

Die Püschelrunse am Flüelapass = La "Püschelrunse" au col de la Flüela

Autor(en): **Eberle, Toni**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le
paysage**

Band (Jahr): **43 (2004)**

Heft 3: **Umgang mit Naturgefahren = Réponse aux dangers naturels**

PDF erstellt am: **16.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-139201>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Püschelrunse am Flüelapass

Toni Eberle,
Ingenieurbüro für Land-
schaftsbau AG, Herisau

Auf der Südseite des Flüelapasses führt die Strasse auf einer längeren Strecke durch den steilen, mit Felspartien durchsetzten Champatschhang. Dieser Abschnitt ist im Sommerhalbjahr starkem Steinschlag ausgesetzt. Nach verschiedenen Projektvorschlägen mit teuren Kunstbauten oder mit rein ingenieurbioologischen Massnahmen wurde eine Lösung gewählt, die eine Kombination von ver-

Du côté sud du col de la Flüela, la route traverse sur une longue distance le talus escarpé de Champatsch, parsemé de parties rocheuses. Pendant la période estivale, ce tronçon de route est soumis à de fréquentes chutes de pierres. Différentes propositions de projet pour des constructions artificielles, trop onéreuses, et des propositions de pures mesures de génie biologique, pas assez résistantes, ont dû être rejetées. Le choix

Der Gefahrenschutz am Flüelapass wird durch eine Kombination von technischen und ingenieurbioologischen Massnahmen angestrebt.



Ansicht des Steinschlaggebietes «Püschelrunse» vor der Sanierung.

Vue sur le terrain où naissent les chutes de pierre («Püschelrunse») avant l'assainissement.

Toni Eberle,
Landschaftsbau AG,
bureau d'ingénieur pour
le paysage, Herisau

La «Püschelrunse» au col de la Flüela

La protection contre les chutes de pierres au col de la Flüela est assurée par une combinaison de mesures techniques et de mesures du génie biologique.

schiedenen Massnahmen vorsah und mit einem Gesamtbudget von unter fünf Millionen Franken realisiert werden konnte.

Ausgangslage und Randbedingungen

Das Verbauungsgebiet liegt im Zentrum der Alpen auf der Südabdachung des Alpenkammes und gehört mit den geringen, im Jahreszyklus sehr unregelmässig verteilten Niederschlägen zu den inneralpinen Trockenzonen mit kontinentalen Klimaverhältnissen.

s'est finalement porté sur une solution qui combine différentes techniques et qui a été réalisée avec un budget de moins de cinq millions de francs au total.

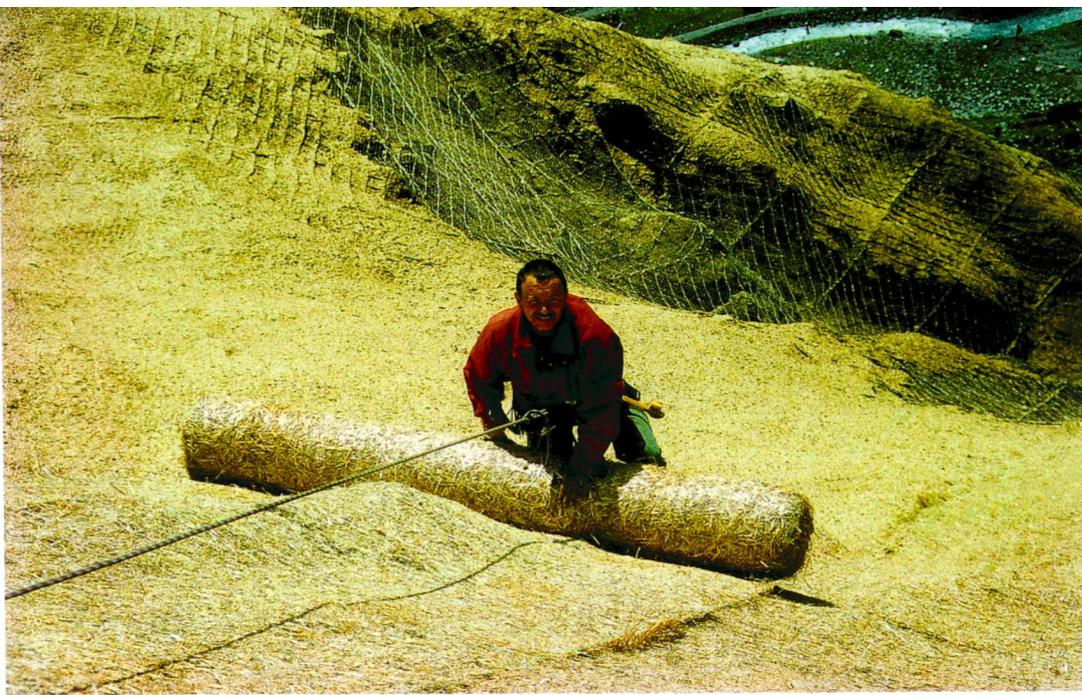
Situation de départ et conditions cadres

Le terrain à stabiliser se trouve au centre des Alpes, sur le versant sud des crêtes alpines, et fait partie des Alpes intérieures au climat continental: les rares précipitations sont réparties de manière inégale dans le temps.



Ansicht der Runse vier Jahre nach Abschluss der Sanierungsarbeiten.

Vue sur le site quatre ans après les travaux d'assainissement.



Verlegen einer Beschattungsmatte im Steilbereich des Böschungskopfes mit Seilsicherung.

Pose d'une natte ombrageante dans la partie abrupte du sommet du talus, avec assurage de sécurité.

Für die Sanierung waren folgende Randbedingungen von Bedeutung:

- Die Höhenlage auf etwa 2300 Metern über dem Meer liegt im Übergang von der subalpinen zur alpinen Zone, also in einem für die Entwicklung der Vegetation sehr sensiblen Bereich.
- Aus der lokalen Exposition und Steilheit des Geländes resultiert eine sehr hohe Sonneneinstrahlung, die zusammen mit dem Wind zu einer Austrocknung der obersten Bodenschicht führt.
- Durch stetige Erosion wurde sämtliches Oberbodenmaterial abgetragen. Das an der Oberfläche anstehende Bodenmaterial ohne organische Beimengungen musste als vegetationsfeindlich eingestuft werden.
- Steinschlag aus den oberen, sehr steilen Lockerfelspartien beschädigte zudem die vorhandene Vegetationsdecke im flacheren Mittelbereich der Runse und verhinderte in der Folge ein Aufkommen von pflanzlichem Leben in diesem Bereich. Dadurch entstand auf einer Fläche von 15000 Quadratmetern eine unbewachsene Wunde in der Landschaft, aus der über die ständige Erosionstätigkeit eine Gefährdung der Strassenbenutzer durch Steinschlag resultierte.
- Die natürliche Bildung neuer organischer Masse ist nur mit einer geschlossenen Vegetationsdecke möglich und dauert bei den gegebene-

Pour l'assainissement, il fallait tenir compte des conditions cadres suivantes:

- *L'altitude d'environ 2300 mètres au-dessus du niveau de la mer se situe à la transition de la zone subalpine et de la zone alpine, un secteur assez sensible en termes de développement de la végétation.*
- *L'exposition locale et le relief escarpé du terrain ont pour conséquence une insolation extrême, laquelle, renforcée par le vent, dessèche les couches supérieures du sol.*
- *L'érosion permanente a fait disparaître toute trace de terre arable. Le sol minéral à la surface, sans composants organiques, était jugé hostile à tout développement végétal.*
- *Les chutes de pierres venant des parties supérieures de la Püschelrunse – très escarpées et composées de roches meubles – endommageaient la couverture végétale dans la partie moins escarpée au milieu du couloir d'éboulis, et empêchaient alors le développement d'une vie végétale dans ce secteur. Il s'est ainsi créé une plaie ouverte dans le paysage de 15 000 mètres carrés sans couverture végétale, un lieu d'érosion permanente et source de chutes de pierres, dangereux pour les utilisateurs de la route.*
- *La création naturelle de matière organique nouvelle n'est possible que sous une couverture végétale. Sur ce site, et dans les conditions climatiques données, cette opération durera des dizaines d'années.*

Cette analyse de la situation existante montrait clairement que l'apport de matière organique dans les surfaces érodées était indispensable. La création d'une couverture végétale stable représentait un défi que l'on ne pouvait relever avec des moyens conventionnels.

Exigences

Les exigences liées au système choisi étaient les suivantes:

- *Empêchement de tout mouvement du sol par l'installation à sa surface d'un filet profondément*



Keimende Wildblumenmischung (CH-Oekotypen) etwa vier Wochen nach der Ansaat.

Le mélange de fleurs indigènes (Ecotypes-CH) environ quatre semaines après l'ensemencement.



Die Pflanzendecke etabliert sich in einer erfreulichen Vielfalt.

La couverture végétale s'établit avec une richesse rejouissante.

Photos: Toni Eberle

Bibliographie

Ch. Graf, A. Böll, F. Graf: Pflanzen im Einsatz gegen Erosion und oberflächen-nahe Rutschungen. Merkblatt für die Praxis 37, WSL, Birmensdorf 2003, gratis (*Des plantes pour lutter contre l'érosion et les glissements en surface. Notice pour le praticien 37, gratuit*)

Revue Ingenieurbiologie / Génie biologique, 2/2003, ISSN 1422-0008
Klimaänderung und Hangstabilisierung / *Changement climatique et stabilisation de pentes*

nen klimatischen Bedingungen an diesem Standort Jahrzehnte.

Aufgrund dieser Ausgangslage und der Untersuchungen wurde klar, dass neues organisches Material in die Erosionsflächen eingebracht werden musste. Der Aufbau einer neuen geschlossenen Vegetationsdecke stellte eine fachtechnische Herausforderung dar, die mit herkömmlichen Mitteln nicht bewältigt werden konnte.

Systemanforderungen

An das gewählte System wurden folgende Bedingungen gestellt:

- Verhindern jeder Bodenbewegung durch Netzverspannung auf der Bodenoberfläche mit kraftschlüssiger Verbindung;
- Einbringen von dem Untergrund angepasster organischer Masse für den Aufbau einer neuen Vegetationsdecke, wobei sich das Material in Hangneigungen bis zu 70 Grad bei Starkniederschlag und bei Frostwechsel erosionsstabil verhalten musste;
- Begrünen mit einer standortgerechten Saatgutmischung.

Seilnetz- und Maschennetzabdeckung, Vegetationsdecke

Sämtliche Lockerfelspartien wurden mit einem Seilnetzvorhang und Maschennetzen abgedeckt. Die Verankerung erfolgte über horizon-

ancre dans le sous-sol et subissant uniformément les contraintes.

- Apport de matière organique adaptée au sol afin de créer une couverture végétale. Cette matière organique doit résister à l'érosion sous de fortes précipitations, ainsi que pendant le gel et le dégel, le tout sur une pente jusqu'à 70 degrés.
- Végétalisation avec un mélange d'espèces correspondant à la station.

Filet de câbles lourds et treillis métallique, couverture végétale

Tous les secteurs présentant de la roche meuble ont été couverts par un filet de câbles lourds et par un treillis métallique. L'ancrage se fait par des câbles porteurs horizontaux, fixés à des tirants spiroïdaux principaux, espacés entre eux de façon variable jusqu'à huit mètres de distance, ainsi que par des ancrages ponctuels intermédiaires.

En été 1995, plusieurs tests de végétalisation ont été effectués et documentés sur le terrain à stabiliser. Le maître d'ouvrage décida alors d'utiliser le système FIBRATER® pour la création de la couverture végétale. Avec ce procédé, un mélange organique et minéral, adapté aux conditions locales, a été appliqué sur les surfaces par projection à haute pression. L'ensemencement a été effectué sur cette première couche d'une épaisseur variable, à l'aide de microfibrilles synthétiques non dégradables qui arment et arriment ensemble la surface du sol et la semence.

La protection des surfaces ensemencées a été effectuée avec du mulch, ou, aux endroits les plus escarpés, avec des nattes ombrageantes. Le but poursuivi n'était pas de créer une couverture végétale complète, afin de permettre l'intégration esthétique de l'aménagement dans un paysage naturellement parsemé de roches.

Conclusions tirées de l'assainissement

Tous les travaux d'assainissement ont été réalisés avec succès et la couverture végétale, malgré les conditions extrêmes, évolue de manière très satisfaisante. L'emploi d'un mélange de semences spécialement développé pour le site d'après le relevé de la végétation existante et avec les géotypes des altitudes CH, et combiné avec l'apport de matière organique, a été un succès.

Le but le plus important pour les utilisateurs de la route, la protection contre les chutes de pierres, a été atteint de manière peu onéreuse. En utilisant un minimum de construction «dures», on a tenu compte de manière optimale de l'intégration dans le paysage des mesures de stabilisation. Afin de pouvoir suivre l'évolution de la végétation, nous effectuons un relevé des espèces végé-

tal an Spiralseilankern befestigten Tragseilen und punktuell gesetzten Zwischenankern in variabler Länge von bis zu acht Metern.

Im Sommer 1995 wurden im Verbauungsgebiet verschiedene Begrünungsversuche durchgeführt und dokumentiert. Aufgrund der Ergebnisse entschied sich die Bauherrschaft, das in der Schweiz speziell für solche Problemstellungen entwickelte System FIBRATER® für den Aufbau einer Vegetationsdecke einzusetzen. Mit diesem Verfahren wurde ein den örtlichen Gegebenheiten angepasstes organisch-mineralisches Gemisch im Trockenspritzverfahren in variabler Schichtstärke auf die Flächen aufgetragen und in der obersten Schicht das Saatgut in Fangstoffe eingelagert.

Die Abdeckung der Saatflächen erfolgte je nach Steilheit und Geländeform mit einer Mulchabdeckung oder Beschattungsmatte. Dabei wurde keine vollflächige Begrünung angestrebt, um den gestalterischen Aspekten einer mit Felsfluchten durchsetzten Landschaft gerecht zu werden.

Erfahrungen mit der Sanierung

Alle Sanierungsarbeiten konnten erfolgreich abgeschlossen werden. Dabei entwickelte sich die Vegetationsdecke trotz der extremen Bedingungen sehr erfreulich. Der Einsatz einer gemäss Vegetationskartierung speziell auf die Örtlichkeiten angepassten Saatgutmischung mit CH Hochlagen-Ökotypen in Kombination mit dem Eintrag organischer Masse kann als Erfolg gewertet werden.

Das wichtigste Anliegen für die Strassenbenützer, die Sicherung vor Steinschlag, konnte vergleichsweise kostengünstig erreicht werden. Mit nur minimalen harten Baumassnahmen wurde der Eingliederung ins Landschaftsbild sehr gut Rechnung getragen. Um die Entwicklung der Vegetationsdecke längerfristig verfolgen zu können, wird in den Flächen im Abstand von zwei Jahren eine Vegetationskartierung durchgeführt. Mit diesen Massnahmen versuchen wir, Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Saatgutmischung und Vegetationsdecke zu gewinnen. Diese Massnahmen werden von uns ausserhalb des Auftragsverhältnisses aus Interesse an der Materie durchgeführt.

Die Vegetationsdecke hat sich in den letzten fünf Jahren seit Abschluss der Arbeiten erfreulich entwickelt. Die Sanierungsfläche lässt sich aus der Distanz nicht mehr von den anliegenden, nicht bearbeiteten Flächen unterscheiden.

tales tous les deux ans. Par le biais de cette mesure, nous souhaitons acquérir de nouvelles connaissances concernant le mélange de semences optimal et la couverture végétale. Le suivi se fait sans mandat, par intérêt pour la matière.

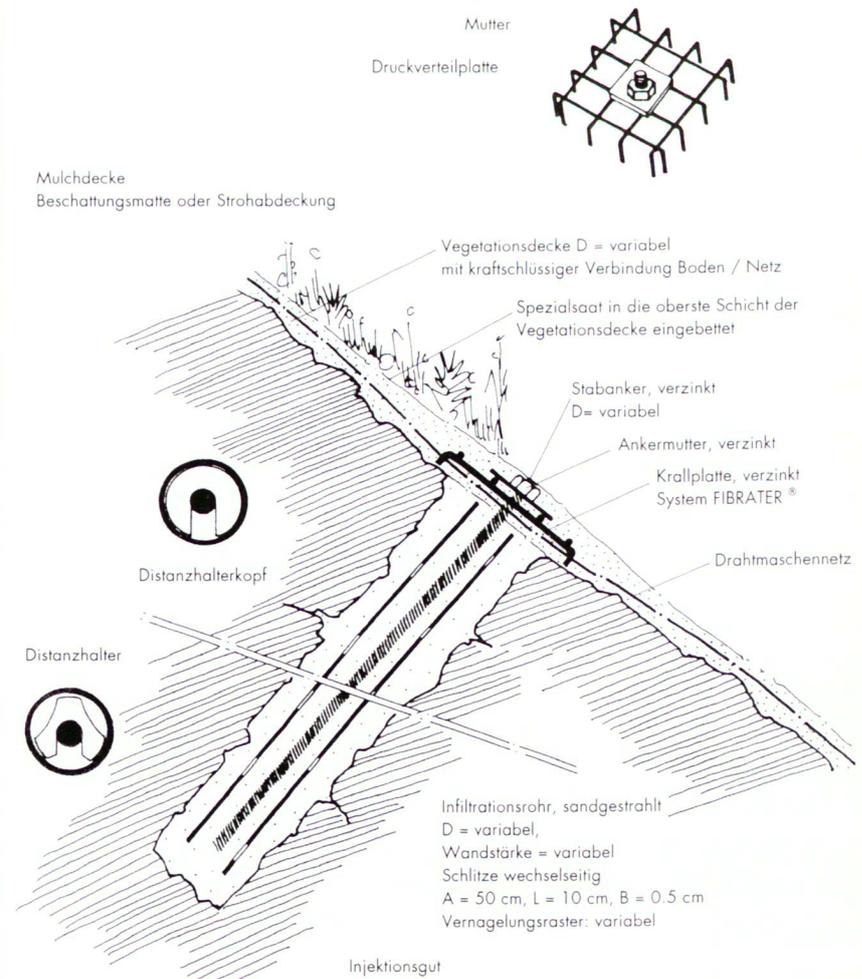
Pendant ces cinq dernières années, la végétation s'est bien établie. Vue depuis une certaine distance, la surface assainie ne peut plus être distinguée des surfaces naturelles voisines.

Projektdaten

Bauherr: Kantonales Tiefbauamt, Chur
Planender Ingenieur: Forstingenieurbüro Hannes Barandun, Davos-Platz
Fachplaner Ingenieurbiologie/Ankerteknik/Vermessungstechnik: Eberle Ingenieurbüro für Landschaftsbau AG, Herisau

Normalprofil Böschungssicherung

Systemskizze: FIBRATER® Eu Patent Nr. 0451088
Bodennagel / Stabanker



Normalprofil, Systemschnitt Sicherungsmassnahmen.

Profil type, coupe du système de mesures de protection contre les chutes de pierres.

Zeichnung/illustration: Eberle Ingenieurbüro für Landschaftsbau AG