

Standortgerechte Wiederbegrünung im Strassen- und Landschaftsbau

Bernhard Kratzer, Wilhelm Graiss, Albin Blaschka



Bild 1: Die Nass- oder Hydratosaat eignet sich perfekt zur Verteilung des Saatgutes auf steilen Böschungen

Photo 1: Les semences humides ou hydratées conviennent parfaitement à la répartition de l'ensemencement sur des talus à forte pente

Zusammenfassung

Bei Kombination von richtigem Bodenaufbau, angepasster Begrünungstechnik und Nährstoffversorgung sowie standortgerechter Saatgutmischungen (den Standortverhältnissen angepasste, langsamwüchsige, biomassearme Arten mit geringem Nährstoffanspruch) sind pflegearme, naturschutzfachlich wertvolle Wiesengesellschaften im Strassen- und Landschaftsbau erreichbar. In der Praxis können dadurch folgende Vorteile erwartet werden: Ausreichender, nachhaltiger Erosionsschutz im Strassen- und Landschaftsbau durch Kombination hochwertiger Begrünungsmethoden mit Saatgutmischungen standortgerechter Ökotypen. Hoher naturschutzfachlicher Wert von Böschungsbegrünungen (z.B. ausdauernde, standortgerechte Pflanzenbestände sowie höhere Artenzahlen, deutlich erhöhte Biodiversität, wo sinnvoll auch Möglich-

keit der In-situ-Erhaltung von seltenen und bedrohten Arten). Mittelfristig verbesserte Wirtschaftlichkeit (auf geeigneten Böschungen keine nachträgliche Aufbringung von Oberboden, geringere Kosten für Nachbesserungen, reduzierter Pflegeaufwand bei Düngung und Schnitt). Saatgutproduktion standortgerechter Arten (stützungsfreie Einkommensalternative für regionale Landwirte, inländische Wertschöpfung statt Saatgutimport).

Schlagwörter

Rohböden, standortgerechte Saatgutmischung, Begrünungstechnik, Rekultivierung

Remise en herbe adaptée au site dans la construction de routes et l'aménagement du paysage

Résumé

Par la combinaison entre un aménagement correct du sol, une technique de mise en herbe et un emploi d'engrais adaptés ainsi qu'un mélange de semences (sortes de semences à croissance lente et biomasse faible adaptées aux particularités du lieu et à faible besoin d'engrais) on peut obtenir dans l'aménagement des routes et du paysage de superbes espaces verts écologiques exigeant peu d'entretien. Dans la pratique, on peut dès lors attendre les avantages suivants:

Protection efficace et durable contre l'érosion dans la construction des routes et du paysage par la combinaison de méthodes de mise en herbe au moyen

de mélanges de semences de type écologique et appropriés au site. Aptitude élevée de protection de la nature des talus herbeux (p. ex. des plantes durables appropriées au lieu ainsi qu'un grand nombre de variétés, une biodiversité nettement plus grande; où cela s'avère judicieux, également la possibilité de préserver sur le site des sortes rares et menacées). Amélioration économique à moyen terme (sur les talus adéquats, pas d'adjonction ultérieure de couche superficielle, coûts réduits de retraitement, frais réduits d'engraisement et de fauchaison). Production de sortes de semences adapté au site (alternative de revenu net pour les agriculteurs régionaux, production de semences indigènes plutôt qu'importées).

Mots-clés

Sol brut, mélange de semences adapté au site, technique de remise en herbe, remise en culture

Einführung

Artenreiche Ansaaten mit dem Begrünungsziel, magere, extensiv zu pflegende Pflanzengemeinschaften zu etablieren, sind ein zunehmend verbreitetes Arbeitsgebiet im Landschaftsbau. Deren Einsatz beruht auch auf Zielsetzungen der Ästhetik oder des Naturschutzes (Busch 2000), primär aber auf ingenieurbioologischen und pflegelechnischen Vorzügen (Skierde 1984). Neben den klassischen Anforderungen wie schnellem Oberflächenschutz und ausreichender Hangsicherung bzw. Stabilität der Bestände, muss die Biotop- und Artenschutzfunktion der zu schaffenden Grünflächen jedoch zunehmend beachtet werden. In einer von der Zurückdrängung und Zerstörung nutzungsintensiver Lebensräume geprägten Zeit müssen die für Begrünungen in Frage kommenden Bereiche wie Strassenböschungen auch als potenzielle ökologische Ausgleichsflächen angesehen werden (Holzner et al. 1989). Solche Anforderungen sind mit der im Strassen- und Landschaftsbau üblichen Praxis aber nur schwer vereinbar. Schneller Erosionsschutz der Oberfläche ist bei Begrünungsmassnahmen oberstes Ziel. Erreicht wird es hauptsächlich durch die Verwendung artenarmer, schnell- und massenwüchsiger Begrünungsmischungen und begleitenden Standortverbes-



Bild 2: Bei Verwendung standortgerechter Saatgutmischungen gewährleistet eine Bitumenstrohdecksaat über zwei Vegetationsperioden ausreichenden Erosionsschutz

Photo 2: En utilisant des mélanges de semences conformes à l'habitat, un ensemençement avec paille et bitume assure une protection contre l'érosion suffisante sur deux périodes de végétation

serungen wie dem Auftragen von Oberboden und begleitenden Düngemassnahmen. Unter diesem Aspekt ist aber, selbst bei Verwendung schwachwüchsiger Saatgutmischungen (die in der Praxis aus wenigen Arten gezüchteter Sorten für Grünlandbewirtschaftung oder Landschaftsbau bestehen), das gewünschte Ziel eines standortgerechten, artenreichen Pflanzenbestandes in den meisten Fällen nicht mehr erreichbar, ebenso wenig wie eine wirtschaftlich relevante Reduktion des Pflegeaufwandes. Dazu ergeben sich aus der Sicht des Naturschutzes bei Verwendung solcher Mischungen zusätzliche Probleme in Hinblick auf abweichende Morphologie, Phänologie oder Physiologie der Handelsaatgutformen. Dies birgt das hohe Risiko der Florenverfä-

schung mit all ihren Auswirkungen auf den Artenschutz (Molder 2000). Auf der anderen Seite ist bei Verwendung von standortbürtigen Ökotypen aber auch der negative Einfluss auf die sicherungstechnische Funktion der Pflanzenbestände zu berücksichtigen (Skierde 1984). Aufgrund der beschriebenen Beziehungen kann eine Kombination von richtigem Bodenaufbau (der nach Möglichkeit wesentliche Charakteristika natürlicher Standorte wertvoller Rasengesellschaften berücksichtigt), standortgerechten Saatgutmischung bzw. Heudrusch oder -mulch sowie die Erosion hemmende Applikationstechnik (zusätzliche Mulchabdeckung) zur Entwicklung artenreicher, naturschutzfachlich wertvoller Rasengesellschaften mit deutlich verringertem

Einheiten in t/m ²	Dünger		Mulch	
	Saatgut	(organisch)	(Heu, Stroh)	Kleber/Stabilisator
Einfache Trockensaat	10-12	60-100	-	-
Hydro Saat/Nasssaat	10-12	60-100	-	15 (Kleber), 80 (Cellulose, kurzes Stroh)
reine Stroh-/Heudecksaat	10-12	60-100	500	-
Bitumen-Stroh-/Heudecksaat	10-12	60-100	500	700 *
Heublumensaat	-	-	1000	-
Heudruschsaat	30	60-100	-	-

* 30%ige instabile Bitumenemulsion in wässriger Lösung

Tabelle 1: Materialaufwand bei unterschiedlichen Begrünungsmethoden
Tableau 1: Besoin en matériaux pour différentes méthodes de végétalisation

Pflegeaufwand führen (Molder 2000). Durch Verwendung von oberbodenarmen oder, wo möglich, auch oberbodenlosen Begrünungsverfahren in Kombination mit ausgesuchten Arten von Halbtrocken- und Trockenrasen (z.B. in Form von Heumulchsaat) kann ein wesentlicher Beitrag zur Erhaltung, Lebensraumvernetzung und weiteren Verbreitung solcher Rasengesellschaften erreicht werden (Stolle 2000).

Allgemeine Zielsetzungen der standortgerechten Begrünung im Strassenbau

Prinzipiell gehen die Ansprüche von Naturschutz und Strassenbaugesellschaften an eine gelungene Begrünung ja konform. Speziell beim Bau von Autobahnen und anderen höherrangigen Verkehrsträgern entstehen regelmässig relativ grosse Böschungsfächen – sei es an den Einhängen zur Autobahn selbst oder an den die Autobahn oftmals begleitenden Lärmschutzwällen. Hinsichtlich dieser Flächen liegen von verschiedenen Personengruppen unterschiedliche Zielvorstellungen vor. Bei der Herstellung sollten diese Flächen aus Sicht des Errichters möglichst kostengünstig sein, d.h. dass sie – wenn möglich – in einem Arbeitsgang ohne nachträgliche Aufbringung von Oberboden herzustellen wären. Darüber hinaus ist möglichst geringer Platzbedarf, d.h. eine möglichst steile Böschungsneigung wünschenswert. Hinsichtlich der Erhaltungsseite ist eine möglichst kostenextensive Pflege anzustreben. Ideal sind diesbezüglich geringe Verbuschungstendenzen (kein

Aufkommen von Gehölzpflanzen) sowie eine möglichst geringe Mähhäufigkeit. Diese Flächen sind aber auch von Seiten des Naturschutzes durchaus von Interesse, da sie im Regelfall ungedüngt sind und extensiv gemäht werden, also gute Voraussetzungen für Sonderstandorte in unserer intensiv gedüngten Agrarlandschaft darstellen. Bei ausreichendem Erosionsschutz sollten sich bei passendem Bodenaufbau auch Pflanzengesellschaften der seltenen und daher oft streng geschützten Halbtrocken- und Trockenrasen entwickeln, die von besonderem naturschutzfachlichem Wert sind (ÖAG 2000). Von «standortgerechter Vegetation» kann dann gesprochen werden, wenn sie sich bei im Regelfall extensiver Nutzung oder Nichtnutzung dauerhaft selbst stabil erhält und wenn bei dieser Pflanzengemeinschaft die Erzeugung von landwirtschaftlichen Produkten nicht im Vordergrund steht. Diese standortgerechte Vegetation bedarf mit Ausnahme einer Fertigstellungs- und Entwicklungspflege sowie einer allfälligen extensiven Nutzung keiner weiteren Pflegemassnahmen (ÖAG 2000). Eine durch den Menschen erzeugte Vegetation ist nur dann standortgerecht (im weiteren Sinne), wenn sie folgende Kriterien erfüllt: Die ökologischen Amplituden (die «Ansprüche») der ausgebrachten Pflanzenarten entsprechen den Eigenschaften des Standortes. Die verwendeten Pflanzenarten sind als «heimisch» anzusehen, weil sie in der geographischen Region (z.B. Hohe Tauern), in der die Begrünung stattfindet, an entsprechenden Wildstandorten von



Bild 3: Standortgerecht begrünte Böschungen sind ausreichend erosionsstabil, pflegearm und bieten Lebensraum für seltene Pflanzen und Tiere
Photo 3: Les talus mis en herbe conformément à l'habitat résistent suffisamment à l'érosion, demandent peu d'entretien et offrent un espace vital aux plantes rares et aux animaux

Natur aus vorkommen oder vorgekommen sind. Es wird angestrebt, in möglichst hohem Mass regionales Saat- und Pflanzgut zu verwenden.

Technische Ausführung standortgerechter Begrünungen im Strassen- und Landschaftsbau

Bei künstlichen Böschungen wie sie im Rahmen infrastruktureller Massnahmen

Methode	Standortsbedingungen	Vorteile	Nachteile	Erosionsschutz*
Einfache Trockensaart	kulturfähiger Oberboden muss vorhanden sein	rasche, einfache Aussaat	Verschleppungsgefahr	3
Hydrosaat mit Spritzfass	Rohböden, Böschungen mit steilen, glatten Oberflächen	Maschineneinsatz geringe Kosten rasche, einfache Methode	befahrte Baustelle beschränkter Aktionsradius	2-3
reine Stroh- / Heudecksaat	auf humuslosen Standorten windgeschützte nicht zu steile Flächen	mechan. Schutz der Bodenoberfläche rasche Ankeimung	Windverfrachtung	1-2
Bitumen- Strohdecksaat	auf humuslosen Standorten windexponierte steile Böschungen	mechan. Schutz der Bodenoberfläche, sichere rasche Ankeimung	mehrere Arbeitsgänge	1
Heublumen- / Heudrumsaat	auf frischen nicht zu steilen Flächen	standortgerechtes Saatgut im engeren Sinne	Produktqualität kulturfähiger Boden	2

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

Tabelle 2: Zusammenfassender Vergleich verschiedener Begrünungsmethoden
Tableau 2: Comparaison récapitulative de différentes méthodes de végétalisation



Bild 4: Heudrusch geeigneter Spenderflächen (Sanddünen Oberweiden, Österreich) enthält wertvolles standortgerechtes Saatgut für Begrünungen im Landschaftsbau
 Image 4: Les surfaces favorables à la faison (dunes de sable, Oberweiden, Autriche) contiennent de précieuses semences conformes à l'habitat pour la mise en herbe dans l'aménagement du paysage

geschaffen werden, sei es im Zuge von Strassen-, Eisenbahnbau oder bei Hochwasserschutzmassnahmen, handelt es sich um Auftragsböden und damit um Rohböden im weiteren Sinne. Solche (geschütteten) Böschungen sind vom Grundaufbau her als Extremstandorte für die Besiedelung durch Flora und Fauna einzustufen: Sie besitzen einen hohen Skelettanteil, mit dem die Verfügbarkeit von Wasser (leichte Versickerung, grosser Anteil an Material ohne Poren) zusätzlich zu der meist starken Neigung erschwert wird. Humusarm bis humusfrei weisen sie keine Krümelstruktur oder gewachsene Bodenstruktur auf und haben somit eine (sehr) geringe biologische Aktivität (Stolle 2000). Zusätzlich sind geschüttete Böschungen, abhängig von Struktur und Körnung des verwendeten Materials, stark erosionsanfällig. Daher ist das erste Begrünungsziel immer die Vermeidung von Erosion. Das Ziel einer Erosion hemmenden und standortgerechten Begrünung von Böschungen kann mit unterschiedlichen Techniken bzw. Methoden erreicht werden. Die gängigsten und sichersten Methoden für die standortgerechte Begrünung sind

die Bitumen-Stroh-Decksaat, die Heumulch- sowie die Heudruschsaat. Hydrosaat und einfache Trockensaaten sind zwar möglich, zeigen bei standortgerechten Begrünungen aber meistens zu wenig Erfolg. Die Begrünung sollte generell mit standortgerechter Saatgutmischung durchgeführt werden, wobei eine Saatstärke von 10 bis 12 g/m² ausreichend ist (Tabelle 1). 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 Landschaftsbau zu guten, dauerhaften Begrünungserfolgen (Krautzer und Hacker 2006, Graiss und Krautzer 2006).

Bitumenstrohdecksaat

Bei der Bitumenstrohdecksaat werden zuerst Saatgut und Dünger (z.B. mittels Hydrosaat) sowie die Mulchschicht aufgebracht, danach die zähflüssige Bitumenemulsion mit einer Spezialspritze verteilt. Der Unterschied zwischen dem



Bild 5: Saatgutproduktion von Okzypen ermöglicht deren grossflächigen Einsatz für standortgerechte Begrünungen (Produktion von Anthyllus vulneraria im Marchfeld, Österreich)

Image 5: La production de semences de type écologique offre de larges possibilités d'utilisation pour la mise en herbe conforme à l'habitat (production de Anthyllus vulneraria, Marchfeld, Autriche)

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. Eine Methode für kleinflächige Ansaaten, wo zusätzlich Spenderflächen mit ausreichendem Bewuchs in unmittelbarer Nähe vorgefunden werden, ist die Heumulchsaat. Bei der Heumulchsaat wird gut ausgereiftes Heu aus der nächsten Umgebung gewonnen. Das frische Schnittgut bzw. das Heu und die darin enthaltenen Samen werden entweder sofort nach der Mahd oder erst nach dem Trocknen und Zwischenlagern gleichmässig in einer ca. 2 cm dicken Schicht aufgetragen. Eine zusätzliche Einsaat und Düngung können den Erfolg verbessern. Das Verhältnis Spenderfläche zur Zielfläche liegt bei 1:1,5 bis 1:2.

Heudruschsaat

Bei der Heudruschsaat hingegen werden geeignete Spenderflächen zum Zeitpunkt der Samenreife der gewünschten Arten gedroschen. Dieser Samendrusch wird normalerweise getrocknet, kann aber auch direkt auf die Böschung mit ca. 30 g/m² aufgebracht werden (Krautzer et al. 2006).

Zur Entwicklung einer standortgerechten Vegetation ist eine schützende Schicht von Vorteil, da sie eine langsame Keimung ermöglicht (Tabelle 2). Die Bitumenstrohdecksaat sollte auf Standorten mit extremer Erosionsgefahr, besonders auf steilen Böschungen, eingesetzt werden. Die Verwendung einer Blanksaat (einfache Trockensaar oder Hydrosaat ohne Abdeckung) ist auf ebenen, klimatisch begünstigten Flächen möglich, kann aber bei Starkniederschlägen in den ersten Wochen zu starken Verschwemmungen und damit zu unbefriedigendem Begrünungserfolg führen. Nur eine Kombination aus qualitativ hochwertigem Saat- oder Pflanzgut und einer den Bedingungen angepassten Technik wird einen dauerhaften Begrünungserfolg garantieren. Zusammenfassend zeigen die bisherigen Versuchsergebnisse mit standortgerechter Begrünungen von Strassenböschungen im Vergleich zum üblichen, kostengünstigen Stand der Technik, dass standortgerechte Saatgutmischungen die Anforderungen des Strassenbaues an ausreichenden Erosionsschutz erfüllen. Bei Verwendung hochwertiger Applikationstechniken kann zusätzlich auch auf eine Humusierung der Böschung verzichtet werden. Dabei entwickelten sich auf den Versuchsfächen ausreichend dichte, naturschutzfachlich hochwertige und interessante Pflanzenbestände, die auch ein Einwandern passender Arten aus der Umgebung ermöglichten.

Ausblick

Sowohl im Landschafts- als auch im Strassen-, Bahn- und Schutzwasserbau besteht prinzipiell grosses Interesse an standortgerechten Begrünungsverfahren, wobei die folgenden Punkte besonders zu beachten sind:

Technische Anforderungen müssen erfüllt sein (dabei möglichst schneller Erosionsschutz, niedrige Biomassenproduktion). Die Pflege bzw. eine nachhaltige

OH

Würfeln oder kompetente Beratung?



«Erfolg in der Arbeit liegt eher selten in der gewürfelten Punktzahl. Erfolgreicher ist eine kompetente Beratung von OH mit praktischen Lösungen.»

OH-Samen, Bahnhofstr. 92, 8197 Rafz

OH Die Rasenberater

Kompetenz

**Jetzt anrufen
044 879 17 19**

Reduktion des Pflegeaufwandes wird in Zukunft immer wichtiger werden und ist ein wesentlicher Kostenfaktor. Die Beseitigung des Mähgutes stellt derzeit ein grosses, kostenintensives Problem dar. Böschungen werden immer steiler (meist 4:5) und müssen in weiten Bereichen, wie Schutzwasserbauten, gehölzfrei bleiben. Der Anteil der Kosten des Saatgutes bei der Anlage ist gering und liegt im Vergleich zu den Gesamtkosten der Bauvorhaben im Promillebereich. Die Akzeptanz teurer, standortgerechter Saatgutmischungen für geeignete Flächen ist daher vorhanden. Ein glaubhafter Nachweis der Standortgerechtigkeit ist dabei sehr wichtig. Das Saatgut zu standortgerechter Begrünung von Böschungen kann durch Handsammlungen, durch Druschgut geeigneter Spenderflächen aus der näheren Umgebung sowie durch Saatgutproduktion gewonnen werden. Eine landwirtschaftliche Saatgutproduktion und Vermehrung dieser Arten ermöglicht einen grossflächigen Einsatz zur Begrünung im Landschaftsbau [Krautzer et al. 2004]. Eine kontinuierliche Saatgutproduktion und bedarfsgerechte Versorgung mit standortgerechtem Saatgut ist eine wesentliche Voraussetzung für die breite Akzeptanz seitens der Baufirmen und Behörden. Letztere brauchen zusätzlich klare Vorgaben für Ausschreibung, Kontrolle und Abnahme solcher Begrünungen, während die ausführenden Firmen klare Richtlinien für die sachgerechte Ausführung benötigen.

Literatur

BUSCH, D., 2000: Gestaltungs- und Entwicklungsgrundsätze für die Verkehrswegeböschungen und ihre Vegetation unter den Gesichtspunkten Naturhaushalt, Landschaftsbild, Fahrsicherheit und Unterhaltungsaufwand an Thüringer Autobahnen, Jahrbuch 9 der Gesellschaft für Ingenieurbio-logie e.V., Aachen, Ingenieurbio-logie - Sicherungen an Verkehrswegeböschungen, 241-249.

GRAISS, W. UND KRAUTZER, B., 2006: Methoden zur Etablierung von Saaten bei der Hochlagenbegrünung. Tagungsunterlagen B. Krautzer, E. Hacker (Eds.): Ingenieurbio-logie: Begrünung mit standortgerechtem Saat- und Pflanzgut, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irnding, 75-80.

HOLZNER, W., KRIECHBAUM, M., KUTZENBERGER, H. UND BÖHMER, K., 1989: Die Bedeutung der strassenbegleitenden Flächen für den Naturschutz - naturnahe Gestaltung und Management, Bundesministerium für Wirtschaftliche Angelegenheiten, Strassenforschung, Heft 371, 147 S.

KRAUTZER, B., PERATONER, G. UND BOZZO, F., 2004: Standortgerechte Gräser und Kräuter, Saatgutproduktion und Verwendung für Begrünungen in Hochlagen, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 111 S.

KRAUTZER, B. UND HACKER, E., 2006: Soil-Bioengineering: Ecological Restoration with Native Plant and Seed Material. Conference Proceedings. 5.-9. September 2006. Herausgegeben von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und dem Deutschen Verein für Ingenieurbio-logie, Irnding und Aachen. 291 pp.

KRAUTZER, B., WITTMANN, H., PERATONER, G., GRAISS, W., PARTL, C., PARANTE, G., VENERUS, S., RIXEN, C. UND STREIT M., 2006: Site-specific high-zone restoration in the Alpine region. The current technological development. Federal Research and Education Centre (HBLFA) Raumberg-Gumpenstein Irnding, no. 46, 135 p.

MOJDER, F., 2000: Begrünungen von Böschungen durch Ausbringen von samenreifem Heu und Mähgut, Jahrbuch 9 der Gesellschaft für Ingenieurbio-logie e.V., Aachen, Ingenieurbio-logie - Sicherungen an Verkehrswegeböschungen, 149-163.

ÖAG, 2000: Richtlinie für standortgerechte Begrünungen - Ein Regelwerk im Interesse der Natur, Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG), c/o BAL Gumpenstein, 8952 Irnding, 29 S.
<http://www.saatbau.at/Renatura/richtlinien.html>, letzter Aufruf: 8. Oktober 2007.

SKIERDE, W., 1984: Rasen oder Blumenwiese - ökologische Möglichkeiten und Grenzen aus vegetations technischer Sicht. Neue Landschaft 29: 427-442.

STOLLE, M., 2000: Wildpflanzenansaat auf Rohbodenböschungen, Jahrbuch 9 der Gesellschaft für Ingenieurbio-logie e.V., Aachen, Ingenieurbio-logie - Sicherungen an Verkehrswegeböschungen, 129-147.

Kontaktadresse

Dr. Bernhard Krautzer
Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft
Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein
Raumberg 38
A-8952 Irnding
Tel.: +43-3682-22451-345
Fax: +43-3682-22451-210
E-Mail: bernhard.krautzer@raumberg-gumpenstein.at