

Methoden zur Etablierung von Saaten bei der Hochlagenbegrünung

Methods for Establishing Seeding in High-Zone Restoration

W. GRAISS und B. KRAUTZER

Zusammenfassung

Auch in Hochlagen können unterschiedliche Methoden zur Etablierung von Saaten angewendet werden. Allerdings sind, bedingt durch kurze Vegetationszeit, tiefe Temperaturen und meist hängige, erosionsanfällige Flächen, einige Einschränkungen zu beachten. Durch das rasche Auflaufen der im Boden liegenden Deckfrucht kommt es in tieferen Lagen zu einer schnellen Abdeckung der erdoffenen Stellen. Dieser Effekt wird aber durch das raue Klima und die tiefen Bodentemperaturen in Hochlagen stark gehemmt, deswegen wird für die Begrünung von Standorten in Hochlagen unbedingt eine zusätzliche Mulchabdeckung empfohlen. Zur Entwicklung der Vegetation braucht es in Hochlagen eine schützende Schicht, die eine schnelle Keimung ermöglicht. Geotextilien sollten auf Standorten mit extremer Erosionsgefahr, besonders auf steilen Böschungsrändern, eingesetzt werden. Die Verwendung einer Blanksaat ist auf ebenen, klimatisch begünstigten Flächen möglich, kann aber bei Starkniederschlägen in den ersten Wochen zu starken Verschwemmung und damit zu unbefriedigenden Begrünungserfolg führen. Offene, vegetationslose Flächen sind in Hochlagen unbedingt zu begrünen, da eine natürliche Einwanderung Jahre dauert und die Erosionsgefahr sehr groß ist.

Summary

Differing methods can also be used for the establishment of seeding in high zones. Nevertheless, due to a short vegetation period, low temperatures and generally inclined surfaces susceptible to erosion, there are some limitations to be

observed. Through the rapid emergence of cover crops in the soil, the quicker covering of the bare-earth areas takes place in lower locations. But this effect is severely inhibited by the raw climate and low soil temperatures in high zones, for which reason an additional covering layer of mulch is definitely recommended for the restoration of sites in high zones. Vegetation requires a protective layer that enables rapid germination to develop in high zones. Geo-textiles should be used at sites with extreme danger of erosion, especially on steep embankment ridges on. The use of uncovered seed is possible on level, climatically favourable areas, but strong precipitation can lead to severe alluvial loss in the first weeks and thus to unsatisfactory restoration. Open, vegetation-free areas in high zones are to be definitely restored because natural colonisation takes many years, and there is a great danger of erosion.

Einleitung

Zur Begrünung von Hochlagen werden unterschiedliche Methoden von Blanksaat (Handsaat, Hydrosaat) über Mulchsaaten (mit und ohne Kleber), Deckfruchtsaaten bis hin zu Geotextilien (Netze, Saalmatten) verwendet. Nicht jede Methode führt zum selben Begrünungserfolg bzw. ausreichendem Erosionsschutz, daher wird auf die jeweiligen Vor- bzw. Nachteile eingegangen. Die Hochlagen liegen im Bereich der subalpinen bis nivalen Stufe, im Ostalpenraum über 1600 msm und in den Zentralalpen über 1800 msm. Das Ziel der Einsaaten ist langfristig das Erreichen eines Deckungsgrades von 70 bis 80 % und damit einer erosionsstabilen Vegetations-

decke (TAPPEINER et al. 1998). Im Folgenden werden die wichtigsten Methoden vorgestellt, die für gewöhnlich in der Hochlagenbegrünung angewandt werden (KRAUTZER et al. 2000).

Methoden

Die Begrünung sollte generell mit standortgerechter Saatgutmischung durchgeführt werden, wobei eine Saatstärke von 10 bis 12 g/m² ausreichend ist. Ein organischer Dünger unterstützt den Humusaufbau und wirkt langsam und nachhaltig. Die Nährstoffe im Wurzelraum werden den keimenden Pflanzen nach und nach zur Verfügung gestellt. Die Verwendung von 60 bis 100 g/m² organischem Dünger zur Anlage in Kombination mit einer standortgerechten Saatgutmischung führt in Hochlagen zu guten, dauerhaften Begrünungserfolgen (KRAUTZER et al. 2003).

Einfache Trockensaat und Hydrosaat

Bei der einfachen Trockensaat wird Saatgut und Dünger im trockenen Zustand mit der Hand oder geeigneten Sämaschinen ohne zusätzliche Hilfsstoffe ausgebracht. Bei der Hydrosaat werden dagegen Samen, Dünger, Mulchstoffe und Klebemittel mit Wasser in einem speziellen Spritzfass vermischt und auf die Flächen gespritzt.

Mulchsaaten ohne und mit unterschiedlichen Klebern

Mulchsaaten sind mit Heu und Stroh abgedeckt und dadurch geschützte Ansaaten. Die Dicke der Mulchdecke sollte für ein optimales Wachstum nicht mehr als 3 bis 4 cm betragen und lichtdurchlässig sein.

Bei der reinen Heudecksaat bzw. Strohdecksaat wird zuerst der Dünger und das Saatgut durch Handsaat oder Hydrosaat ausgebracht, danach eine Mulchdecke (Heu oder Stroh) aufgelegt. Voraussetzung für diese Methode sind windgeschützte und nicht zu steile Lagen. Werden keine Kleber zur Fixierung der Mulchdecke verwendet, zeigt Heu vergleichsweise bessere Ergebnisse, da das Material intensiv miteinander verzahnt ist und so von Wind und Wasser nur

schwer verfrachtet werden kann.

Auf steilen und windexponierten Flächen wird häufig die Bitumen-Heudecksaat bzw. Bitumen-Strohdecksaat verwendet. Wie bei der Heu- bzw. Strohdecksaat werden zuerst Saatgut, Dünger und Mulchschicht aufgebracht und danach die zähflüssige Bitumenemulsion mit einer Spezialspritze verteilt. Der Vorteil gegenüber anderen Klebern ist die Lagerfähigkeit des Bitumens, es kann im Tal abgemischt werden, dann vor Ort gebracht und auch bei Minustemperaturen über längere Zeit gelagert werden. Der Unterschied zwischen dem wesentlich feinfaserigen Heu und Stroh besteht darin, dass Heu stärker zusammengedrückt wird und nach Applikation des Bitumens eine Schicht entstehen kann, die sehr kompakt ist und die Vegetation beim Aufkommen hindert. Das punktweise Verkleben der Strohhalme hingegen erzeugt eine hohe Widerstandsfähigkeit. Nach Möglichkeit sollte daher bei Begrünungen mit Verwendung von Bitumen als Kleber langhalmiges Stroh bevorzugt werden (STANGL 1998).

Neben der Verwendung von Bitumen als Kleber, werden auch einige Produkte wie z.B. Ekotac, Biolageen und Fulltac, um nur einige zu nennen, angeboten. Diese Kleber sind wasserlöslich und werden mit einer Spritze wie bei einer Hydrosaat aufgebracht. Sie verkleben das Stroh bzw. Heu und geben der Mulchschicht zusätzliche Stabilität gegenüber Windeinflüssen. Durch die Wasserlöslichkeit werden sie allerdings bei Niederschlägen abgewaschen und ihre Wirkung nimmt relativ schnell ab.

Verwendung von Geotextilien und Saadmatten

Auf windexponierten und sehr steilen Böschungsrändern wird die reine Stroh- bzw. Heudecksaat mit Geotextilien (Netze) fixiert. Die Netze können aus Jute, Kokosfaser, synthetische Fasern oder Draht bestehen. Verwendet werden Netze oder auch Saadmatten beim Vorliegen deutlicher Erosionsgefahr oder extremen Standortbedingungen. Je nach Material, Standort und Höhenlage verrotten organische Geotextilien innerhalb von 1 bis 4 Jahren rück-

Tabelle 1: Materialaufwand bei unterschiedlichen Begrünungsmethoden

Einheiten in g/m ²	Saatgut	Dünger (organisch)	Mulch (Heu, Stroh)	Kleber/Stabilisator	Deckfrucht
Einfache Trockensaat	10-12	60-100	-	-	-
Hydrosaat/Nasssaat	10-12	60-100	-	15 (Kleber), 80 (Cellulose, kurzes Stroh)	-
reine Stroh-/Heudecksaat	10-12	60-100	700	-	-
Bitumen-Stroh-/Heudecksaat	10-12	60-100	700	700 *	-
Stroh-/Heudecksaat mit Kleber	10-12	60-100	700	20-100 (je nach Mittel)	-
Stroh-/Heudecksaat mit Netz	10-12	60-100	700	1,1 m ² Netz, 2,5 Nägel/m ²	-
Heublumensaat			1000	-	-
Deckfruchtsaat	10-12	60-100	-	-	10 (z.B. Roggen)

* 30 % ige instabile Bitumenemulsion in wässriger Lösung

standsfrei. Daneben können auf glatten und flachen Oberflächen Saatmatten verwendet werden, die allerdings einen vollkommenen Bodenschluss brauchen. Saatmatten bestehen aus Holzwolle, Kokosfaser, Hanf, Stroh oder anderen Naturfasern als Füllmaterial, welches mit einem feinen Jutenetz versteppt ist. Das Saatgut ist meist in den Saatmatten enthalten.

Heumulchsaaten

Methoden für kleinflächige Ansaaten, wo zusätzlich Spenderflächen mit ausreichendem Bewuchs in unmittelbarer Nähe vorgefunden werden, ist die Heumulchsaat. Es wird dabei das vor Ort von einer passenden Spenderfläche geerntete Material direkt auf den zu begrünenden Flächen auf-

gebracht oder für eine spätere Verwendung getrocknet. Der Erntezeitpunkt ist so zu wählen, dass möglichst viele der gewünschten Arten reif sind. Natürlich kann eine zusätzlich Einsaat und Düngung den Erfolg verbessern.

Deckfruchtsaaten

Der Grundgedanke einer Deckfrucht besteht darin, eine rasche Durchwurzelung des Bodens und damit einen schnellen Erosionsschutz für die langsam wachsende Saatgutmischung zu erreichen. Bei dieser Ansaatmethode werden Roggen, Hafer oder Gerste in den Boden eingearbeitet und darauf das restliche Saatgut ausgesät. Dabei bleibt nach dem Absterben der Deckfrucht die verrottete Wurzel- und Blatt-

masse im Boden und dient als Humusbildner. Bis zum Absterben der Deckfrucht sollte sich die Saatgutmischung so weit etabliert haben, dass sie sich selbständig weiterentwickeln kann. Die hohen Halme des Getreides, welches als Deckfrucht dient, sollten zudem Flugsamen aus der Umgebung aufzufangen und dadurch eine standortgerechte Dauergesellschaft fördern.

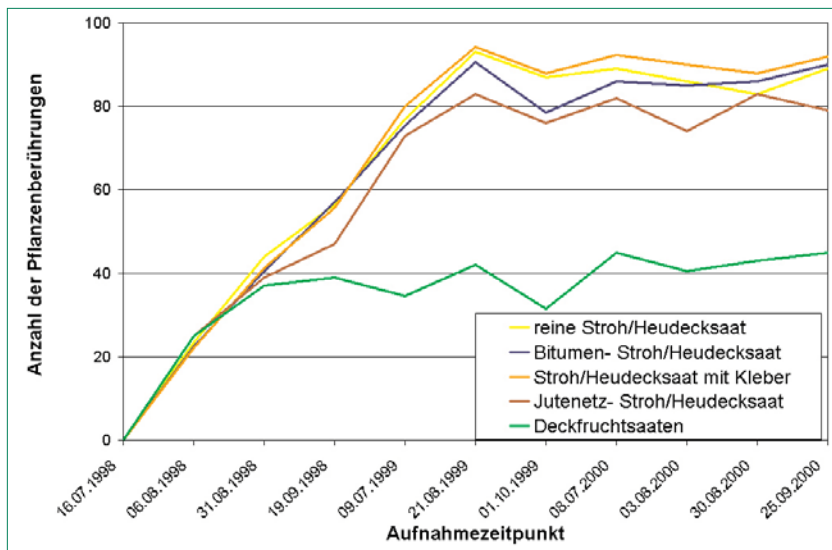


Abbildung 1: Mittelwert des Deckungsgrades ermittelt mit Abloten am Frequenzrahmen verschiedener Ansaatmethoden auf Versuchsflächen im Erosionsgebiet Meran 2000, Südtirol (verändert nach FLORINETH 2004)

Der Nachteil einer Hochlagenbegrünung mit Deckfrucht besteht darin, dass

erst nach 2-3 Wochen den Keimlingen der Dauergesellschaft ein leichter Schutz von äußeren Einflüssen geboten wird, Starkniederschläge können zu großen Abschwemmungen führen.

Vergleich unterschiedlicher Begrünungsmethoden

Bei Versuchen im Erosionsgebiet Meran 2000 (Südtirol, 2.000 m Seehöhe) wurden unterschiedlichen Begrünungsmethoden mit 3facher Wiederholungen in einem vegetationslosen Erosionsgraben mit 60 % Neigung angelegt. Es wurden dabei Stroh- und Heumulchsaaten mit Handsaaten in Kombination mit Staudenroggen als Deckfrucht verglichen (GRAISS 2000, WALDNER 1999, FLORINETH 2004).

Der Deckungsgrad wurde mit Abloten am Frequenzrahmen (100 Punkte im Abstand von 10x10 cm) ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Varianten mit Deckfruchtsaaten in jeder Hinsicht um Einiges schlechtere Werte als die Stroh- bzw. Heudecksaaten aufwiesen. Alle Methoden mit einer Mulchschicht erreichen nach einem Jahr die gewünschte Deckung von über 70 % (Abbildung 1). Dagegen liegen die Varianten mit Deckfrucht um 40 % und damit im Bereich einer starken Erosionsgefährdung. Bei der Betrachtung des Bodenabtrags und dem resultierenden Ergebnis stellt sich die Frage, ob Deckfruchtsaaten in Hochlagen als Begrünungsmethoden geeignet sind. Oberhalb der Waldgrenze ist das Aufbringen von Vegetation ohne eine Mulchschicht als anfänglicher Schutz nur auf sehr flachen und klimatisch bevorzugten Stand-orten sinnvoll. Der Grund für die schlechte Entwicklung der Deckfruchtsaaten ist, dass die Hangneigung von 60 % und die Temperaturen auf dieser Höhe für diese Begrünungsmethode zu ungeeignete Bedingungen darstellen. Die Resultate der Versuche zeigt eine ungenügende Begrünung

für Ansaaten oberhalb der Waldgrenze mit der Rillen-saat mit Waldstaudenroggen bei der beschriebenen Versuchsanordnung (weshalb diese Methode auch nicht empfohlen werden kann). Ob Heu oder Stroh als Mulchschicht in Hochlagen verwendet wird oder nicht, hängt davon ab, was verfügbar, günstiger und leichter auszubringen ist. Auswirkungen auf den Begrünungserfolg wurden keine festgestellt (FLORINETH 2000).

In einer Reihe von Versuchen mit einer mobilen Erosionsanlage im Skigebiet Hochwurzen auf 1830 msm wurde die Beziehung zwischen Begrünungsmethode und Erosionsverhalten in den Jahren 1999 bis 2002 beobachtet (KRAUTZER et al. 2003). Der Oberflächenabfluss sowie der Bodenabtrag wurden in Abhängigkeit von den natürlichen Niederschlagsverhältnissen des Standortes geprüft. Um die Ergebnisse verschiedener Jahre miteinander vergleichbar zu machen, wurden die Werte auf eine Referenzmenge von 500 mm Niederschlag bezogen.

Abbildung 2 zeigt einen Vergleich von Handsaat, Handsaat mit Deckfrucht sowie Hand- und Hydrosaat mit Abdeckung des Oberbodens durch eine Mulchschicht, in diesem Fall eine Strohmatte. Es kann deutlich beobachtet werden, dass bei Verwendung einer Mulchdecke sowohl erhöhte Oberflächenabflüsse als auch nennenswerte Bodenabträge vermieden werden konnten. Im Vergleich zeigen die Varianten ohne

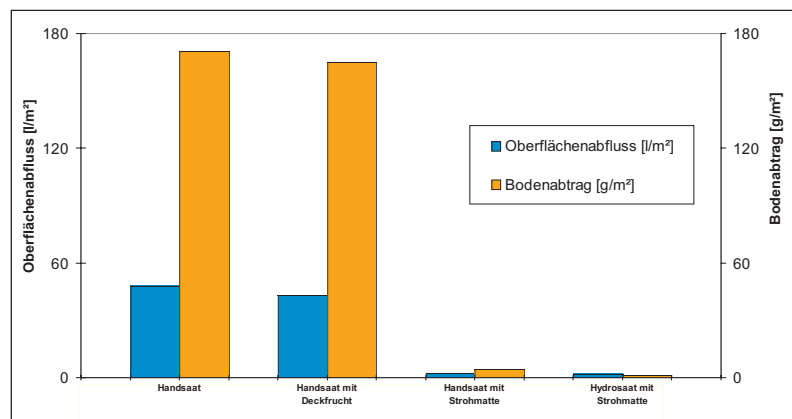


Abbildung 2: Oberflächenabfluss und Bodenabtrag ausgesuchter Begrünungsvarianten im Verhältnis zu 500 mm Niederschlag im Skigebiet Hochwurzen (KRAUTZER et al. 2003)

Abdeckung des Oberbodens einen fast 20mal höheren Oberflächenabfluss und einen fast 40 bis mehr als 100mal höheren Bodenabtrag.

Diese Ergebnisse bestätigen diejenigen der Versuche auf Meran 2000. Auch bei diesen Versuchen betrug Oberflächenabfluss und Bodenabtrag der Deckfruchtvarianten ein Vielfaches der Versuchspartellen mit Abdeckung des Oberbodens (GRAISS 2000; FLORINETH 2000). Der deutlich bessere Erosionsschutz bei Abdeckung des Oberbodens durch so unterschiedliche Materialien wie Heu, Stroh und Strohmatten kann durch die schützende Wirkung der Mulchschicht erklärt werden. Dabei wird die kinetische Energie der Regentropfen abgebaut und das Wasser sickert langsam in den Boden. Die Bodenaggregate werden vor Zerstörung bewahrt und die Kapillaröffnungen des Bodens verschlammten nicht. Wenn keine Abdeckung des

Oberbodens mit Mulchmaterial vorhanden war, zeigten standortgerechte und schnellwüchsige Saatgutmischungen in den ersten 4 bis 8 Wochen nach der Ansaat vergleichbar schlechtes Erosionsverhalten. Die abschließenden Erosionsversuche mit der Regen-Simulationsanlage an unterschiedlichen Saatgutmischungen zeigten im vierten Vegetationsjahr, bei ausreichender Bodendeckung aller getesteten Varianten von 70 bis 90 % keine nennenswerten Bodenabträge (KRAUTZER et al. 2003).

Abschließende Betrachtungen

Eine Grundregel für die Begrünung von Flächen in Hochlagen besteht darin, die Begrünung so früh wie möglich in der Vegetationsperiode vorzunehmen, um einerseits die Winterfeuchte auf trockeneren Standorten optimal auszunutzen und andererseits die Entwicklung der Keimlinge zu

Tabelle 2: Zusammenfassender Vergleich verschiedener Begrünungsmethoden für Hochlagen

Methoden	Standortsbedingungen	Vorteile	Nachteile	Erosionsschutz*
Einfache Trockensaart	kulturfähiger Oberboden muss vorhanden sein	rasche, einfache Aussaat	Erosionsgefahr	3
Hydrosaat mit Spritzfass	Rohböden, Böschungen mit steilen, glatten Oberflächen	Maschineneinsatz geringe Kosten rasche, einfache Methode	befahrbare Baustelle beschränkter Aktionsradius	2
Hydrosaat mit Hubschrauber	unbegehbaren Extremflächen	unbeschränkter Aktionsradius	Applikationsgenauigkeit	2
reine Stroh-/Heudecksaat	auf humuslosen Standorten windgeschützte nicht zu steile Lagen	mechan. Schutz der Bodenoberfläche rasche Ankeimung	Wind	1-2
Bitumen-Stroh-/Heudecksaat	auf humuslosen Standorten windexponierte steile Lagen	mechan. Schutz der Bodenoberfläche sicherer rasche Ankeimung	mehrere Arbeitsgänge	1
Stroh-/Heudecksaat mit Klebern	auf humuslosen Standorten mäßig windexponierte nicht zu steile Lagen	mechan. Schutz der Bodenoberfläche sichere rasche Ankeimung	Abwaschung des Klebers in niederschlagsreichen Gebieten	1-2
Stroh-/Heudecksaat mit Geotextilien	windexponierte sehr steile Böschungen bis 45 °	sofortiger Erosionsschutz Beschattung Feuchtigkeitsspeicherung	sehr aufwendig, schlechte Verrottung der Netze	1
Saatmatten	glatte, flache Oberflächen	sofortiger Erosionsschutz Feuchtigkeitsspeicherung	sehr aufwendig und kostenintensiv	1
Heublumensaart	auf frischen nicht zu steilen Flächen	standortgerechtes Saatgut	Produktqualität kulturfähiger Boden	2
Deckfruchtansaart	steilere, stark sonnenexponierte Böschungen	Methode für steile Böschungen	Erosionsgefahr	2-3

* bei durchschnittlicher Hangneigung von 20°, 1 = sehr gut geeignet 2 = gut geeignet 3 = bedingt geeignet

überwinterungsfähigen Pflanzen zu gewährleisten. In der Praxis liegt der Begrünungszeitpunkt meistens im Hochsommer bis Frühherbst, nachdem die baulichen Maßnahmen weitestgehend abgeschlossen sind. Die verbleibenden wenigen Vegetationswochen ermöglichen meist kein sicheres Anwachsen der Saat. In diesen Fällen empfiehlt sich die Anwendung einer Schlagsaat. Dabei wird nach Ende der Vegetationsperiode das Saatgut gemeinsam mit einem organischen Dünger ausgebracht. Je nach Exposition und Hangneigung sollte auf die dafür geeignete Methode zurückgegriffen werden (*Tabelle 2*). In Föhnlagen soll auf die Schlagsaat verzichtet werden, da ein Ankeimen des Saatgutes nach Föhneinbruch im Herbst zu starken Ausfällen führt. In Hochlagen sollen auch in Kombination mit der Schlagsaat nur standortgerechte Saatgutmischungen zum Einsatz kommen.

Literatur

- FLORINETH, F., 2000: Neue Ansaatmethoden zur Begrünung von Erosionszonen über der Waldgrenze, Interpraevent, Tagungspublikation, Band 2, 17-28.
- FLORINETH, F., 2004: Pflanzen statt Beton, Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik, Patzer Verlag Berlin, 272 S.
- GRAISS, W., 2000: Erosionsschutz über der Waldgrenze - Vergleich verschiedener Ansaatmethoden mit Heu und Deckfrucht, Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, 121 S.
- KRAUTZER, B., H. WITTMANN und F. FLORINETH, 2000: Richtlinie für standortgerechte Begrünungen - Ein Regelwerk im Interesse der Natur, Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG), c/o BAL Gumpenstein, A-8952 Irdning, 29 S.
- KRAUTZER, B., G. PARENTE, G. SPATZ, C. PARTL, G. PERATONER, S. VENERUS, S., W. GRAISS, A. BOHNER, M. LAMESSO, A. WILD and J. MEYER, 2003: Seed propagation of indigenous species and their use for restoration of eroded areas in the Alps. Final report CT98-4024, BAL Gumpenstein, Irdning 48 p.
- STANGL, R., 1998: Bitumenemulsion zur Hochlagenbegrünung - Umweltverhalten und Auswirkungen im Boden. Diplomarbeit am Institut für Landschaftsplanung und Ingenieurbiologie an der Universität für Bodenkultur, Wien.
- TAPPEINER, U., A. CERNUSKA and U. PRÖBSTL, 1998: Die Umweltverträglichkeitsprüfung im Alpenraum. Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin.
- WALDNER, A., 1999: Erosionsschutz oberhalb der Waldgrenze - Vergleich verschiedener Ansaatmethoden mit Stroh als Mulchschicht. Diplomarbeit am Institut für Landschaftsplanung und Ingenieurbiologie an der Universität für Bodenkultur, Wien, 116 S.