $230 \text{ m}^3/\text{s}$  deutlich unter dem in der Hochwasserstudie der ETH Zürich ermittelten Bemessungshochwasser von rund  $330 \text{ m}^3/\text{s}$  lag, kamen mit den Resultaten der Wassergefahrenstudie verschiedene Gebiete im unteren Dorfbereich von Samedan (Cristansains, a l'En, Bahnhofareal und Promulins) in eine Gefahrenzone mit erheblicher Gefährdung zu liegen (rote Zone, siehe Bild 1). Diese Gebiete wurden von der Regierung des Kantons Graubünden im Rahmen der Ortsplangenehmigung von Samedan einem «höher gefährdeten Bereich» zugewiesen, für welche ein Bauverbot verhängt wurde. Der Gemeinde wurde von der Regierung eine Frist bis Ende 2005 angesetzt, um Schutzmassnahmen zu realisieren.

Da die Hochwasserprobleme in Samedan praktisch vom Flaz alleine verursacht waren, wurden ab November 1999 zwei im Rahmen der Massnahmenplanung vorgeschlagene Lösungen mit einem neuen Flazgerinne von Punt Muragl bis Gravatscha (Flazverlegung) und einem Gerinneausbau mit Hochwasserentlastung in einen Überflutungskorridor Champagna (Flazentlastung) studiert. Der Gemeinderat von Samedan hatte vorgängig beschlossen, in einer Konzeptstudie diese beiden Varianten zu vertiefen und die Variantenwahl in einem Volksentscheid zu treffen. Die ausgewählte Bestvariante wurde anschliessend zum Auflageprojekt weiterbearbeitet.

## Variantenstudium Flazverlegung/Flazentlastung

### Vorbemerkungen und Bemessungsgrössen

Im Rahmen des Variantenstudiums wurden zwei Projektvarianten mit einer definitiven Flazverlegung und einer temporären Flazentlastung untersucht. Mit beiden Varianten musste für die Gemeinde Samedan dieselbe Hochwassersicherheit gewährleistet werden, um die Gefahrenzonen gemäss Bild 1 aufheben zu können. Bereits in dieser Projektphase wurden sowohl für die Variante Flazverlegung als auch Flazentlastung verschiedene Renaturierungsmassnahmen am En in den Bereichen Cristansains, Sax und Gravatscha untersucht. Die Aufweitung bei

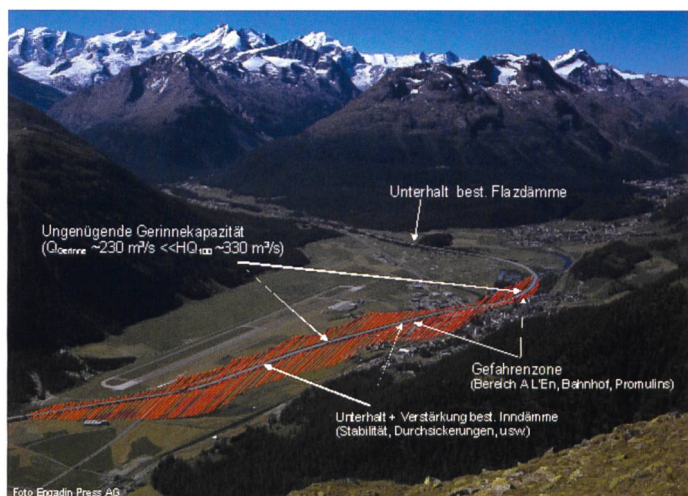
der ARA Sax stand in erster Linie bei der Variante Flazentlastung zur Diskussion.

In einer Voruntersuchung wurden für beide Varianten, Flazverlegung (Bild 2) und Flazentlastung, zwei verschiedene Lösungen des Gerinneanfangs untersucht. Dabei waren für jede Variante ein Gerinneanfang im Bereich der Talstation der Muottas-Muragl-Bahn und unmittelbar nach dem Kreisel Punt Muragl zu prüfen (Bild 3). Es zeigte sich, dass ein Gerinneanfang im Bereich des Kreisels sowohl aus geschiebetechnischen wie auch aus Kostengründen grosse Vorteile aufweist und zu einer wesentlichen Reduktion des Bedarfes an wertvollem Landwirtschaftsland führt. Der Gemeinderat von Samedan hat sich deshalb sehr rasch für einen Gerinneanfang nach dem Kreisel Punt Muragl entschieden.

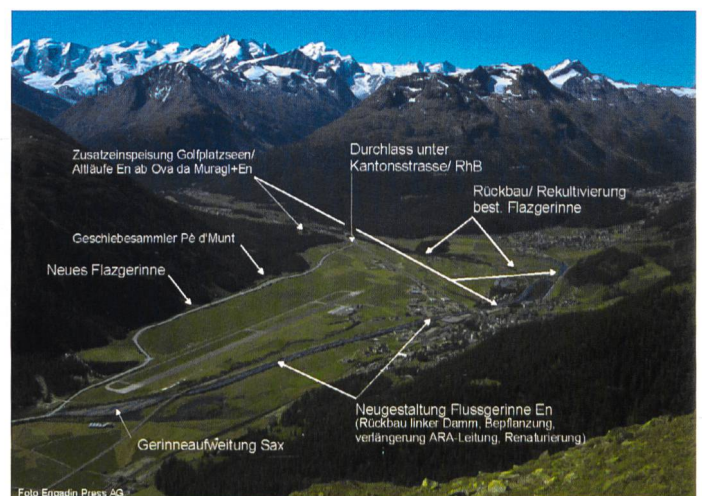
Für die Dimensionierung der Varianten Flazverlegung und Flazentlastung wurden die im Bericht «Bemessung des neuen Flazlaufs» von Dr. B. Zarn aufgeführten Bemessungsgrössen verwendet. Bei den Abflussmengen der Flazentlastung ergaben sich wegen der möglichst hohen Ausnutzung der Gerinnekapazität des En im Dorfbereich von Samedan leicht andere Bemessungsgrössen (Bild 4). Die Entlastungswassermenge wurde so gewählt, dass die Abflusskapazität des En in Samedan abgesehen von lokalen Engpässen bei den Brücken nicht überschritten wird.

### Variante Flazverlegung

Die Hochwasserprobleme in Samedan wurden praktisch vom Flaz alleine verursacht. Die



**Bild 1. Ausgangszustand von En und Flaz bei Samedan mit Problempunkten und der Gefahrenzone des «höher gefährdeten Bereichs» (Gefahrenstufe 1, rote Zone).**



**Bild 2. Flazverlegung – Fotomontage des neuen Flazgerinnes, (Fotoaufnahme von der Alp Muntatsch ob Samedan).**





**Bild 3. Variantenstudie für Gerinneanfang im Raum Punt Muragl – Variante A: gewählte Lösung beim Kreisell Punt Muragl; Variante B: Alternativvariante mit Gerinneanfang bei der Muottas-Muragl-Bahn.**

Variante Flazverlegung sieht deshalb vor, den Flaz ab Punt Muragl definitiv durch die Champagna entlang des rechten Hangfusses (Muottashang) zu leiten. Dies macht den Bau eines neuen Gerinnes mit seitlichen Dämmen notwendig (Bild 2). Dieses fliesst dabei mehrheitlich zwischen möglichst niedrigen Wuhrdämmen entlang des rechten Talhanges, welche durch ihre flache Aussenböschungen für die Landwirtschaft einfach bewirtschaftbar bleiben (7,9 ha) und sich gut ins Landschaftsbild einfügen. Die gesamthaft beanspruchte Landfläche beträgt rund 24 ha, wobei 9,1 ha für das neue Gerinne zu erwerben sind. Im Bereich Pè d’Munt ist ein Geschiebeablagerraum vorgesehen, der die Geschiebezufuhr zum flacheren unteren Gerinneabschnitt langfristig regulieren soll. Der Flaz mündet neu nach rund 4 km oberhalb von Gravatscha in den En.

Die bestehenden Flazdämme zwischen Punt Muragl und Ochsenbrücke werden zurückgebaut und rekultiviert sowie der En bis zum neuen Zusammenfluss mit dem Flaz bei Gravatscha naturnah gestaltet. Zusätzlich lässt sich im Gebiet Cristansains (unterhalb Ochsenbrücke) eine Gerinnerenaturierung zur Aufwertung des bestehenden Auengebietes und als Option im Raum der ARA Sax eine Gerinneaufweitung realisieren. Durch die Verlegung wird der Hochwasserschutz langfristig gelöst und auch der Überlastfall sicher beherrscht.

Der Kostenvoranschlag der Gesamtkosten für die neue Flazverlegung geht von einem Investitionsbedarf von 28,4 Mio. Franken aus.

Flazverlegung	Flazentlastung
<b>Vorteile (+)</b>	<b>Vorteile (+)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ langfristige Hochwassersicherheit für HQ<sub>100</sub> und EHQ</li> <li>+ keine Dammbrechungsgefahr bei Hochwasser im Ortsbereich</li> <li>+ Schaffung eines naturnahen, rund 4,1 km langen neuen Flazgerinnes mit Lebendverbau, Raugerinne, Kiesbänken usw. – bewirtschaftbare Dammböschungen</li> <li>+ optimale Renaturierungsmöglichkeit am Engerinne zwischen Ochsenbrücke und Gravatscha</li> <li>+ geringere Unterhaltskosten des neuen Gerinnes</li> <li>+ touristische Aufwertung des Gebietes durch Gerinnerenaturierungen und Schaffung von neuen Wegen</li> <li>+ wirtschaftliche Impulse für die Region Oberengadin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hochwassersicherheit für HQ<sub>100</sub> und EHQ – Aufhebung der Gefahrenzonen sichergestellt</li> <li>+ geringer Landbedarf (ca. 0,5 ha)</li> <li>+ nur geringer Verlust an Landwirtschaftsland</li> <li>+ geringere Erstellungskosten</li> </ul>
<b>Nachteile (-)</b>	<b>Nachteile (-)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- höhere Erstellungskosten für Bund, Kanton, Gemeinde</li> <li>- grosser Landbedarf des neuen Flazgerinnes (16,5 ha)</li> <li>- Verlust an Landwirtschaftsland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potenzielle Dammbrechungsgefahr im Ortsbereich bleibt bestehen (Hochwasserspiegel im Ortsbereich über dem natürlichen Terrain)</li> <li>- keine Renaturierungsmöglichkeiten an En und Flaz</li> <li>- technisches Entlastungsbauwerk im Raum Punt Muragl</li> <li>- hohe jährliche Unterhaltskosten für Gemeinde</li> <li>- grosse Aufräumkosten nach Anspringen der Flazentlastung (ca. alle 20 Jahre) beim Flugplatz und in der Landwirtschaft</li> <li>- keine naturnahe Wasserbauinvestition gemäss neuen Leitlinien des Bundes</li> <li>- nicht zu vernachlässigender Eingriff ins Landschaftsbild durch Verstärkung und Sanierung der best. Endämme (Rodungen)</li> </ul>

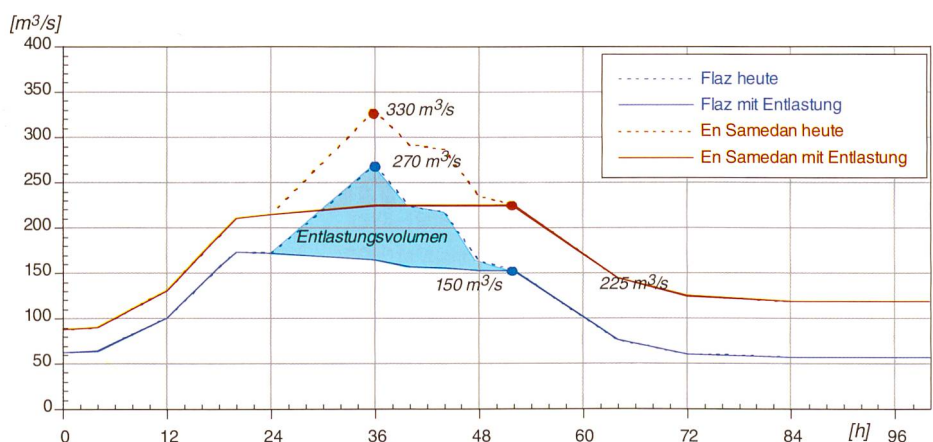
**Tabelle 1. Zusammenstellung der Vor- und Nachteile der Flazverlegung und Flazentlastung als Grundlage für den Variantenentscheid der Gemeinde Samedan.**

Bild 5 stellt in einer Fotomontage die Variante Flazverlegung bei einem hundertjährigen Hochwasser dar. Deutlich ist die wesentliche Verbreiterung des neuen Flazgerinnes durch Beanspruchung der Hochwasservorländer zu erkennen. Der Rückstau durch den En im Bereich Ochsenbrücke-Champagnatscha auf dem Gemeindegebiet von Celerina besteht bei grossen Hochwassern weiterhin, jedoch in wesentlich reduzierter Form.

#### Variante Flazentlastung

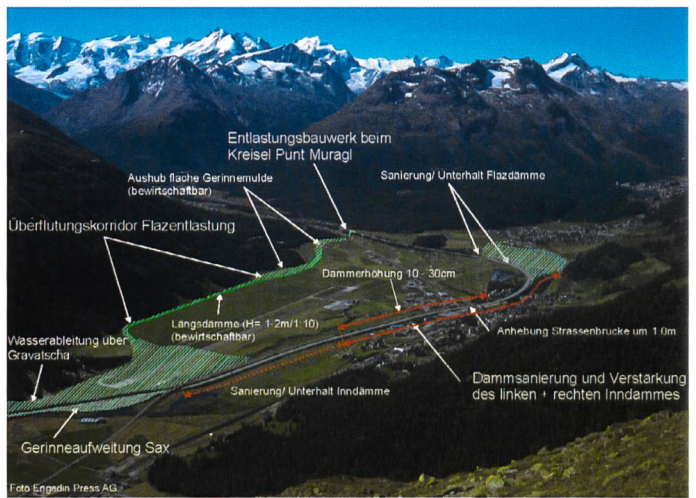
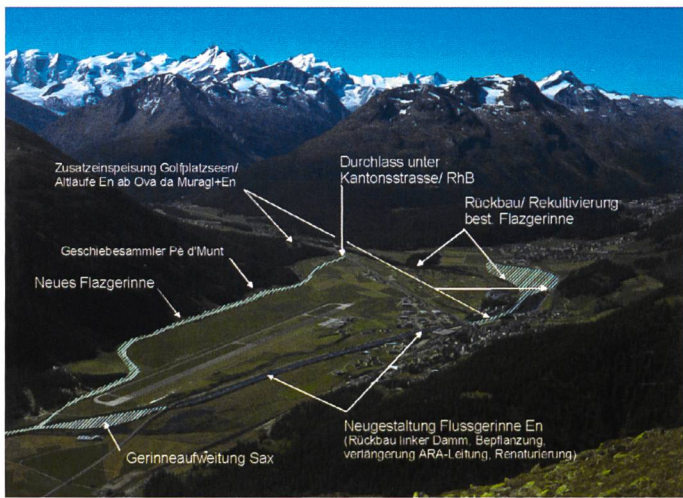
Eine Erhöhung der Abflusskapazität im bestehenden kanalartigen Engerinne konnte nicht in genügendem Umfang geschaffen werden. Deshalb sah das Konzept der Flazentlastung vor, die Gerinnekapazität des En durch eine Sohlenabsenkung auf das Niveau von 1979 leicht zu erhöhen, die Dämme nur

geringfügig um 10 bis 30 cm zum Ausgleich von örtlichen Senkungen anzuheben und dafür bei Hochwasser ein temporäres Ausfliessen des Flaz als Hochwasserentlastung in die Champagna zu ermöglichen. Mit einer solchen Überflutung müsste etwa alle 20 Jahre gerechnet werden. Zu diesem Zweck würde bei Punt Muragl ein regulierbares, seitliches Entlastungswehr mit 120 m<sup>3</sup>/s Ausleitungskapazität und einer 20 m breiten sowie rund 2 m hohen, einfach absenkbaren Stauklappenschütze gebaut. In der Champagna wird der Bereich der Überflutung auf einen Korridor von 40 bis 120 m Breite beschränkt, welcher möglichst nahe am Muottashang liegt und von flachen Erddämmen begrenzt ist. Dieser Abflusskorridor bleibt für die Landwirtschaft bewirtschaftbar. Überschwemmt würde bei Hochwassern durch den Rückstau des Ausflusses im Bereich Gravatscha



**Bild 4. Abflussganglinie des Bemessungsereignisses HQ<sub>100</sub> für die Variante Flazentlastung mit dem notwendigen Entlastungsvolumen.**





**Bild 5. Flazverlegung – Fotomontage des neuen Flazgerinnes für den Hochwasserfall HQ<sub>100</sub>**

**Bild 6. Flazentlastung – Fotomontage der Flazentlastung für den Hochwasserfall HQ<sub>100</sub> mit einer Abflussmenge im Überflutungskorridor von ca. 120 m<sup>3</sup>/s.**

hauptsächlich das nördliche Drittel der Flugplatzpiste, was eine Räumung und Reinigung des Areals nach jeder Überflutung bedingt. Trotz Hochwasserentlastungsanlage müssen die bestehenden Dämme von En und Flaz durchgehend saniert und verstärkt werden.

Die Kostenschätzung für die Variante Flazentlastung geht von Geamtkosten von 14 Mio. Franken aus.

### Variantenvergleich Flazverlegung/Flazentlastung

Beide Varianten gewährleisten einen Schutz gegen ein hundertjähriges Hochwasser bzw. ermöglichen einen kontrollierten Abfluss eines Extremhochwassers und erfüllen somit das Schutzziel für den Hochwasserschutz der Gemeinde Samedan.

Die Flazverlegung bringt eine wertvolle ökologische und landschaftliche Aufwertung in der Champagna und im Gebiet Champagnatscha/Cristansains mit sich, welche sich positiv für die Region Samedan in den Bereichen Tourismus und Erholung auswirken wird. Durch die Schaffung ökologischer Nischen kann die Artenvielfalt gefördert werden. Mit dem Rückbau der Enddämme und

der Rekultivierung der alten Flazdämme erfährt zudem das Dorf- und Landschaftsbild eine wesentliche Verbesserung. Da die Flazverlegung die Anforderung an eine nachhaltige, d.h. den Bedürfnissen der zukünftigen Einwohner Rechnung tragende Lösung erfüllt, wurden von Bund und Kanton höhere Beiträge in Aussicht gestellt. Dadurch verblieben der Gemeinde nur 2,1 Mio. Franken höhere Restkosten als bei der Variante Flazentlastung, obwohl mit der Flazverlegung ein doppelt so grosses Investitionsvolumen in der Region ausgelöst wurde. Eher nachteilig musste die Flazverlegung im Bereich der Landwirtschaft beurteilt werden, da ein grösserer Landerwerb durch die Gemeinde unumgänglich war und landwirtschaftlich nutzbares Land verloren geht.

Die Flazentlastung hätte im Wesentlichen die Landwirtschaftsfläche in der Champagna erhalten, wobei bauliche Eingriffe (Erddämme, Gerinnemulden) notwendig wären. Aus landschaftlicher Sicht war die Flazentlastung eine rein technische Lösung.

In Tabelle 1 sind die Vor- und Nachteile der beiden Varianten einander gegenübergestellt.

### Variantenwahl – Volksentscheid

Sowohl der Gemeinderat, die ökologische Begleitkommission als auch die vom Gemeinderat eingesetzte Arbeitsgruppe Hochwasserschutz waren der Ansicht, dass der Variante Flazverlegung der Vorzug zu geben ist. Neben der markanten ökologischen Verbesserung wurde der definitive und langfristige Charakter eines neuen Flazgerinnes sowie die klare Neuregelung der künftigen Situation positiv bewertet.

Aufgrund der grösseren Anlagensicherheit sowie der bedeutenden ökologischen Vorteile mit Bau eines neuen naturnahen Flazgerinnes und der möglichen Renaturierung der heute vollständig kanalisierten Flussläufe von Flaz und En hatte sich die Gemeindeversammlung von Samedan am 15. Juni 2000 mit grossem Mehr für die Variante Flazverlegung entschieden. Diese Variante wurde anschliessend vom Planerteam zum Auflageprojekt weiterbearbeitet und nach der öffentlichen Planaufgabe ohne Zeitverzug zur Ausführung gebracht.

Anschrift des Verfassers  
Urs Müller, IM Ingenieurbüro Maggia AG, Via St. Franscini 5, CH-6601 Locarno.

## Bemessung des neuen Flazlaufs

■ Benno Zarn

### Der Flaz bringt die Hochwasserspitzen und das Geschiebe

Flaz und Inn entwässern vor Samedan fast gleich grosse Einzugsgebiete (Bild 1). Das Abfluss- und Geschieberegime von Inn und Flaz ist jedoch sehr unterschiedlich. Die

Oberengadiner Seen dämpfen den Abfluss des Inn und halten seine Feststoffe zurück. Im Gegensatz dazu hat der Flaz ungedämpfte, rasch ansteigende Hochwasser. Dieses unterschiedliche Verhalten zeigt sich auch bei den Abflussspitzen. Der Flaz hat bei Hoch-

wasser gleicher Wahrscheinlichkeit eine rund viermal grössere Abflussspitze als der Inn (Bild 2). Das vom Flaz transportierte Geschiebe stammt vorwiegend aus dem Einzugsgebiet des Rosegbaches. Das Geschiebe des Berninabaches wird oberhalb von Pontresina