

Probleme bei ingenieurb biologischen Maßnahmen im Gebirge von Prof. Dr. Hugo Meinhard Schiechl

1.0 Einleitung

Die Anwendbarkeit ingenieurb biologischer Verfahren für Sicherungsarbeiten und für landschaftspflegerische Maßnahmen hängt unmittelbar zusammen mit der Verfügbarkeit und dem Gedeihen der als lebender Baustoff brauchbaren Pflanzen, also mit dem Florenpotential und den Wachstumsverhältnissen.

Dementsprechend liegt das Optimum für die Anwendung ingenieurb biologischer Baumethoden in jenen Klimazonen, welche die höchste Biomassenproduktion aufweisen. Dies sind natürlich die tropischen Gebiete mit ausreichender Wasserversorgung und ohne jahreszeitliche oder trockenheitsbedingte Wachstumsunterbrechungen.

Doch auch die gemäßigten Klimazonen schneiden noch recht gut ab und gerade dort wurden ja die meisten ingenieurb biologischen Verfahren entwickelt.

Sowie wir an die Grenzen pflanzlicher Existenzmöglichkeit gelangen, verringert sich die Einsatzmöglichkeit lebender Pflanzen als Baustoff beträchtlich. Im Gebirge stoßen wir unmittelbar an solche Lebensgrenzen: etwa die Obergrenze bestimmter Gehölze, die Wald- und Baumgrenze, die Obergrenze von Zwergsträuchern, von geschlossenem Rasen, schließlich auch von Polsterpflanzen bis hin zur absoluten Kältengrenze, jenseits der es nur mehr Schnee und Eis gibt.

2.0 Ursachen für Erschwernisse bei ingenieurb biologischen Verbauungen

Die zu geringer Temperatur ist zweifellos im Gebirge in der Regel der häufigste Minimumfaktor; in Verbindung damit auch die zu kurze Vegetationszeit.

Zusätzliche Wachstumsbeschränkungen sind durch die langsame Bodenentwicklung gegeben, woran ja auch wiederum die niedrige Temperatur wesentlich beteiligt ist.

Eine schwere Belastung erfahren viele Pflanzen und hier besonders Nadelbäume und Gräser durch den Befall mit schädlichen Pilzen, die sich bereits bei niedrigen Temperaturen und bei längerer Schneebedeckung sowie feuchtkühler Witterung besonders gut entwickeln können. Gerade jetzt befinden wir uns in einer derartigen feuchtkühlen Periode, die bereits schwerste Schäden an den jungen Hochlagenaufforstungen, aber auch an natürlichen Jungwüchsen verursachte.

In der Regel beeinträchtigen auch noch die Beweidung und andere Nutzungsformen das Wachstum der Pflanzen.

Als eine ausgesprochene Scharfgrenze haben wir die potentielle Waldgrenze aufzufassen. Etwas vereinfachend kann man sagen, daß oberhalb der möglichen Waldgrenze alle bereits erwähnten Faktoren unvermittelt ungünstiger werden. Dort sind daher stets ernste Schwierigkeiten zu erwarten, wenn es um die Schaffung einer initialen Pflanzendecke geht.

In stark reliefiertem Gelände treten hier Standortunterschiede auf Meterdistanz auf, die etwa den Unterschieden zwischen dem Mittelmeerraum und der Subarktis entsprechen. Die schematische Anwendung einheitlicher ingenieurbiologischer Methoden führt daher in solchen Lagen meist nicht zum Erfolg.

Ganz allgemein ist für das Gebirge auch der akute Platzmangel charakteristisch und als Folge davon die Notwendigkeit, die Böschungen vielfach möglichst steil anzulegen. Für diesen Zweck sind nicht nur Mauern einsetzbar, sondern auch zahlreiche ingenieurbiologische und besonders kombinierte Verfahren. Durch die sofortige Begrünung von Bauflächen wird es auch möglich, Böschungen zu sichern, die steiler als der natürliche Böschungsneigungswinkel, aber flacher als der Schüttwinkel sind. Mit den Mitteln, die man hierbei einspart, kann nicht nur die Begrünung selbst finanziert werden.

Besonders ungünstige Standorte stellen auch unfruchtbare Grundgesteine und deren Verwitterungsprodukte sowie tech-

nische Substrate dar. Sie sind zwar keine Eigentümlichkeit der Gebirge, doch wirken sie sich hier infolge der ungünstigen klimatischen Verhältnisse weit stärker aus als im Flach- und Hügelland.

Sonderstandorte mit besonders schlechten Wuchsbedingungen sind z.B. solche mit grobstückigem Schutt - etwa aus Stollenausbruchmaterial - ferner Dolomite, Serpentine und Halden von Bergbauen und von Industrieanlagen. Bei letzteren stehen Asche- und Schlackenhalde im Vordergrund, bei welchen häufig Hydrophobie oder Toxizität das Pflanzenwachstum unmöglich machen. Bei Bergbauhalden spielt die Belastung mit toxisch wirkenden Metallsalzen eine größere Rolle.

Stollenausbruchdeponien aus vollkommen sterilem Material mußten in den letzten 2 Jahrzehnten infolge der regen Bautätigkeit an vielen Stellen begrünt werden. Dolomite und Serpentine kommen ebenfalls häufig vor. Über das "Dolomitphänomen" gibt es daher eine Fülle wissenschaftlicher Arbeiten. Im Innental z.B. ist das großflächige Auftreten von Hauptdolomit die Ursache für die gürtelartige Ausbildung artenarmer ausgedehnter Rotföhrenwälder an den sonnseitigen Talhängen zwischen Kufstein und dem Engadin. Diese von GAMS und E. SCHMID als "RELIKTFÖHRENWÄLDER" bezeichneten Walddtypen konnten sich im Laufe der letzten Jahrtausende nicht weiter als bis zum heutigen Stand entwickeln. Solche Standorte sind also extrem arm und jeder Eingriff in Dolomit - oder Serpentinbereiche sollte daher reiflich überlegt werden.

3.0 Möglichkeiten, den aufgezeigten Schwierigkeiten zu begegnen

3.1 Steilheit der Böschungen

Der akute Platzmangel im Gebirge bedingt vielfach die Anlage möglichst steiler Böschungen. Hierfür sowie zur Abstützung steiler, instabiler Hangbereiche sind nicht immer Mauern erforderlich.

In der Schweiz wurde in diesem Jahr eine WEGLEITUNG FÜR DIE EINFÜGUNG VON STÜTZMAUERN IN DIE LANDSCHAFT gültig. Eine

weitere WEGLEITUNG FÜR DIE SICHERUNG UND GESTALTUNG STEILER STRASSENBÖSCHUNGEN DURCH INGENIEURBIOLOGISCHE MASSNAHMEN ist in Ausarbeitung und dürfte im Jahre 1979 Gültigkeit erlangen. Sie werden sicher gut als Richtlinien für die Sicherung steiler, instabiler Hänge mit ingenieurbioologischen Methoden anstelle von Mauern im ganzen Alpenraum dienen können.

Die KOMBINIERTEN VERFAHREN, bei denen z.B. Krainerwände, Blockschichtungen, Steinpflasterungen, Drahtschotterkörper, Hangroste, Hanggitter etc. mit lebenden Pflanzen verbunden werden, fügen sich besser in das Landschaftsbild ein. Viel wichtiger erscheint aber die Verbesserung ihrer technischen Funktionen durch die zugfesten Wurzelsysteme und den Wasserverbrauch der Pflanzen. Es wurde nachgewiesen, daß Zug- und Scherkräfte von mehreren Tonnen je Quadratmeter aufgenommen werden können. Im Gegensatz zu Dränagen bewirkt die Transpiration der Pflanzen eine aktive Entwässerung, für die man keinen Vorfluter benötigt. Dabei kann allgemein mit Saugspannungen von 1 bis 10 atü gerechnet werden.

Durch diese kombinierten Verfahren entstehen im Gegensatz zu Hartbauweisen elastische Körper, die in das Ökosystem integriert werden.

Auch mit Hilfe der STABILBAUWEISEN (nach SCHIECHTL 1973), die aus Ästen oder Steckhölzern ausschlagfähiger Holzarten bebaut werden, kann man labile, steile Böschungen sichern. Der Buschlagenbau eignet sich dabei vor allem zur Sicherung von Schüttungen und ist wohl die einfachste und ökonomischste Methode zur Stabilisierung von Lockermaterial - etwa im Straßenbau.

Die Standortvielfalt im Gebirge zwingt oft zur Anwendung mehrerer verschiedener ingenieurbioologischer Verfahren auf den einzelnen, ökologisch differenten Flächen nebeneinander aber auch zeitlich nacheinander (SCHIECHTL H.M. 1973, 1978).

3.2 Auswahl des Pflanzenmaterials

Im Gebirge erfordert die richtige Pflanzenwahl für ingenieurbioologische Arbeiten eine erhöhte Sorgfalt.

So muß bei der Beschaffung aller Gehölze auf Bestände zurückgegriffen werden, die der Baustelle möglichst nahe gelegen sind und dieselben ökologischen Verhältnisse aufweisen. Äste ausschlagfähiger Holzarten und Steckhölzer wird man daher aus natürlichen Beständen in der weiteren Umgebung des Verwendungsortes beschaffen und Gehölzsamen von entsprechenden Provenienzen. Nicht erfüllbar ist dieser Wunsch bei Saatgut für Berasungen. Hier muß man sich auf die Gräser und Kräuter beschränken, die im Samenhandel erhältlich sind. Dabei ist es nur selten möglich, passende Herkünfte zu erhalten. Die Vielfalt an verschiedenen angebotenen Sorten setzt bedeutende Kenntnisse und Erfahrungen voraus.

Für Lagen über der Waldgrenze gibt es im Handel praktisch keine voll entsprechenden Sämereien zu kaufen. Deshalb ist es angebracht, sich dort an die alte Methode der Heublumensaat zu erinnern, wo Heublumen beschafft werden können. Trotz Rückganges der Mähwirtschaft im Bergland gibt es doch noch vereinzelt diese Möglichkeit. Dabei empfiehlt es sich, die Heublumen mit Handelssaatgut zu mischen. Man erreicht dadurch eine größere Erfolgsicherheit und artenreichere Rasenbestände.

Die beste Möglichkeit überhaupt, standortgemäßes Pflanzenmaterial zu verwenden, ist die Verpflanzung ganzer Biozöosen, wie etwa die Verwendung von Rasenstücken aus Naturbeständen oder die maschinelle Verpflanzung ganzer Strauch- und kleiner Baumgruppen. Mit den heutigen Baumaschinen ist dies möglich geworden. Man hebt geeignete Bestände mit Laderaupen aus und verbringt sie samt ihrem Wurzelsystem und dem ganzen durchwurzelteten Boden in vorbereitete Pflanzmulden.

Für die Abschälung der Rasenstücke aus natürlichen Beständen eignen sich die am Markt befindlichen Schälmaschinen nicht, weshalb diese Arbeit immer noch am besten von Hand geschieht. Trotzdem ist dieses Verfahren in der alpinen Stufe ökonomisch und in extremen Lagen das einzig zielführende, da hierdurch der in Jahrhunderten gewachsene, uner-

setzliche Boden erhalten wird. Die Erfolge in Höhenlagen bis 2.500 m sprechen für sich (Abb. 2-4). Rasenstücke aus alpinen Rasengesellschaften sind reich an Rhizompflanzen und vermögen sich deshalb auch nach längerer Lagerung gut zu regenerieren.

Das Versetzen ganzer Strauchgruppen wurde zwar im Alpenraum noch nicht oft angewandt, wäre aber immer dort einsetzbar, wo im Zuge der Baumaßnahmen solche Bestände entfernt werden müssen. In ähnlichen Gebirgslagen der nördlichen Rocky Mountains bewährte sich dieses Verfahren bestens und wird quasi als "Inselssystem" zur Erhaltung und Neuinstallierung wertvoller Biotope in Rekultivierungsflächen nach Kohle-Tagebauen herangezogen (Abb. 5). Von den zahlreichen, aber relativ kleinflächigen Inseln aus vermögen sich die natürliche Vegetation, aber auch viele Kleintiere erheblich rascher auszubreiten als nur vom Rande her. Die auf großen Flächen geschaffene Initialvegetation erfährt dadurch eine beschleunigte Weiterentwicklung (HORSTMANN, SCHIECHTL 1978).

3.3 Bodenerhaltung und - Verbesserung

Wie schon vorne erwähnt, ist der belebte Boden - besonders in der alpinen Stufe - von unschätzbarem Wert, der nach Vernichtung in menschlichen Zeiträumen nicht ersetzt werden kann. Die bisher vorwiegend gebräuchliche Übung einer großflächigen Planierung ohne vorheriges Abziehen und späteres Wiederandecken des bewuchsfähigen Oberbodens ist strikt abzulehnen und sollte in Zukunft als größter Naturfrevel geahndet werden.

Das Aufbringen bodenverbessernder Stoffe ist zwar möglich, doch in jedem Falle kostenspieliger als das Erhalten des natürlich gewachsenen Oberbodens. Überall dort, wo die Erhaltung des Bodens tatsächlich nicht möglich war oder wo kein vegetationsfähiger Oberboden vorhanden ist, müssen die hinlänglich bekannten Möglichkeiten einer Bodenverbesserung wahrgenommen werden (siehe SCHIECHTL H.M. 1973). In der Regel reicht dazu wohl eine einmalige Aktion aus. In der al-

pinen Stufe allerdings darf damit nicht gerechnet werden. Vielmehr muß dort fast immer viele Jahre hindurch gepflegt und zumindest nachgedüngt werden. Auf den als extrem nährstoffarm oder pflanzenfeindlich bezeichneten Standorten (z.B. Dolomit, Serpentin, Bergbau- und Industriebalden) ist die Erhaltungspflege manchmal als dauernd notwendige Maßnahme aufzufassen. Auf solchen Standorten ist deshalb stets zunächst zu überlegen, ob nicht auf jeden Eingriff verzichtet werden kann.

3.4 Klimaverbesserung

Eine Verbesserung des Kleinklimas in der für das Wachstum entscheidenden bodennahen Luftschicht ist beschränkt möglich. Vor allem das Feuchtklima kann durch Anwendung der bekannten Mulchung verbessert werden. Dazu ist allerdings in stark reliefierten Bereichen des Gebirges eine Anpassung an die örtlichen Verhältnisse notwendig, wie dies z.B. mit der auf der Basis langhalmigen Stroh arbeitenden Methode SCHIECHTELN möglich ist. In zeitweilig trockenen Gebieten sind daher Mulchsaaten stets anderen Rasensaatenverfahren vorzuziehen (Abb. 1). Dazu kommt der Vorteil, daß die Mulchdecke zugleich einen hervorragenden Schutz gegen mechanische Schäden bietet, also etwa gegen Hagel und Schlagregen.

Hingegen kann der häufigste Minimumfaktor im Gebirge - die Temperatur - nur ausnahmsweise beeinflußt werden. Die einzige Möglichkeit hierfür ist die dunkle Färbung der verwendeten Mulchdecke oder der Bodenoberfläche, wie dies etwa bei der Verklebung mit Bitumen geschieht.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. H. M. Schiechl

Forstliche Bundesversuchsanstalt

Außenstelle für subalpine Waldforschung

Rennweg 1, Hofburg

A-6020 Innsbruck

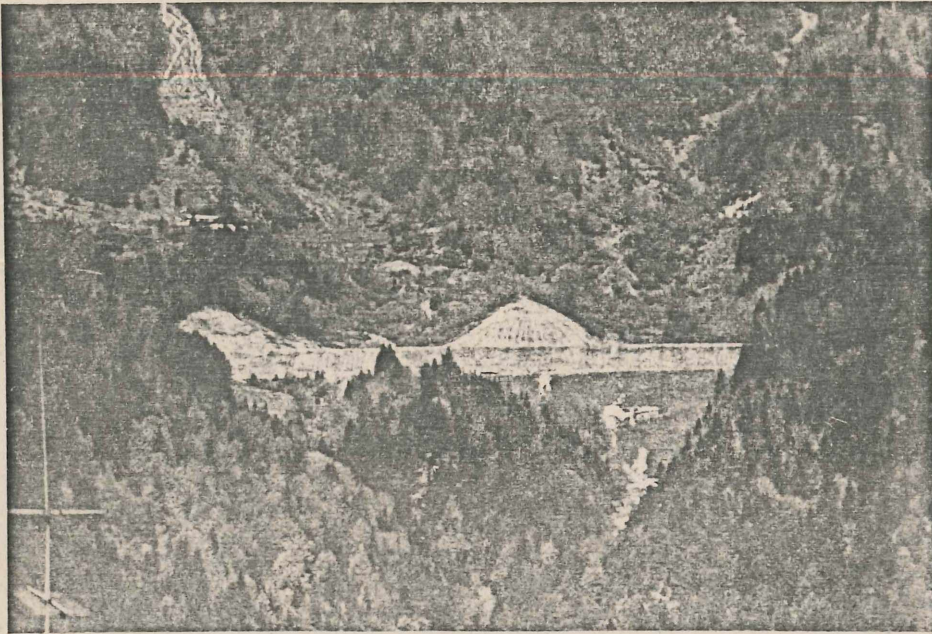
Zitierte Literatur

HORSTMANN K., SCHIECHTL H.M. (1978). Künstliche Schaffung von Ökozellen - eine Methode zur beschleunigten Regeneration bei ingenieurbiologischen Arbeiten. Garten u. Landschaft. Im Druck.

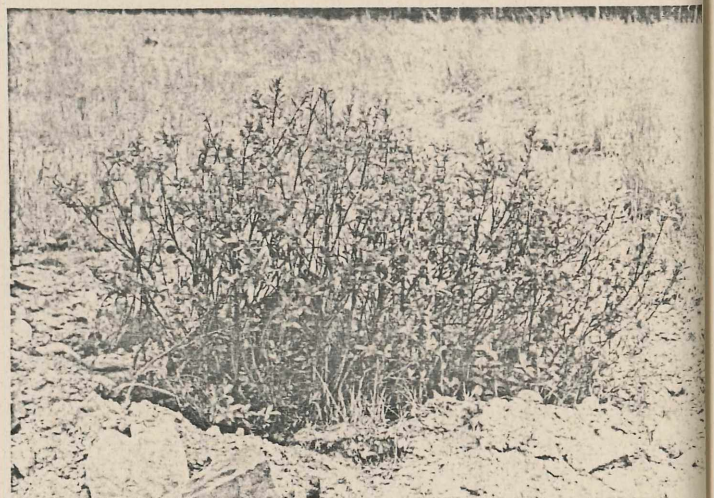
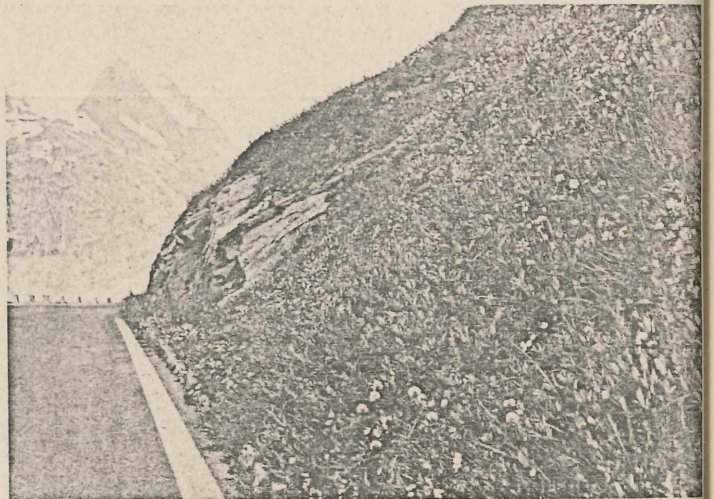
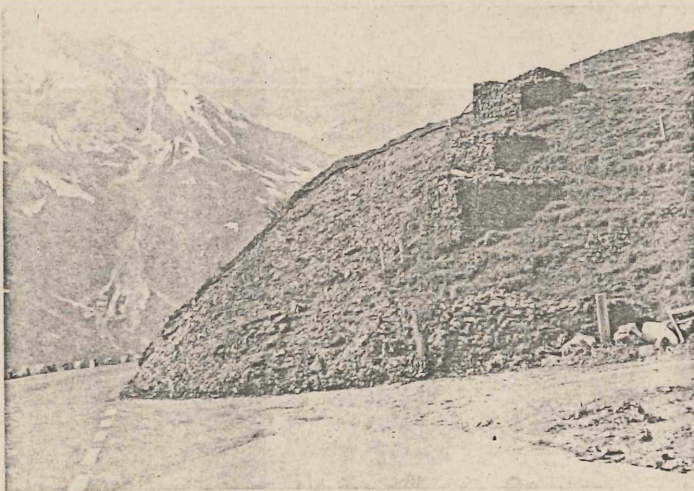
SCHIECHTL H.M. (1973). Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. Verlag Georg D. W. Calley, München.

SCHIECHTL H.M. (1978). Entwicklung und Lebensdauer ingenieurbiologischer Verbauungen. Garten u. Landschaft, München, Heft 9, S. 3 - 10.

SCHIECHTL H.M. (1978). Umweltfreundliche Hangsicherung. In: Geotechnik 1, Heft 1, S. 10 - 21.



Wirkung der klimatisierenden Mulchsaat auf Sonnenhängen: oberer Abschnitt mit Nass-Saat, unterer durch Mulchsaat berast.



2. In der alpinen Stufe sollten als erste Maßnahme bei Bauarbeiten stets die Rasenziegel abgezogen und für die spätere Verwendung deponiert werden.

3. Andeckung der Rasenziegel nach Fertigstellung der Planierungsarbeiten.

4. Mit Rasenziegeln gesicherte Böschung in 2.500 m Höhe, etwa 40 Jahre alt. Großglockner-Hochalpenstraße.

5. Durch Versetzen ganzer Biozönosen wurden in großflächigen Rekultivierungsgebieten künstlich Ökozellen geschaffen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [2_1978](#)

Autor(en)/Author(s): Schiechtl Hugo Meinhard

Artikel/Article: [Probleme bei ingenieurbiologischen Maßnahmen im Gebirge 8-16](#)