

Oberbodenandeckung oder Rohbodenbegrünung – Ein Vergleich

Lars Obernolte

Durch Baumaßnahmen in Anspruch genommene Flächen müssen nach Projektende regelmäßig begrünt und in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild wieder eingegliedert werden. Üblicherweise wird der zuvor gesicherte Oberboden zu diesem Zweck auf die profilierten Flächen jeder Neigung aufgetragen und begrünt. Die Folgen sind nicht selten erhöhter Pflegeaufwand aufgrund von mastigem Wuchs der Pflanzen und Rutschungen des Oberbodens auf Böschungen. Abhilfe schafft hier die Anwendung eines anderen Konzeptes – das der oberbodenlosen Begrünung. Dabei wird der Bewuchs direkt auf der zu begrünenden Fläche ohne vorherigen Auftrag von Oberboden etabliert. In dem Beitrag werden die vorhandenen Risiken und Probleme bei Oberbodenandeckungen aufgezeigt, das Verfahren der humuslosen Begrünung beschrieben und ein Vergleich zwischen den beiden Methoden vorgenommen. Mit der Beschreibung der Gehölzansaat werden interessante Alternativen zur Gehölzpflanzung aufgezeigt, die auf Oberboden angewiesen sind.

After the construction is finished, all areas have to be recultivated and reintegrated in landscape and nature. Normally the secured topsoil is applied on profiled surfaces of each pitch and seeded. The consequences are often increased maintenance costs due to masted growth of plants and landslides of topsoil on slopes. The best solution solving this problem is to change the system. Instead of applying topsoil the raw soil should be greened itself. In this case special greening recipes guarantee good greening results. The following article discloses the existing risks and problems of using topsoil on slopes, the technique of raw-soil-greening is described and compared to topsoil-greening. Due to treeplanting needs topsoil, the technique of tree-seeding as interesting alternative is presented.

Verfasserschrift:
Dipl.-Ing. L. Obernolte,
ATL Begrünungs GmbH,
Holzhausenstraße 20,
50226 Frechen,
atl@atl.de

1 Einleitung

Wo Flächen und Landschaften im Zuge von Baumaßnahmen vorübergehend oder dauerhaft in Anspruch genommen werden, müssen die entstandenen Freiflächen rekultiviert, begrünt, vor Erosion geschützt und dem Naturhaushalt und dem Landschaftsbild wieder zugefügt werden. Üblicherweise wird dazu zunächst der – nicht selten – fruchtbare Oberboden abgetragen, auf Mieten gelagert (gemäß Bundesbodenschutzverordnung) und mit einer Zwischenbegrünung versehen, um nach Abschluss der Bauarbeiten auf neu entstandenen Freiflächen und Böschungen wieder aufgetragen zu werden (Bild 1).

Neuanlagen von Verkehrswegen verlaufen üblicherweise durch landwirtschaftlich geprägte Flächen. Der Landwirt hat durch jahrhundertelange Pflege die Fruchtbarkeit und Qualität seines Bodens stetig verbessert, um einen möglichst hohen Ertrag zu erzielen. Dies gelang ihm umso besser, je besser die Fläche zugänglich war (Größe, Exposition, Neigung). Wird nun dieser hochwertige Boden auf eine Böschungs-

fläche (Regelneigung 1:1,5, dies entspricht ca. 34° oder 75 % Gefälle) aufgetragen, so wird künstlich ein Zustand der Fläche erzeugt, der so nie entstanden wäre. Der Landwirt hätte auf einer derart geneigten Fläche (entspricht min. der Neigung einer Almwiese) niemals derart intensiv Landwirtschaft betreiben können, um eine vergleichbare Bodenfruchtbarkeit zu erzielen. Wird nun auf diesem Standort (Regelböschung, mit fruchtbarem Oberboden angedeckt) eine Vegetation durch Ansaat etabliert, so entsteht ein besonders mastiger Wuchs. Die Pflanzen bilden aufgrund übermäßig guter Nährstoffversorgung nur sehr wenige, kurze Wurzeln aus und setzen die ganze Energie für oberirdisches Wachstum und Samenbildung ein. Die Folge ist eine artenarme, monotone Graslandschaft aus wenigen verschiedenen Arten, die aufgrund ungenügender Wurzelbildung extrem dürreanfällig sind. Überdies ist regelmäßig mit erhöhtem Pflegeaufwand (mehrmalige Mahd mit hohem Biomasseanfall) durch den mastigen Wuchs zu rechnen. Nicht zu vernachlässigen sind daneben die Aspekte der

Verkehrssicherheit. Die Grasnarbe trägt wesentlich zur Verzahnung der Bodenschichten bei, die Wurzeln halten das Erdreich, verzahnen es und schützen so vor Erosion. Sind die Wurzeln jedoch wenig, kurz und befinden sie sich ausschließlich im überdurchschnittlich gut versorgten Oberboden, so fehlt die Verzahnung durch die Wurzel in das anstehende Substrat. Rutschungen können so auch bei begrüntem Böschungen entstehen. Hinzu kommt, dass hoher oberirdischer Aufwuchs bei Niederschlägen eine große Menge an Wasser speichert, dessen Gewicht die Gefahr von Rutschungen zusätzlich erhöht.

Insbesondere um den sicherungstechnischen Aspekten Rechnung zu tragen, kann der Oberboden mit zusätzlichen Sicherungen vor dem Abrutschen geschützt werden. Hier ist exemplarisch der Einbau von Faschinen (Wippen) als Stand der Technik zu nennen. Alle Möglichkeiten des konstruktiven Erosionsschutzes haben jedoch eines gemeinsam: Sie sind sehr aufwendig in der Herstellung und mit hohen Kosten verbunden.

2 Die humuslose Begrünung

Alternativ dazu wird bei der oberbodenlosen Begrünung vollständig auf das Andecken von Oberboden verzichtet (Bilder 2 und 3) und stattdessen das anstehende Substrat direkt mithilfe des Anspritzverfahrens begrünt. Dabei lassen sich alle relevanten vegetationstechnischen Parameter derart anpassen, dass sich schnellstmöglich eine schützende Vegetationsschicht etablieren kann. Es entsteht ein artenreicher, ökologisch hochwertiger Magerstandort. Der anstehende Oberboden wird später nicht mehr benötigt und kann gleich zu Baubeginn kostengünstig auf angrenzenden Ackerflächen verteilt werden. Kosten für Lagerung und Wiederanddeckung entfallen somit komplett.

Mithilfe der Anspritzbegrünung werden standortgerechtes Saatgut und eine angepasste Begrünungsrezeptur aus Dünger-, Bodenhilfs- und Bodenverbesserungsstoffen (Bilder 4 bis 6) im Fahrzeug zusammen mit Wasser gemischt. Anschließend wird die Suspension unter ständigem Rühren mit speziellen Düsen vom Fahrzeug aus (bis 30 m) oder mittels Schlauchleitungen (bis 200 m) gleichmäßig auf die zu begründende Fläche aufgespritzt. Rührwerke sorgen dabei für eine homogene Anspritzmasse und garantieren so ein gleichmäßiges Begrünungsergebnis. Je nach Rezeptur und Bedingungen vor Ort werden so mit einer Hydroseeding-Maschine täglich 30.000 bis 60.000 m² bearbeitet.

So kann sämtliches Gräser- und Kräuter-saatgut kostengünstig in jeder erforderlichen oder gewünschten Menge gleichmäßig auf die Begrünungsfläche jeder Neigung aufgetragen werden.

Je nach Ausgangssubstrat können Bodenhilfsstoffe, Bodenverbesserungsstoffe und organische sowie mineralische Dünger gleichzeitig mit auf die Flächen aufgetragen werden. Eine Hilfestellung zur Rezepturbestimmung bietet hier die DIN 18918, darüber hinaus beraten Sie die einschlägigen Fachunternehmen bei der Wahl der Begrünungsrezeptur.

So empfiehlt sich beispielsweise bei sauren Böden der Einsatz von Kalk zur Stabilisierung und Regulierung des pH-Wertes, bei sandigen Böden der Einsatz von Silikaten und Alginaten zur Erhöhung der Nährstoffspeicherkapazität und der Wasserhalte-kraft. Ebenso ist speziell bei humuslosen Flächen der Einsatz von Torfen und Komposten zur Einbringung organischer Substanz möglich. Somit können nahezu sämtliche bodenphysikalische Eigenschaften in



Bild 1: Beispiel vorgefertigte Böschung, im Hintergrund begrünete Fläche, Dresden



Bild 2: Rohbodenbegrünung 8 Wochen nach der Ansaat, Eisenach

nur einem Arbeitsgang kostengünstig und effektiv so verändert werden, dass eine Vegetationsetablierung garantiert werden kann.

Zentrales Element der Anspritzbegrünung ist dabei der eingesetzte Bodenhaftkleber. Der meist als Konzentrat erhältliche Kleber fixiert sämtliche aufgebrauchten Rezepturkomponenten untereinander und mit den Bodenteilchen der obersten Bodenschicht zu einer festen Matrix (Bild 7).

Die Bodenoberfläche wird somit verklebt

und effektiv vor Erosion geschützt. Durch die Fixierung des Saatgutes auf der Fläche kommt es auch bei Niederschlag nicht zu einer Auswaschung des Samens – ein gleichmäßiger und flächendeckender Bewuchs wird gewährleistet. Die Verklebung gleicht einer permeablen Membran, die Niederschlagswasser zwar eindringen lässt, die Verdunstung des Bodens jedoch einschränkt, ohne den Bodenlufthaushalt zu stören, womit auch mikroklimatische Faktoren günstig beeinflusst werden.

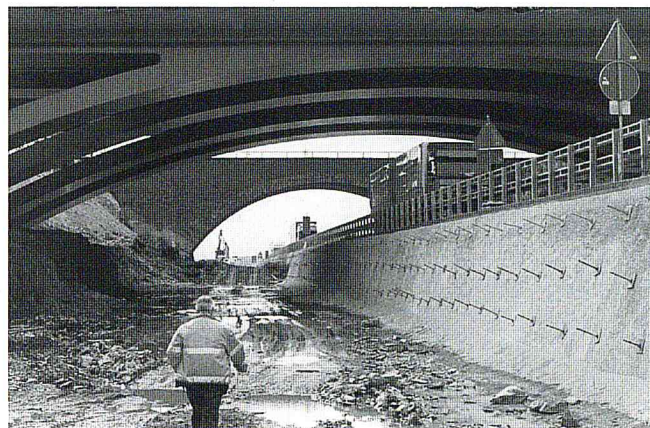
SCHALUNGSSYSTEME
VERBAUSYSTEME
GEOTECHNIK

ISCHEBECK®
TITAN

Gebohrte Bodennägel TITAN für die Sicherung von Geländesprünge

Absenken einer Richtungsfahrbahn beim Ausbau der A1 bei Remscheid.

Zul.-Nr. Z-34.14-209



FRIEDR. ISCHEBECK GMBH
POSTFACH 13 41 · DE-58242 ENNEPETAU · TEL. (023 33) 83 05-0 · FAX (023 33) 83 05-55
E-MAIL: verkauf@ischebeck.de · INTERNET: http://www.ischebeck.de

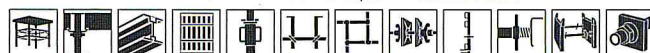




Bild 3: Die hydraulische Applikation



Bild 4: Wasser als Trägersubstanz



Bild 5: Bodenverbesserungsstoff Alginat

Zusätzlich kann es notwendig sein, weitere Mulchstoffe (Bild 8) auf die zu begründende Fläche aufzutragen. Mulchstoffe aus Zellulose und gebrochenen Strohfasern wirken mikroklimaverbessernd, feuchtigkeitspeichernd und keimfördernd. Sie sind damit unerlässlich für eine erfolgreiche und dauerhafte Vegetationsetablierung. Gleichzeitig unterstützen Mulchstoffe den eingesetzten Bodenhaftkleber und sorgen für einen beschleunigten Aufwuchs, denn eine geschlossene Vegetationsdecke ist der beste Erosionsschutz. Auch die ZTV La-StB 05 fordert den Einsatz von Mulchschichten bei ungünstigen Standortvoraussetzungen.

3 Vorteile der humuslosen Begrünung

Aufgrund des geringeren Nährstoffangebotes bildet die Pflanze nur wenig oberirdische Blattmasse aus, um sämtliche verfügbare Energiereserven in die Wurzelbildung zu investieren. Über die Wurzeln werden Wasser- und Nährstoffquellen erschlossen, um das Fortbestehen am Standort dauerhaft zu sichern. Dies führt zu einem weit- und tiefreichenden Wurzelsystem, das einen hervorragenden Schutz

vor Erosion bietet. Ohnehin ist die Erosionsgefahr geringer, da Gleitschichten zwischen zwei künstlich geschichteten Bodenhorizonten entfallen.

Ein geringes oberirdisches Wachstum bedeutet geringe Biomasseproduktion und damit geringer Pflegeaufwand. Rohbodenflächen benötigen i.d.R. keine oder nur sehr geringe Pflege, was auch für die Straßenunterhaltung bei steigendem Kostendruck zunehmend interessant ist (Bild 9). Rohbodenstandorte weisen ein wesentlich höheres Artenspektrum auf. Sie stellen wichtige Rückzugsflächen selten gewordener Pflanzen und Tiere dar. Ökologisch betrachtet sind sie deshalb von enormer Bedeutung, weshalb diese Flächen auch in der Eingriffsregelung berücksichtigt werden können.

Nicht zuletzt werden aufgrund der höheren Artenvielfalt und Diversität auch ästhetische Belange befriedigt. Im Gegensatz zum monotonen Einheitsgrün der Oberbodenflächen mit nur wenigen Gräsern und selten Kräutern bieten Rohbodenflächen je nach Standort, Exposition und Klima ganz eigene Biotop mit einer ihnen eigenen Artenvielfalt, die aufgrund der Kräuter wechselnde Blühaspekte aufweisen (Bild 10).

Von Kritikern wird gerne angemahnt, dass das Andecken von Oberboden schon des halb erforderlichlich sei, da es sonst Schwierigkeiten bei der Pflanzung von Bäumen und Sträuchern zur Wiedereingliederung in Naturhaushalt und das Landschaftsbild gäbe. Dies stimmt nur zum Teil.

Rohbodenbegrünungen stellen an sich schon einen wesentlich höheren ökologischen und naturschutzfachlichen Wert dar, weshalb der Umfang für Schutzpflanzungen allein schon deshalb u.U. geringe ausfallen kann. Aber Pflanzungen an Rohbodenstandorten sind aufgrund notwendig werdender standortverbessernde Maßnahmen wesentlich aufwendiger. Jedoch kann dieser vermeintliche Nachteil auch in einen Vorteil verwandelt werden. Das Fehlen von Oberboden macht es ers möglich, Gehölzstrukturen durch Gehölz ansaaten zu etablieren.

4 Nachteile humisierter Böschungsf lächen

Auf Böschungen mit Oberbodenandeckungen herrscht häufig ein Ungleichgewicht zwischen Wasser- und Nährstoffversorgung: Hohen Nährstoffgehalten steht ein geringes Wasserangebot gegenüber. Geneigte und zudem aufgeschüttete Standorte erhalten weniger Niederschläge und speichern diese schlechter; sie sind daher relativ trocken. Spätestens während der ersten Trockenperiode, also oft schon in Mai und Juni, kann die auf dem nährstoffreichen Substrat während der feuchteren Frühjahrs gebildete, üppige (mastige) Blattmasse u.U. nicht mehr ausreichend mit Wasser versorgt werden. Diese Mastigkeit der Vegetation hat dann häufig großflächige Gelb- und Braunfärbungen zur Folge.

Der „Blumentopfeffekt“ mit flachgründiger Wurzelbildung auf Oberbodenandeckungen verstärkt die Dürreempfindlichkeit der Pflanzen, weil die Wurzeln nicht in



MEIER

Bodenstabilisierung GmbH

Auf unsere
Leistung
können Sie
bauen

- **Bodenverbesserung**
- **Bodenverfestigung**
 - **Mix in Place-Recycling (Fräsrecycling)**
 - **Deponievorbereitung (Tonaufbereitung)**
 - **Wegebau in Land- und Forstwirtschaft**

Niederer Hofweg 1 · 09376 Oelsnitz

Tel. 03 72 98/339-0 · Fax 03 72 98/339-10

www.Bodenstabilisierung.de



Bild 6: Düngestoffe



Bild 7: Haftkleberkonzentrat



Bild 8: Mulchstoff Strohhäcksel

ausreichender Intensität den nährstoffarmen, aber feuchteren Unterboden durchwurzeln, sondern ihr Wachstum vorwiegend in der wenige Zentimeter starken Andeckung konzentrieren.

Aufgrund des oben beschriebenen „Blumentopfeffektes“ wird auch nach der Begrünung eine Verzahnung des aufgebrachtten Oberbodens mit dem Böschungskörper nur sehr begrenzt stattfinden. Dieser aus der Rekultivierungspraxis wohlbekannte Effekt betrifft auch Gehölze und hat eine unzureichende Sicherung des Humuskörpers zur Folge.

Nicht zuletzt ist die Pflege begrünter Oberbodens aufgrund starker Mastigkeit der Vegetation deutlich aufwendiger und kostenintensiver als bei Rohbodenbegrünungen.

5 Gehölzsaaten

Leider besteht bisher die verbreitete Meinung, dass Gehölzpflanzungen zwingend erforderlich sind. Eine erfolgreiche und dauerhafte Etablierung gehölzartiger Strukturen durch Pflanzung funktioniert jedoch nur auf geeigneten Substratstandorten (Humus).

Rohbodenstandorte sind hingegen aus verschiedenen Gründen für Gehölzpflanzungen und Aufforstungen ungeeignet:

- Die optimale Versorgung der Pflanze während der Anzuchtphase führt zu einem Missverhältnis zwischen Wurzelmasse und oberirdischer Pflanzenmasse und damit Ausfällen und Wuchsdepressionen.
- Die in Baumschulen und unter optimalen Bedingungen gezogenen Gehölze erleiden beim Umsetzen von ihrem gewohnten, gut mit Wasser und Nährstoffen versorgten, humusreichen Aufzuchtsubstrat in extreme Rohbodenstandorte einen „Verpflanzungsschock“. Dies führt besonders auf grobkörnigen bis gerölligen Böden mit geringer Was-

serspeicherkapazität und Bodenfruchtbarkeit zu enormen Ausfällen.

- Verpflanzte Gehölze können sich auch nach mehreren Vegetationsperioden häufig nicht vollständig akklimatisieren, was sich in erhöhten Mortalitätsraten, Wuchsdepressionen und Anfälligkeiten dokumentiert.
- Autochthones Pflanzmaterial, das zu meist besser an standörtliche Gegebenheiten angepasst ist, wird kaum verwendet und ist auch nur begrenzt erhältlich.

Gehölzpflanzungen auf Rohbodenstandorten weisen somit nicht selten Ausfallraten von über 60 % auf. Mit der Aussaat von Gehölzen lassen sich diese Probleme weitgehend vermeiden.


6 Vorteile von Gehölzsaaten

Bei Gehölzsaaten auf Rohbodenstandorten können folgende Vorteile konstatiert werden:

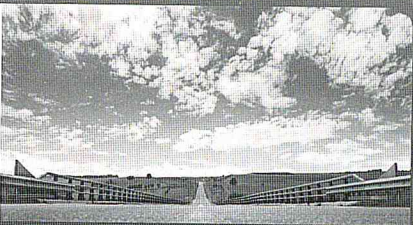
- Ein dem „Verpflanzungsschock“ ver-

gleichbares Phänomen tritt nicht auf. Die Keimlinge können sich von Beginn an auch auf extreme Standortbedingungen einstellen.

- Die Junggehölze entwickeln von Anfang an ein dem Standort entsprechendes, tiefes Wurzelwerk und erschließen sich so Wasser- und Nährstoffvorräte in tieferen Bodenlagen.
- Die Ausfallrate bleibt äußerst gering; einmal aufgekommene Keimlinge haben eine deutlich bessere Überlebenschance.
- Ausgesäte Gehölze können gepflanzte Individuen derselben Art oft schon nach wenigen Vegetationsperioden im Wachstum einholen.
- Der Bestand ist im Ganzen stabiler und entwickelt sich naturnäher, da die Begrünung per Ansaat ein naturnäheres Verfahren darstellt als die schachbrettartige Pflanzung nach einem sich wiederholendem Pflanzschema.
- Durch die Beimischung von Pionierarten können verschiedene Sukzessionsstadien zusammengefasst werden.
- Es können viele verschiedene Arten


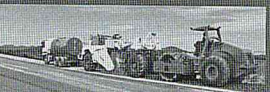



Gütegemeinschaft
Bodenverfestigung
Bodenverbesserung



www.gbb-web.de

- ▶ VERANTWORTUNG ÜBERNEHMEN
- ▶ WIRTSCHAFTLICH BAUEN
- ▶ ROHSTOFFE SCHONEN
- ▶ ZUKUNFT GESTALTEN



GBB

▶ Unser Gütezeichen



Bild 9: Rohbodenbegrünung nach der Fertigstellungspflege, St. Pölten/Österreich



Bild 10: Blühaspekt junger Rohbodenbegrünung, Rheinland-Pfalz

ausgesät werden, wobei die im näheren Umkreis auf ähnlichen Standorten wachsenden Spezies (Bestandsaufnahme!) bevorzugt verwendet werden sollten, denn nur standortgerechte Arten kommen optimal mit den gegebenen Standortbedingungen zurecht.

- Die Beschaffung autochthonen Saatgutes ist leichter als der Bezug autochthoner Pflanzen.

Die Verwendung von 400 bis 800 Samen/m² einer breiten Saatgutmischung hat sich bewährt und stellt ein ausreichendes Potenzial dar, um eine erfolgreiche Etablierung von Gehölzstrukturen sicher stellen zu können (Bilder 11 und 12).

7 Voraussetzungen

Für Gehölzansaat eignen sich grobkörnige Böden und Substrate, also sandig-kiesige Rohböden, in erster Linie aber geröllhaltige, grusige, schotterige und sogar steinig-felsige Ausgangssubstrate. Klüfte, Spalten und Verwitterungsmaterial erlauben Wurzelwachstum. Voraussetzung für erfolgreiche Gehölzansaat sind also in

der Regel grobkörnige bis steinig-felsige, skelettreiche Rohböden.

Geringe oder keine Erfolge sind auf humosen Oberböden und in der Regel auch auf bindigen Rohböden (tonmineralreiche Substrate wie Lehm, Löss) zu erwarten, da sich auf solchen Standorten meist rasch eine dichte und grasreiche Spontanvegetation entwickelt, die das Aufkommen der Gehölze aufgrund der Konkurrenzsituation erschwert.

Im Prinzip sind alle Arten von Bäumen und Sträuchern geeignet, von denen zu erwarten ist, dass sie auf dem zu begrünenden Standort auch von Natur aus wachsen. Besonderes Augenmerk ist daher auf indigenen Pflanzen in unmittelbarer Umgebung der betreffenden Fläche zu legen.

Zu beachten ist, dass

- Saatgut einiger Arten bzw. Gattungen wie *Populus spec.* und *Salix spec.*, z.B. aus Gründen begrenzter Keimfähigkeit, nicht erhältlich ist und
- große und harte Samen wie Eicheln, Bucheckern, Haselnüsse und Kastanien aus technischen Gründen nicht hydraulisch ausgebracht werden können. Diese Früchte müssen separat manuell ausgesät bzw. gesteckt werden.

8 Ausführung

Die Durchführung von Gehölzansaat erfolgt ebenfalls mittels hydraulischer Applikation – dem Nassansaatverfahren, was oben beschrieben. Um einen sofortigen Erosionsschutz zu erhalten und das Keimergebnis zu verbessern, wird in einem weiteren Arbeitsgang eine ausreichend dicke Mulchschicht aus Stroh, Holzfaser, Baumwolle und Zellulose auf die zu begrünende Fläche aufgebracht und mit einem geeigneten Bodenhaftkleber fixiert. Diese Mulchschicht schützt den Boden vor Erosion und bildet den Ersatz für die Rohmulchauflage (Blätter) der natürlichen Standorte. Damit werden optimale mikroklimatische Voraussetzungen geschaffen, um Keimung und Wachstum zu ermöglichen. Da das Aufleben der Gehölze nach Art und Witterungsverlauf 1 bis 3 Jahre beträgt, wird der Begrünungsrezeptur eine leguminosenreiche Untersaamischung mit Ammengrasaspekt beigemischt. Dadurch kann ein vorübergehender Erosionsschutz bis zur vollständigen Entwicklung der Gehölzansaat gewährleistet werden. Führend auf dem Sektor der Gehölzansaat ist die Fa. ATL Begrünung GmbH, die dieses Verfahren seit vielen Jahren erfolgreich einsetzt und die Rezeptur ständig optimiert. Gewöhnlich sind Pflegearbeiten wie Bewässerung, Nachdüngung etc. nicht erforderlich. Sollen dergleichen Maßnahmen dennoch erfolgen, so sind diese im Einzelfall und in Bezug auf den jeweiligen Standort festzulegen.

Eine Mahd betreffender Flächen ist strikt abzulehnen, da allzu leicht flächig auftretende und gerade in der Entwicklung befindliche Gehölzkeimlinge irreversibel geschädigt werden. Trotzdem sind Mähgänge immer wieder Bestandteil und nützlich durchdachter Ausschreibungen. Gleichwohl kann ein Auslichtungsschnitt nach einigen Jahren vorgesehen werden, um auf die weitere Entwicklung lenkender Einfluss zu nehmen. So können Dominanz einzelner Arten begrenzt und das Wachstum konkurrenzschwacher Arten auf Wunsch gezielt gefördert werden.

Ein abnahmefähiger Zustand ist nach DIN 18918 bei Gehölzansaat dann erreicht, wenn beigemengte Gräser und Kräuter in Art und Menge ausreichend vorhanden sind und keine Erosionserscheinungen erkennbar sind.

Eine Erfolgskontrolle kann frühestens nach 4 bis 6 Jahren erfolgen, da die Gehölze auf den entsprechenden Flächen zur Entwicklung vor allem eines benötigten – Zeit!

Optimas[®]

Vacu-Pallet-Mobil

Spezialist für Pflaster-Verlegetechnik



Unser Multitalent für exakte, schwerelose und wirtschaftliche Verlegung von Bordsteinen, Mauersteinen und vielem mehr.

Optimas GmbH
Industriestraße 12
26683 Saterland-Ramsloh
Tel: 04498 / 92 42 -0
Fax: 04498 / 92 42 -42
info@optimas.de

Online-Shop:
www.optimas.de





Bild 11: Gehölzansaat
7 Jahre gelungene
Wiedereingliederung in
Natur und Landschaft,
BAB A 71, Suhl



Bild 12: Gehölzansaat
7 Jahre gelungene
Wiedereingliederung in
Natur und Landschaft,
BAB A 71, Suhl



Bild 13: Hydroseeder,
Gerät zur Ausführung
von Anspritzbegrünun-
gen

9 Fazit

Humuslose Begrünungen sind ausreichend fachlich erprobt, sicher, kostengünstig und ökologisch. Mit ihnen können zu einem Bruchteil der Kosten einer Humusandeckung/Begrünung schon während der Bauphase naturnahe Strukturen etabliert werden, eine ökologisch hochwertige Wiedereingliederung in Natur und Landschaft wird möglich. Bei Ausführung von Gehölzansaat bilden sich statt schachbrettartiger Gehölzstreifen mit sich wiederholenden, immer gleichen Pflanzschemata natürliche Gehölzstrukturen mit auf den jeweiligen Standort abgestimmter Artenzusammensetzung.

- Ökologisch hochwertige Magerstandorte mit hoher Artenvielfalt werden möglich.
- Aufwendige Sicherungen des Oberbodens werden überflüssig.
- Erosionssicherheit wird erhöht.
- Schnell, effizient und kostengünstig in der Herstellung, Oberbodenlagerung und Wiederandecken entfallen.
- Anrechenbar für Ausgleich und Ersatz.
- Dauerhaft minimaler Pflegeaufwand.
- Gehölzansaat statt aufwendiger Pflanzungen stellen kostengünstige und ökologische Alternativen dar.

QUALITÄT SCHAFFT EBENHEIT –
PERFEKTES NIVELLIEREN
MIT MOBA.

Big Sonic-Ski®

MOBA-matic und Big Sonic-Ski® –

Das weltweit flexibelste Nivelliersystem

- » Glätten der Referenzen durch Mittelwertbildung
- » Einsparen der Seilabtastung
- » Modularer Aufbau, flexibel in der Länge und im Einsatz

MOBA
MOBILE AUTOMATION

it's MOBA
www.moba.de

MOBA Mobile Automation AG • Deutschland
65555 Limburg • Tel.: +49 6431 9577-0