

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 62 (1964)

Heft: 1

Artikel: Erste österreichische Erfahrungen mit der Böschungsbegründung nach dem Verfahren von Ing. H. Schiechl

Autor: Sterzinger, Helmut

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-219192>

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: 18.03.2025

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

Mit diesem Verfahren haben wir also eine vollständige Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate erzielt.

Die beschriebene Methode der Blockausgleichung wurde am ITC von den Herren *Eckhart* und *Van Leiden* für die ZEBRA-Rechenanlage programmiert.

Zunächst haben wir einen idealen Block von 7 Streifen mit je 7 Modellen und insgesamt 4 Paßpunkten berechnet. Um die 128 unbekanntes X-, Y-Koordinaten der Verbindungspunkte zu rechnen, benötigte die ZEBRA 8 ½ Minuten.

Als nächster Test wurde ein am A7 gemessener Streifen von 12 Modellen in 2 Minuten berechnet.

Weiters haben wir einen Block von 4 Streifen mit je 8 Modellen mit insgesamt 40 Paßpunkten und 125 Verbindungspunkten in der Zeit von 75 Minuten berechnet.

Als letztes sei noch ein Block von 5 Streifen mit je 30 Modellen erwähnt, dessen Berechnung 120 Minuten dauerte.

Die Auflösung der Gleichungen erfolgt als Direktlösung ohne irgendwelche Iterationen. Besonders wichtig ist ferner, daß keine vorläufigen Näherungswerte der Verbindungspunkte erforderlich sind.

Die Methode eignet sich sowohl zur Ausgleichung von Blöcken als auch von Streifen. Die Lage der Paßpunkte kann selbstverständlich beliebig sein.

Die beschriebene Methode ist gegenwärtig für die planimetrische Blockausgleichung einsatzbereit. Wir sind dabei, die Methode auch auf die räumliche Blocktriangulation auszudehnen.»

Das hier beschriebene Verfahren zeichnet sich durch Strenge, Eleganz und Einfachheit so aus, daß sich seine Erprobung in der photogrammetrischen Praxis sehr empfiehlt.

In der großmaßstäblichen Vermessung wird anstelle eines zusätzlichen Höhenausgleiches im Block eine terrestrische Höhenpunktverdichtung durch Nivellement treten.

Erste österreichische Erfahrungen mit der Böschungsbegrünung nach dem Verfahren von Ing. H. Schiechl

Von Helmut Sterzinger, dipl. Ing., Innsbruck

Die Saat auf Stroheckschicht wurde vom Ingenieurbiologen Ing. Dr. Hugo Schiechl von der Forschungsstelle der Wildbach- und Lawinerverbauung Innsbruck für die rasche Begrünung von Kahlflächen und humuslosen Hängen entwickelt. Es wird eine Primärvegetation geschaffen, welche den Boden innerhalb kürzester Zeit vor Wind- und Wassererosion schützt und in der Folge über die natürliche Pflanzensukzession eine standortgemäße Pflanzengesellschaft entstehen läßt.

Diese Methode der Flächenbegrünung wurde im Tiroler Güterwegbau erstmalig beim Bau der Straße Prutz-Fendels angewendet. Die Baustelle

liegt im Trockengebiet des oberen Inntales mit einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 700 mm. Es waren insgesamt 4,5 ha Straßenböschungen mit Böschungshöhen bis zu 15 m zu begrünen. Für diese Fläche standen nur 2000 m³ Humus zur Verfügung, womit der vorhandene Unterboden aus verwittertem, unfruchtbarem Kalkglimmerschiefer etwa 5 cm hoch überdeckt werden konnte. Diese Überdeckung kann nicht als Humusierung, sondern lediglich als Vordüngung bezeichnet werden. In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß das Aufbringen einer stärkeren Humusschicht auf Steilböschungen nicht erstrebenswert ist. Die Pflanzenwurzeln würden sich nur in der nährstoffreichen Oberschicht entwickeln und keine Verbindung zum nährstoffarmen Unterboden herstellen. Die Ausbildung einer Gleitfläche zwischen den Bodenhorizonten wäre die Folge. Bei Auflage einer nur kargen Humusschicht oder bei sterilen Böden sind die Pflanzen hingegen gezwungen, ein tief- und weitreichendes Wurzelsystem auszubilden, womit erst der Boden wirksam befestigt wird.

Bei der praktischen Anwendung des Verfahrens wurde nach den aus einigen Veröffentlichungen bereits bekannten Anleitungen vorgegangen. Danach werden die Böschungen durch Bermen so unterteilt, daß sie von Hangleitern aus gut bearbeitet werden können. Es ist vorteilhaft, mehrere 4 m lange, leicht tragbare Hangleitern vorzubereiten und diese aneinandergebunden auf die Böschung aufzulegen. Dadurch ist Gewähr gegeben, daß die Böschungen nicht beschädigt werden. Auf dem Rohboden wird von der Leiter aus langhalmiges Ballenstroh mittels Gabeln in 2 m breiten, in der Fall-Linie liegenden Böschungstreifen so ausgebreitet, daß der Boden voll abgedeckt ist. Das Stroh soll feucht und angewittert sein. Es dient als Erosionsschutz, vornehmlich jedoch zur Verbesserung des Kleinklimas: Durch Milderung der Temperaturextreme und Steigerung des Wasserdampfgehaltes der Luft werden Keimung und Wachstum gefördert und ein Austrocknen der Pflanzen während längerer Trockenperioden verhindert. In die Strohdeckschicht wird das vorbereitete standortgemäße Saatgut eingestreut. Es ist für den Arbeitserfolg entscheidend, daß die Samenmischung von einem mit den Bodenverhältnissen vertrauten Biologen festgelegt und nur Saatgut mit höchster Keimfähigkeit verwendet wird. Die Wuchsgeschwindigkeit der Pflanze, die Form des Wurzelsystems, die Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchung, die Vermehrbarkeit und anderes entscheiden die Pflanzenwahl. Die Samenmischung soll zu einem großen Teil aus Leguminosen, vornehmlich Esparsette, Luzerne, Hornschotenklee, Schwedenklee, Weiß-, Rot- und Gelbklee usw., sowie zur Hälfte aus den verschiedensten Gräsern bestehen, um den eventuellen Ausfall einer Samengruppe nicht spürbar werden zu lassen. Als Deckfrucht wird 10% Hafer beigegeben. Vor dem Aufbringen auf sterile Böden müssen die Leguminosen mit ihren zugehörigen Knöllchenbakterien geimpft werden. Als Impfstoff wird das für jede einzelne Kleeart von der Österreichischen Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II, Trunnerstraße Nr. 5, kultivierte «Legusin» verwendet, welches vor der Saat mit dem Samen ver-

mischt wird. Etwa im Stroh hängengebliebener Samen wird durch das folgende Streuen eines schweren, granulierten Volldüngers restlos zu Boden gebracht. Es wird meistens Blaukorn verwendet, da dieser Dünger Spurenelemente enthält, chlorfrei ist und die Keimlinge nicht verätzt. Nach Saat und Düngung wird die Strohschicht mit einer kalten 50/52-prozentigen Bitumenemulsion S, welche mit der gleichen Menge möglichst weichen Wassers auf 25/26 % Bitumengehalt zu verdünnen ist, übersprüht. Es ist zu beachten, daß beim Verdünnungsvorgang das Wasser in die Emulsion eingemischt wird, da das Bitumen im umgekehrten Falle ausflocken würde. Zu hartes Wasser kann mit 1 bis 2,5 Promille Natronlauge enthärtet werden.

Das aufgesprühte Bitumen bindet das Stroh gitterartig zusammen und schützt die Decke vor Windangriff. Zum Versprühen wird am besten eine 15 kg schwere Spritze mit aufgesetztem, 12 l fassendem Behälter verwendet. Diese Geräte wurden für die Schädlingsbekämpfung im Obstbau oder mit Flammzusatz zum Auftauen eingefrorener Eisenbahnweichen und für ähnliche Arbeiten entwickelt. Ein Bezinmotor erzeugt in einem Gebläse einen hochbeschleunigten Luftstrom, welcher die Emulsion mitreißt und fein verteilt. Nach dem Übersprühen der Strohschicht wird die Böschungsleiter weitergerückt und der nächste Parallelstreifen bearbeitet.

	Der Materialverbrauch wird je Hektare wie folgt angegeben	Demgegenüber wurden in Prutz-Fendels verbraucht
Stroh	2000–4000 kg	3400–5000 kg
Leguminosen-Gras-Mischung	200– 500 kg	170– 240 kg
Hafer	20– 50 kg	20– 27 kg
Legumin	1 kg	2 kg
Blaukorn	400 kg	210– 410 kg
Bitumenemulsion S 50/52 %	2500 kg	2140–2200 kg

Die benötigten Mengen liegen also mit Ausnahme des Strohverbrauches an der unteren Grenze der angegebenen Spannen.

Die Begrünungsarbeiten wurden von einer sechs Mann starken Arbeitsequipe durchgeführt. Zur Einschulung mußten den Arbeitern Flächen abgegrenzt und die dafür bestimmten Materialien vorgemessen werden, um ihnen das Gefühl für eine richtige Maßeinteilung zu vermitteln. Ebenso mußten sie angehalten werden, auch bei niederen Böschungen die einmal gewählte Streifenbreite beizubehalten, um die Kontrolle über die Samen- und Düngerdosierung nicht zu verlieren. Die Arbeitsgruppe war nach kurzer Zeit eingeschult und erzielte Tagesleistungen bis 1500 m² auf talseitigen und 900 m² auf bergseitigen Böschungen.

Die Begrünung in Prutz-Fendels – durchgeführt von Mai bis Juli 1962 – wurde ein überzeugender Erfolg; Schwierigkeiten im Ablauf der Arbeiten ergaben sich nicht. Infolge der günstigen Niederschlagsverteilung im Frühjahr und Frühsommer keimte die Saat innerhalb eines Zeitraumes von 8 bis 14 Tagen aus und hatte nach sechs Wochen die

Strohdeckschicht bereits völlig überwuchert. Bis zum Herbst entwickelte sich auf den trockenen, unfruchtbaren Böschungen eine dichte, sattgrüne Vegetation. Vor dem Eintreten der ersten Fröste konnte bereits 30 cm hohes Gras gemäht werden. Dagegen sind Einsaaten, welche von Mitte August bis Mitte September auf benachbarten Baustellen versucht wurden, infolge des fehlenden Niederschlages nicht aufgegangen. Es ist zu erwarten, daß das Saatgut im heurigen Frühjahr noch teilweise keimen wird.

Die Kosten für die Begrünung in Prutz-Fendels betragen:

für bergseitige Böschungen	28 000 S/ha (rund 4700 Fr./ha)
für talseitige Böschungen	23 000 S/ha (rund 3800 Fr./ha)

Vergleichsweise dazu wurden die Kosten für die Begrünungsarbeiten nach demselben Verfahren beim Autobahnbau in Tirol mit 55 000 S/ha (rund 9000 Fr./ha) angegeben.

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

Das Verfahren ist im Verhältnis zum Erfolg als billig zu bezeichnen. Es ist einfach, rasch und infolge der Handlichkeit des Sprühgerätes in jedem Gelände von ungelernten Arbeitern durchzuführen. Die Methode der Saat auf sterile Böden mit einer Strohdeckschicht hat eine bisher im Straßenbau unangenehm empfundene Lücke geschlossen.

Literaturhinweis:

Dr. *Hugo Schiechl*, Grundlagen der Grünverbauung. Kommissionsverlag der Österreichischen Staatsdruckerei, Wien.

Exkursion zur Besichtigung der zweiten Juragewässerkorrektion (JGK)

H. Braschler, dipl. Ing., St. Gallen

Zusammenfassung

Vor hundert Jahren sind durch den bekannten Bündner Ingenieur La Nicca die grundlegenden Kanalbauten projektiert worden, so daß am 17. August 1878 die Aare in den Bielersee geleitet wurde und dort ihr Geschiebe ablagern konnte. Im Laufe der Jahre sind im Großen Moos Bodensetzungen eingetreten, so daß die Gegend immer mehr überschwemmt wurde. Dies rief der zweiten Juragewässerkorrektion, die jetzt unter der Leitung von Prof. Dr. Müller in Ausführung begriffen ist. Die Kanäle werden vertieft und verbreitert und gewährleisten so einen besseren Wasserabfluß. Das Aushubmaterial wird größtenteils im Bieler- und Neuenburgersee versenkt, was die billigste Lösung darstellt. Gleichzeitig werden auch die Probleme der Schifffahrt gelöst.

Die zweite Juragewässerkorrektion erfordert einen Kostenbetrag von 88,7 Millionen Franken und wird eine Bauzeit von elf Jahren benötigen. Damit wird eigentlich erst das Werk von Dr. Johann Rudolf Schneider (1804–1880) seine Krönung finden.