

Die Bekämpfung von Rutschungen mit Hilfe der Grünverbauung

Von *Hugo M. Schiechl*, Innsbruck

Die starke Expansion der Siedlungsgebiete in den letzten Jahrzehnten erzwingt immer mehr eine intensivere Bewirtschaftung des nicht mehr vergrößerbaren Nutzlandes. Dabei spielt eine stets größer werdende Rolle auch das Ödland innerhalb der Kulturstufe, also vegetations- und humuslose Rutschhänge, welche nicht selten der Mensch selbst der Landschaft geschlagen hat. Es muß im Rahmen des Landschaftsschutzes aber nicht allein deshalb die Verringerung dieser Ödlandflächen angestrebt werden, sondern auch wegen der dauernden Gefährdung der Umgebung, vor allem der darunterliegenden Siedlungen und Kulturen.

Viele der großen Rutschhänge in Gebirgen sind schon Jahrzehnte, manche sogar Jahrhunderte alt. So ist z. B. von den „Ranger Reißen“ gegenüber der Zirler-Berg-Straße in Tirol schon um 1500 die Rede; sie wurden durch die gewaltigen Murschübe des Zirler Schloßbaches verursacht, durch welche der Inn so lange nach Süden abgedrängt wurde, bis er die dortigen Schotterterrassen unterwusch, die dann abbrachen. Von der weithin sichtbaren „Rumer Mure“ an der Innsbrucker Nordkette ist bekannt, daß sie durch das Lissaboner Erdbeben im Jahre 1775 ausgelöst wurde. Von der „großen Blaike“ (Abb. 4, 5) bei Götzens südlich Innsbruck berichtet die Dorfchronik bereits aus dem Jahre 1809. Diesen 3 Beispielen könnten zahlreiche hinzugefügt werden. Sie mögen genügen, um die Hilflosigkeit des Menschen solchen Gefahren gegenüber in früheren Zeiten zu charakterisieren. Man war nicht etwa untätig — man konnte es ja auch gar nicht sein, denn die herabstürzenden Schuttmassen zerstörten Häuser und Äcker. Götzens wurde z. B. zweimal verheert, wobei 22 Häuser vernichtet wurden. Die Bauern versuchten meist die Muren durch den Bau örtlicher Mauern — den „Wassermauern“ — abzuwehren, deren burgmauerähnliche Reste wir heute noch in vielen auf Schuttkegeln liegenden Dörfern finden. In gemeinsamen Fronschichten wurde jahrzehntelang Stein auf Stein geschichtet; in Götzens dauerte der Bau dieser Wassermauern fast 2 Jahrhunderte lang. Trotzdem konnten sie nicht immer der Gewalt der Fluten und Muren trotzen.

Hatte sich der mittelalterliche Mensch im Kampf gegen die Wildwässer auf örtlich begrenzte Sicherungen beschränkt, so muß doch schon damals der Zusammenhang zwischen Entwaldung und Erosion bekannt gewesen sein. Denn bereits um 1400 wurde die Instandhaltung der Schutzbauten mit Mitteln aus Forststrafgeldern bestritten. Und Josef Duile, der damalige Tiroler Baudirektionsadjunkt, verfaßte das erste „Fachbuch über die Verbauung der Wildbäche in Gebirgsländern“, in dem er (obwohl er Bautechniker war) auch die Wichtigkeit einer pfleglichen Waldwirtschaft betonte und Baumethoden zur Blaikenbindung beschrieb.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts wurde in Südfrankreich ein ganz neues System der Wildbachverbauung, das klassisch forsttechnische, durch die Staatsforstverwaltung unter Paul Demontzey entwickelt. Mit diesem System, das eindeutig das Zusammenwirken forstlicher und bautechnischer Maßnahmen in Wildbachgebieten fordert und auf den Schutz- und Wohlfahrtswirkungen der Vegetation im Hinblick auf Wasserabfluß und Erosion aufgebaut

ist, wurden so großartige Erfolge erreicht, daß auch in Österreich im Jahre 1884 eine staatliche forsttechnische Wildbachverbauung gegründet wurde, nachdem 1882 eine Hochwasserkatastrophe größten Ausmaßes das Land heimgesucht hatte.

Großartiges wurde bis heute auf diesem Gebiete geleistet, und zwar ursprünglich gerade auch auf biologischem Gebiete. Allerdings brachte die Entwicklung der Technik eine Überbetonung der Stein- und Betonbauten mit sich und leider auch eine Beschränkung auf einzelne Punkte oder schmale Streifen im Gelände. Der ursprüngliche Begriff einer geforderten Flächenwirkung der Maßnahmen ging dadurch verloren. Nach dem 2. Weltkrieg trat eine ganz entscheidende Wende ein und zwar hervorgerufen durch die Weiterentwicklung der Technik. Mit Hilfe der neuen Erdbaumaschinen, Fahrzeuge und Seilbahnen konnten auch die entlegensten Arbeitsstellen erschlossen werden, so daß nun endlich das Übel bei der Wurzel zu fassen war. Erst dadurch war es möglich, auch die großen Rutschhänge zu verbauen. Hierbei zeigte sich neuerdings, daß Methoden mit Flächenwirkung erforderlich sind und Bauwerke an einzelnen Punkten nicht genügen, um die kahlen Hänge endgültig zu beruhigen. Man erinnerte sich der teils vergessenen, teils schematisch angewandten uralten Grünverbauungsverfahren. Darüber hinaus wurden an vielen Stellen Beobachtungen angestellt, Experimente durchgeführt und durch Messungen die Eigenschaften und Reaktionen zahlreicher Pionierpflanzen erhoben. Die größten Erfolge hatten dabei die Forschungen bei der Wildbachverbauung in Tirol und Vorarlberg und in den USA.

I. Was ist Grünverbauung?

Wie schon der Name *Grünverbauung* sagt, beschränkt sie sich nicht nur darauf, einen Fleck Erde grün zu machen, sondern sie bedient sich dabei verschiedener Methoden, die wesentlich mehr in das Bauwesen als in das gärtnerische Arbeitsgebiet gehören. Diese Methoden sind weitgehend der Natur abgelauscht wie auch der Grundgedanke, die Wunden der Natur durch deren eigene Mittel wieder zu heilen. Baumaterialien sind dabei die lebenden Pflanzen und Teile derselben.

Wie auch ohne Zutun des Menschen diese Kahlflächen allmählich von Pionierpflanzen erobert werden, machen wir es, freilich zur Beschleunigung in abgekürztem Verfahren, mit Hilfe der hier wirklich segensbringenden Technik. Durch eine künstlich geschaffene Vegetationsdecke wird der kahle Hang vor weiterer Erosion geschützt; diese läßt wieder einen natürlichen Humusboden wachsen, und schließlich wird der neu entstandene Bewuchs im Laufe der Zeit selbst wieder zum Ertragsobjekt — die Eingliederung in das Nutzland ist vollzogen. Eine Grünverbauung ist dann gut gelungen, wenn auf der begrünten Fläche die Hand des Menschen nicht mehr erkennbar ist.

II. Wie geht die Grünverbauung vor sich?

Solch theoretische Feststellungen klingen freilich viel einfacher, als die Arbeiten im Gelände sind. Auch kommt es nur selten vor, daß man mit der Grünverbauung allein zum Ziele gelangt. Vielmehr sind fast immer *Vorarbeiten* technischer Natur erforderlich, um den Hangfuß zu sichern und den Hang vor angreifenden Wässern, Steinschlag, Lawinen usw. zu schützen.

Dies geschieht durch Einbau verschiedener Mauern, Dämme, Entwässerungen, Bohlenwände und Schneestützwerke.

Eine einfache, wegen ihrer Wirksamkeit ganz besonders wichtige Vorarbeit ist die richtige *Ausformung* des ganzen Hanges. Übersteile Hangpartien müssen ab-

geflacht werden. Der obere Rand (bei durch Naturkatastrophen entstandenen Rutschungen „Bruchrand“) muß so weit abgeböschert werden, daß der Hang ohne Knick in das darüberliegende, noch bewachsene Gelände übergeht. Gerade dieser Oberkante muß größte Bedeutung zuerkannt werden, denn dort liegt in der Regel die Wiege neuerlicher Zerstörungen durch Frost- und Winderosion sowie Abgleiten bei Vernässung (Schneesmelze und Dauerregen).

Bei künstlichen Anschnitten ist auf die Bearbeitbarkeit — nicht nur während der Begrünungsarbeiten, sondern auch zur späteren Nutzung — Bedacht zu nehmen. Man unterteilt deshalb solche Hänge durch Einschaltung begehbarer Bermen (ca. 2 m breite Terrassen) in einem Höchstabstand von 10 Höhenmetern (Abb. 3). Diese Bermen haben eine mehrfache Bedeutung. Sie sollen nicht nur die Begehung, Betreuung und Nutzung erleichtern, sondern auch die Niederschläge, welche auf den Hang auftreffen, schadlos ableiten. Die Wässer werden an jeder Berme durch deren Neigung nach innen (im Querprofil) und in deren Ansicht (Längsprofil) in die vegetationsbedeckte Umgebung schadlos abgeleitet — natürlich ohne eigene Entwässerungsanlagen nur an der Oberfläche der Vegetation. Für die Schneedecke bilden die Bermen ein abstützendes Widerlager, so daß keine größeren Schneemengen in Bewegung geraten. Sollten während oder nach der Begrünung doch noch einmal kleinere Rutschungen am Hang stattfinden, so kann von der darüberliegenden Berme aus durch Abbau derselben die Ausbruchsstelle wieder aufgefüllt werden.

Die eigentlichen Grünverbauungsarbeiten umfassen eine Fülle verschiedener Arbeitsmethoden. Diese sind entsprechend ihren Eigenarten und ihrer Wirkung einzusetzen; nicht selten auch mehrere verschiedene Methoden zeitlich hintereinander.

Auf Rutschungen, wo der Boden noch nicht völlig zur Ruhe gekommen ist, müssen Stabilisierungsmethoden das Erdreich binden und festigen (ähnlich der Bewehrung im Stahlbeton). Wir verstehen darunter den Einbau von lebenden, bewurzelten Pflanzen und von ausschlagfähigem Buschwerk in dichten Reihen. Dabei kommt uns die Eigenschaft mehrerer Holzgewächse zustatten, sich von selbst wieder zu bewurzeln und auszutreiben, wenn Äste von ihnen in den Boden gebracht werden. Bei uns ist das bei etwa 20 wildwachsenden Weiden, bei Pappeln, Liguster, Goldregen und Tamariske der Fall. Der praktische Wert dieser Eigenschaften wurde schon lange erkannt und in Form des Flechtzaunbaus angewandt. Heute sind die Nachteile dieser Bauweise längst erkannt, und der Flechtzaunbau hat eigentlich nur mehr eine Berechtigung, wenn er dem Rückhalt von Humus dienen soll. Beim Bau von Faschinen — ursprünglich nur zur raschen Sicherung von Ufern bei Hochwasser eingelegte und mit Piloten gesicherte Weidenrutenbündel — entdeckte man ebenfalls, daß diese manchmal anwachsen. Daher verwendete man die Faschinenbauweise auch für die Hangsicherung, eine allerdings sehr grobe, materialvergeudende Methode. Aus dieser wurden später in den USA zur Befestigung von Straßenböschungen die sogenannten „Brush Wattles“ entwickelt, bei denen nur mehr armdicke Faschinen von großer Länge verwendet werden. Diese Methode hat sich auch recht gut bewährt, allerdings nicht bei Steinschlag und stärkerer Bodenbewegung.

Noch eine dritte Stabilbegrünungsmethode wurde sehr lange Zeit immer wieder angewandt, der Bau sogenannter „Cordons“. Diese waren eine Erfindung des Unterinspektors Couturier der französischen Staatsforstverwaltung und wurden nach der Übersetzung der grundlegenden Arbeiten Demontzeys über die Wildbachverbauung durch Ritter von Seckendorff auch in der österr.-ungarischen Monarchie eingeführt. Man verstand damals unter Cordons horizontale Terrassen, welche mit Kiefern, Eichen, Robinien und Erlen bepflanzt wurden. Erst später legte man auch Weidenstecklinge auf diese Terrassen. In unseren Breiten mit starken sommerlichen Niederschlägen bewährte sich diese Form der offenbleibenden Cordons nicht. Deshalb wurde sie abgewandelt, und zwar einerseits in die Cordons auf Reisigunterlage und andererseits in die Heckenpflanzung. Bei der Grünverbauung der viele Hektar großen Anbrüche im Gallinatobel bei Frastanz/Vorarlberg hatten sich die gewöhnlichen Weidencordons als zu schwach erwiesen. Weil gleichzeitig größere Mengen an Fichten- und Tannenästen in der nächsten Umgebung anfielen, lag es nahe, diese zur Verstärkung zu verwenden. Dies geschah durch Unterbauen der Weidencordons mit Nadelholzästen. Auf diese kam dann eine Lage Erdreich und darauf wurden die Stecklinge nebeneinandergelegt. Sodann wurde die ganze Terrasse mit Erdreich zugeschüttet. Die so gebauten Cordons rutschten nun nicht mehr ab, vielmehr festigten sie in hervorragender Weise die Steilhänge, welche dadurch erst nach vielen vergeblichen Versuchen endgültig begrünt werden konnten (Abb. 1, 2). Freilich ist es nur in Ausnahmefällen möglich, die erforderlichen großen Mengen an Nadelholzästen zu beschaffen. Durch Abasten stehender Bäume kann der Bedarf auf keinen Fall gedeckt werden. Die Heckenpflanzung ist vom Verfasser erstmals angewandt worden und beruht auf der Erkenntnis, daß die meisten Pionier-Holzarten befähigt sind, sich bei Verschüttung ihres Stammes adventiv zu bewurzeln und Triebe zu bilden. In diesem Falle werden daher die bewurzelten Pflanzen (meist Heister) nicht normal angepflanzt, sondern auf die angegrabene Terrasse gelegt und sofort wieder zugeschüttet. Dadurch kommt $\frac{1}{2}$ bis 1 m des Stammes unter die Erde, er schlägt Wurzeln und bindet damit den Boden. Die Pflanzen liegen dicht nebeneinander in horizontaler Reihe.

All diesen Verfahren haften jedoch noch gewisse Nachteile an, welche ihre Anwendung auf großen Flächen im Gebirge erschwerten und ihre Wirkung beeinträchtigten. Darum sollte eine Stabilbegrünungsmethode gefunden werden, die nicht nur von ungelerten Arbeitern auszuführen und daher billig ist, sondern die noch dazu mit den im Gebirge wildwachsenden, sparrigen, krummen und kurzen Weidenästen aller Dicken gebaut werden kann. Außerdem sollten die Weidenäste senkrecht zur Angriffsrichtung der Erosionskräfte zu liegen kommen, weil es sich gezeigt hatte, daß die Ursache von Zerstörungen bei Faschinen, Brush Wattles und Flechtzäunen in der Regel die falsche Einbaurichtung quer zur Falllinie war.

Aus diesem Gedanken heraus entwickelte der Verfasser in den Jahren 1948/49 bei der Wildbachverbauung in Tirol den sogenannten Buschlagenbau. Hierbei wurde das Buschwerk (Äste ausschlagfähiger Holzarten) in den Hang eingebaut, so daß nur $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ der Astlänge aus dem Boden ragt. Dadurch, daß dicke und dünne Äste mit all ihren Abzweigungen durcheinandergemischt werden, wirken die Buschlagen schon vor ihrem Anwachsen festigend. Die Weidenäste können bis armdick sein (diese bewur-



Abb. 1 und 2 Ein Teilstück des Filpritter Tobels (Gallinabach bei Frastanz in Vorarlberg) bei Beginn der ersten Begrünungsarbeiten mit Cordons auf Reisigunterlage 1952 (links) und 3 Jahre später bereits völlig gesichert



Abb. 3 Begrünung des 150 m hohen Abrnbergeinschnittes an der Brenner-Autobahn mit Hilfe der „Saat auf Strobedeckschicht“. Die hier in Arbeit befindliche Böschung wurde bereits zwei Monate später gemäht



Abb. 4 und 5 Teilstück der großen Blaike im Geroldsbach bei Götzens, ca. 10 km südwestlich von Innsbruck, 1500 m Seehöhe. Oben zu Beginn der Abböschungsarbeiten 1951, unten im Jahre 1959; vorne begrünter Teil, im Hintergrund die unveränderte, nicht begrünzte Teilfläche



Abb. 6 und 7 Sticherrippe bei Hochzirl im Oberinntal, 1000 m ü. d. M. Oberes Bild bei Beginn der Arbeiten 1950. Darunter der Zustand 1960. Für Versuchszwecke wurde nur eine Teilfläche begrünt. Im rechten Runst begnügte man sich mit einer Sicherung der Sohle gegen weitere Eintiefung



Abb. 8 und 9 Felssturz in Wattens (Unterinntal): Eine langsam abgleitende Quarzphyllit-scholle hatte ein darunterliegendes E-Werk zerstört und den Aufstau des Wattenbaches befürchten lassen. Deshalb wurde der Hang abgeböschet und begrünt. Oberes Bild während der Abböschungsarbeiten 1951, unteres Bild Zustand 1960, bei dem die künstlichen Begrünungsmaßnahmen überhaupt nicht mehr erkennbar sind. Vogelschaubild von einer gegenüberliegenden Felswand aufgenommen

Bildernachweis: 1: Gebietsbauleitung Feldkirch der Wildbach- und Lawinerverbauung; 2, 3, 4, 8: Dr. H. M. Schiedtl, Innsbruck; 5, 6, 7, 9: Sepp Bernard, Innsbruck, beide Gebietsbauleitung Innsbruck der Wildbach- und Lawinerverbauung.

zeln besser als die dünnen!) und jede beliebige Form haben. Hierdurch wurde die Verwendung aller wildwachsenden Weidenarten bis in die subalpine Stufe möglich. Die überaus einfache Durchführung des Buschlagenbaues macht ihn auch hinsichtlich seiner Kosten allen anderen Stabilbegrünungsmethoden überlegen, denn für die Kosten von 1 Laufmeter Flechtzaun baut man ca. 3 Laufmeter Buschwerk.

Inzwischen ist freilich die Entwicklung nicht stehengeblieben. Weil die meist verwendeten Weiden eine kurze Lebensdauer haben, legt man gleichzeitig mit dem Buschwerk bereits (wie bei der Heckenpflanzung) bewurzelte Heister von standortsgemäßen Pionierpflanzen ein, also etwa Erlen, Pappeln, Ulmen, Sanddorn, Eschen, Weißdorn, Schlehen, Rosen, Liguster usw. (Gemischte Buschlagen). Dadurch werden zwei aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien — nämlich die erste Initialgesellschaft und die nächsthöhere Folgegesellschaft — mit einem einzigen Arbeitsgang eingebaut (Abb. 5, 7, 9).

Der Mangel an Arbeitskräften führte zu einer weiteren Variante des Buschlagenbaues. Bei künstlichen Schüttungen werden bereits während des Schüttvorganges Buschwerk und Pflanzen in gleichbleibenden Abständen ausgelegt (der einzige händische Arbeitsvorgang) und mit den üblichen Baumaschinen zugeschüttet und verdichtet. Dieses Verfahren ermöglicht den Einbau beliebig langer Äste, so daß damit wirklich eine Tiefenfestigung erzielt wird. Bis der betreffende Damm fertiggeschüttet ist, sind die Pflanzen und das Buschwerk bereits angewachsen, und die Außenseite des Dammes erscheint schon grün.

Neben diesen Stabilbegrünungsmethoden spielt eine 2. Gruppe von Bauformen eine entscheidende Rolle, diejenigen mit sofortiger Flächenwirkung, also die abdeckenden. Sie sollen möglichst rasch die Oberfläche bereits gegen Bodenbewegung gesicherter Hänge abdecken, um sie gegen die Oberflächenerosion durch Wasser, Wind und Frost zu schützen.

Die klassische und auch heute noch wirksamste Methode ist dabei die Verlegung von Rasenziegeln. Ihre häufige Anwendung wird jedoch durch zahlreiche Schwierigkeiten verhindert. Fast nie können in der nächsten Umgebung eines Rutschhanges genügende Mengen von Rasenziegeln gewonnen werden, vor allem nicht von solchen, die dem Verwendungsort in ihren Standortansprüchen entsprechen würden.

Bei künstlichen im Zuge von Bauarbeiten entstandenen Rutschhängen fallen Rasenziegel heute deshalb nicht mehr in wünschenswerter Menge an, weil sie samt dem Humus maschinell abgezogen und damit unbrauchbar werden. Während noch in den dreißiger Jahren in Italien ganze Berghänge nur mit Rasenziegeln begrünt und in den letzten Jahrzehnten beim Bau der deutschen Autobahnen eine mustergültige Organisation dieses wertvolle Baumaterial zu sichern und zu verwerten verstand, erzwingt die Entwicklung der Baumaschinen in jüngster Zeit immer mehr ein Abrücken von der Verlegung von Rasenziegeln auf großen Flächen.

Dafür gewinnen die verschiedenen Saamethoden wiederum an Bedeutung. Sie haben gerade bei der Begrünung von Anbrüchen im Gebirge gegenüber den Rasenziegeln auch eine Menge echter Vorteile: man kann sie durch verschiedenartige Zusam-

menstellung der Samenmischung leicht den Standortsunterschieden und den Zielen der Grünverbauung anpassen. Die künstlich geschaffene Rasendecke ist besser als fertige, vollentwickelte Rasensoden in der Lage, eine natürliche Pflanzensukzession und damit ein natürliches Humuswachstum einzuleiten. Mutterboden gibt es in Rutschhängen meist nicht, weil er längst abgeschwemmt wurde, es kann daher nur auf natürlichem Wege wieder Humus aufgebaut werden. Auch die Bodenbindung der aus Saat (ohne Humusierung) entstandenen Rasendecke ist ungleich besser, denn zwischen Rasenziegel und Unterboden bleibt immer eine gefährliche Trennungsschicht bestehen. Als letztes Argument sei die Schwierigkeit angeführt, auf einer Rasenziegeldecke eine Aufforstung oder Pflanzung durchzuführen.

Aus den verschiedenen Saatmethoden sind in jüngster Zeit zwei in den Vordergrund getreten: das mit Humusierung kombinierte gewöhnliche Einrechnen der Samen und die ohne Humusierung auskommenden *Mischsaaten*. Letztere müssen sich der Beimischung von organischen Substanzen und Bindemitteln bedienen, welche den Humus ersetzen sollen. Die Urform dieser Mischsaaten ist wohl die schon seit Jahrhunderten von den Bauern geübte *Heublumensaat*. Natürlich ist nur selten ein großflächiger Einsatz derselben möglich. Immerhin gelang es *V. Praxl* bei der schon erwähnten Grünverbauung in der Gallina durch Aufbau einer hervorragenden Beschaffungsaktion unter Mithilfe der Vorarlberger Lehrerschaft so große und qualitativ hochwertige Mengen von Heublumen aus der subalpinen Stufe zu sammeln, daß damit viele Hektare der zuvor mit Cordons auf Reisigunterlage befestigten Moränenbrüche mit Erfolg berast werden konnten (Abb. 2).

In den USA wurde schon bei der Gullybegrünung ein ähnlicher Weg gegangen, indem man die sogenannte Mulchung einführte, bei der die Samen in ein Bett aus organischen Abfallsubstanzen (Stroh, Nadelstreu, Holzwolle, Sägespäne usw.) gesät wurden. In konsequenter Weiterentwicklung machte man diese Methode für die Begrünung niedriger, aber viele Kilometer langer Straßenböschungen brauchbar, indem man sie mechanisierte. Man konstruierte kombinierte Maschinen, von denen ein Gemisch aus Saatgut, Kunstdünger, Strohhäcksel, Wasser und Asphalt auf die Böschung gesprüht wird. Der Asphalt hat dabei die Aufgabe, all diese Substanzen an den Hang zu binden. Ähnliche Maschinen stehen nun auch in Europa bereits zur Verfügung. Sie haben jedoch den Nachteil, daß durch die Größe der Maschinen deren Einsatz beschränkt ist und daß hohe Kosten entstehen.

Den extremen Geländeverhältnissen entsprechend ging man in Tirol einen anderen Weg. Der Verfasser hatte beim Bau der Brennerautobahn die Aufgabe, in einem einzigen Jahr Hanganschnitte von 150 m schräger Höhe und $\frac{1}{2}$ km Basislänge ohne Humus zu begrünen. Das konnte bei den häufigen Föhnstürmen nur mit einer Berasung möglich sein. Nach einem Jahr intensiven Experimentierens im Labor und Freiland wurde eine noch einfachere Arbeitsweise als die amerikanische gefunden, die *Saat auf Stroh-, Deck- und Schutzschicht*, die sich inzwischen an vielen verschiedenen Hängen in ganz Österreich bewährt hat und dabei durch ihre Billigkeit auch überall angewendet werden kann (Abb. 3). Die Arbeit geschieht in 3 Phasen.

Zuerst wird der Hang mit einer Schicht nassen Strohs abgedeckt. Auf diese streut man dann das Saatgut und den Kunstdünger und erst zum Schluß wird die Strohschicht mit einer kalten Bitumen-Wasseremulsion besprüht, um sie an den Hang zu binden. Das Besprühen erfordert zwar ein Gerät, doch genügt eine tragbare Baumspritze, so daß die Arbeit in jedem Terrain — auch weit von der Zufahrtsstraße entfernt — möglich ist. Am besten hat sich eine von einer deutschen Firma hergestellte Baumspritze bewährt, bei der ein Benzinmotor mit Gebläse das Sprühgut mittels Luftstrom fein zerstäubt. Eine Menge von $\frac{1}{2}$ Liter Bitumenemulsion je Quadratmeter genügt, um das Stroh für Windgeschwindigkeiten bis 80 Stundenkilometer gegen Verwehung zu sichern (Abb. 3).

III. Probleme der Grünverbauung in der heutigen Zeit

Wenn hier in erster Linie von den durch Katastrophen entstandenen natürlichen Hangrutschen im Gebirge gesprochen wurde, so hat dies seine Ursache darin, daß der Mensch die von ihm bewußt oder unbewußt der Landschaft geschlagenen Wunden doch eher wieder gutzumachen geneigt ist. Man möge nicht übersehen, daß es im wesentlichen die Techniker selbst waren, welche ein Denken mit der Natur und Landschaft gefordert haben und die grundlegenden Methoden zur Verwirklichung dieser Idee dem Vergessen entrissen und mit Mitteln der Technik wieder verbessert haben. Trotzdem sind noch lange nicht alle Ingenieure mit dem Gedankengut der Grünverbauung vertraut. Dafür kann man aber wiederum nur selten die Ingenieure, sondern viel eher deren Bildungsstätten verantwortlich machen. Hier fehlt es in den meisten Staaten selbst Europas so sehr, daß heute der Ingenieur erst nach seinem Eintritt in die Praxis von solchen Dingen zum ersten Male etwas hört.

Es sei auch daran erinnert, daß die Grünverbauung auf zahlreichen Arbeitsgebieten eingesetzt werden kann, die heute vielleicht noch nicht ganz alltäglich sind. Haben ursprünglich Wasserbau und Straßenbau sich als erste ihrer bedient und die Wildbachverbauung ihre Anwendbarkeit in schwierigsten Geländebeziehungen bewiesen, so treten heute vor allem beim Bau von Kraftwerken und Wintersportanlagen (bes. Schiabfahrten) überaus aktuelle Probleme auf. In den Gebirgen wurden auch noch in sehr hohen Lagen, mehrfach sogar weit über der Baumgrenze, Grünverbauungen mit Erfolg durchgeführt. Daneben mögen nicht die unzähligen kleinen Wunden vergessen werden, die man nur zu gerne der Natur überläßt, wodurch sie dann zu immer größeren Schäden führen.

Natürlich gibt es immer noch eine Fülle wissenschaftlicher Probleme in der Grünverbauung. Die meisten berühren aber in unseren Breiten nicht mehr ihre Durchführbarkeit oder das Gelingen, sondern würden nur mehr zur Sicherung, Beschleunigung oder Verbilligung führen. Trotzdem wäre es notwendig, daß sich ein eigenes kleines Institut endlich einmal ausschließlich mit allen wissenschaftlichen Fragen der Grünverbauung systematisch befassen kann.

Vor allem gibt es aber immer noch die leidigen finanziellen Probleme. Sonst wäre es z. B. nicht möglich, daß Schottergruben und Steinbrüche zuerst Jahre und Jahr-

zehnte hindurch ausgebeutet werden und hernach einfach liegenbleiben. Für die aus Naturkatastrophen entstandenen Rutschhänge müßte eine Kompetenzregelung durchgeführt werden, um die Finanzierung ihrer Begrünung zu sichern. Denn nicht immer liegen solche Kahlflächen an Wildbächen, Flüssen oder Straßen, so daß die betroffenen Unterlieger Interessent sind.

Schrifttum

- Buchwald, K.: Übersicht der wichtigsten Lebendbaumethoden an Flüssen und Bächen mit Kostenangabe im Vergleich zu den entsprechenden Befestigungsmethoden mit totem Material (Ministerium für Inneres der DBR, Abteilung für Straßen- und Wasserbau, Bonn), 1952.
- Demontzey, Seckendorf: Studien über die Arbeiten der Wiederbewaldung und Berasung der Gebirge. Carl Gerold Verlag Wien, 1884.
- Gams, H.: Die Wahl zur künstlichen Berasung und Bebuschung von Bachbetten, Schutthängen und Straßenböschungen geeigneter Pflanzen des Alpengebietes, 1939.
- Hampel, R.: Statistik der Grünverbauung (Zeitschrift des Vereins der Dipl.-Ingenieure der Wildbachverbauung Österreichs, Heft 5, Linz 1954).
- Wildbach- und Lawinverbauung und Naturschutz (Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere, 20. Band S. 97—105, 1955).
- Hassenteufel, W.: Die Grünverbauung von Wildbächen. Österr. Wasserwirtschaft, Heft 12, Springer Verlag Wien, 1950.
- Die Pflanze als Bodenfestiger. Forstwissenschaftliches Zentralblatt 5/6. Parey Verlag Berlin und Hamburg, 1958.
- Hoffmann, L.: Aus dem Bauformenschatz der österreichischen Wildbachverbauung. Allgemeine Forstzeitung 23/24. G. Fromme Verlag Wien, 1954.
- Hofmann, A.: La sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani. Unione tipografico-editrice torinese. Torino 1936.
- Horton, J. S.: Trees and Shrubs for Erosion Control in Southern California Mountains, 1949.
- Karl, J.: Bläikenbildung auf Allgäuer Blumenbergen. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere, S. 54—63, 1961.
- Kraebel, Ch. J.: Erosion Control on Mountain roads, 1936.
- Kruedener, A. von: Ingenieurbiologie. Verlag E. Reinhardt München, 1951.
- Leibundgut, H. und Grüning, P.: Vermehrungsversuche mit Weidenarten aus schweizerischen Flynchgebieten. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. XXVII. Band, 1951.
- Lustig, E.: Weidwerk und Grünverbauung auf neuen Wegen. Eigenverlag Klagenfurt, 1950.
- Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste: Ferite della montagna sanate con il bosco (La sistemazione idraulico-forestale dell'alto Tagliamento) Roma 1953.
- Praxl, V.: Verbauung und Begrünung von Moränenbrüchen in Vorarlberg. Zeitschrift des Vereins der Dipl.-Ingenieure der Wildbachverbauung in Österreich, Heft 5, Linz 1954.
- Raeder-Roitzsch, J.E.: Der Einsatz von Asphalt zur Berasung entblößter Bodenflächen im Erdbau. Allgemeine Forstzeitschrift, Heft 26, Bayerischer Landwirtschaftsverlag München, 1958.

- Raschendorfer, I.: Stecklingsbewurzelung und Vegetationsrhythmus. Forstwissenschaftliches Zentralblatt, Heft 5/6, P. Parey Verlag Berlin und Hamburg, 1953.
- Blaikentypen in den Ostalpen. De natura tirolensi. Prens-Festschrift 1959, Universitätsverlag Wagner Innsbruck, 1954.
- Schiechtl, H. M.: Bautypen-Benennung und -Systematik bei der Grünverbauung. Allgemeine Forstzeitung, Heft 21/22, G. Fromme Verlag Wien, 1955.
- Rutschhänge müssen befestigt werden. Orion, Heft 11, Sebastian Lux Verlag Murnau/Oberbayern, 1958.
 - Grundlagen der Grünverbauung. Mitteilungen der forstlichen Bundesversuchsanstalt Mariabrunn, Heft 55, Wien 1958.
 - Kampf dem Odland. Der heutige Stand der Grünverbauung und die Möglichkeiten ihrer Anwendung. Natur und Land, Heft 3, Verlag Österreichischer Naturschutzbund Wien, 1960.
 - Exkursionsführer für die Besichtigung der Grünverbauungen an der Autobahn Innsbruck—Brenner. XIII. Kongreß des internationalen Verbandes forstlicher Forschungsanstalten (JUFRO) 1961, Wien 1961.
- Stiny, J.: Naturnahe Wildbachverbauung. Geologie und Bauwesen, Heft 4, Wien 1939.
- Weber, A.: 70 Jahre forsttechnisches System der Wildbach- und Lawinverbauung in Österreich. Allgemeine Forstzeitung, Heft 23/24, G. Fromme Verlag Wien, 1954.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -
Tiere](#)

Jahr/Year: 1962

Band/Volume: [27_1962](#)

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

Artikel/Article: [Die Bekämpfung von Rutschungen mit Hilfe der Grünverbauung
89-97](#)