Special Lärmschutzwände/Lärmschutzwälle

Begrünungen mit Regiosaatgut und naturraumtreuem Saatgut aus Sicht der Praxis

Stephan Bloemer

Der flächenhafte Einsatz von herkunftsfremdem und züchterisch verändertem Saatgut zu Begrünungszwecken in der freien Landschaft hat zur Überformung der heimischen Flora und zur Beeinträchtigung der Biodiversität geführt. Die seit 2010 geltende Fassung des Bundesnaturschutzgesetzes verbietet das Ausbringen gebietsfremder Arten in der freien Natur unter Genehmigungsvorbehalt. Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut heimischer Wildarten sind dagegen gesetzkonform und unterstützen das Bestreben nach dem Erhalt und der Förderung der natürlichen Biodiversität. Auch in der ingenieurbiologischen Praxis erweist sich der Einsatz von gebietseigenem Saatgut in mehrfacher Hinsicht als vorteilhaft.

1 Einleitung

Begrünungsmaßnahmen in der freien Landschaft erfordern den Einsatz von vielen Hundert, wenn nicht mehreren Tausend Tonnen Saatgut im Jahr. Woher kommt eigentlich dieses Saatgut?

Der größte Anteil stammt – gemäß Saatgutverkehrsgesetz (SaatVerkG) – nicht etwa von heimischen Wildarten, sondern von züchterisch veränderten Sorten oder nicht einheimischen Pflanzen, teilweise sogar aus anderen Klimazonen (Kirmer & Tischew 2006). Dies gilt auch für das sogenannte Regelsaatgut der RSM Rasenmischungen (FLL 2015). Die Vermehrung und der großflächige Einsatz dieser Mischungen erfolgen ungeachtet naturräumlicher Differenzierungen und führen zu einer Überfremdung der jeweils lokaltypischen Flora durch genetisch uniforme, naturferne und artenarme Bestände. Der erhebliche Umfang und die lange Zeitspanne, in der Begrünungen mit Regelsaatgut landesweit erfolgt sind und bis heute immer noch erfolgen, lassen eine erhebliche Beeinträchtigung und Veränderungen der Artenvielfalt, der genetischen Diversität, der Variabilität innerhalb der Arten und der betreffenden Pflanzengesellschaften befürchten (Prasse et al. 2010).

Diesem Trend wird nun durch den Gesetzgeber entgegengesteuert. Seit 2010 ist gemäß § 40 Abs. 4 BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) rechtskräftig vorgeschrieben, in der freien Natur unter Genehmigungsvorbehalt kein Pflanzenmaterial zu verwenden, das seinen genetischen Ursprung nicht in der jeweiligen Region hat. Zwecks Entwicklung und Anpassung der Produktion von entsprechendem gebietseigenem Material durch Vermehrungsbetriebe wurde jedoch eine Übergangsregelung bis zum 01.03.2020 geschaffen. Bis dahin soll gebietseigenes Regio-Saatgut vorrangig verwendet werden (Barsch 2013).

Was bedeutet die Umstellung von Regelsaatgut aus Zuchtsorten auf gebietseigenes Saatgut aus Wildformen definierter regionaler Herkünfte für Planer, Auftraggeber und Begrünungsunternehmen und für die Qualität ausgeführter Begrünungsmaßnahmen? Dieser Frage geht der vorliegende Beitrag auf den Grund.

Verfasseranschrift
S. Bloemer, M. A. (Geogr.)
Niederlassungsleiter,
wissenschaftliche Beratung,
Bender GmbH; Co. KG,
Niederlassung Düsseldorf
Henkelstraße 282,
D-40599 Düsseldorf
Bloemer@rekultivierungen.de

Bild 1: Naturräumliche Gliederung Deutschlands nach Meyen & Schmithüsen. Großregion 1. Ordnung: dunkelrote Linien, Großregion 2. Ordnung: orangefarbene Linien, Großregion 3. Ordnung: fette violette Linien, Haupteinheitengruppen: 2-ziffrig, dünne violette Linien

Z-34.14-209 (DIBt)

Druck-, Zug- und Wechsellasten?

Mikropfahl TITAN.

- Einbau auch mit kleinem und leichtem Gerät
- erschütterungsarm und schonend
- dauerhafte Lösungen mit geringen Setzungen

Weitere Infos: www.ischebeck.de

FRIEDR. ISCHEBECK GMBH
Loher Str. 31-79 | DE-58256 Ennepetal

ISCHEBECK TITAN

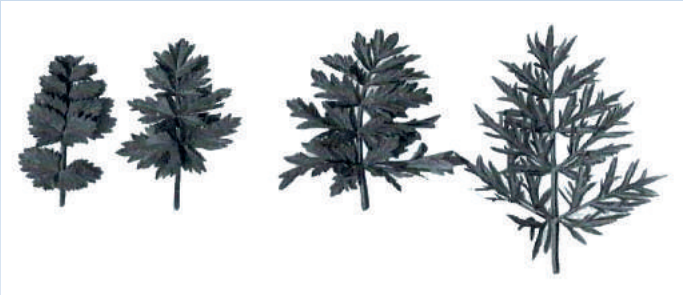

Bild 2: Variierende Grundblätter von *Pimpinella saxifraga* aus Herkünften verschiedener Regionen Baden-Württembergs und Hessens (aus: Molder 1990)

Bild 3: Die 22 Ursprungsgebiete für Regiosaatgut (Nummerierung siehe Tabelle 1) (aus: FLL 2014)

	Nummer des Ursprungsgebietes	Bezeichnung des Ursprungsgebietes
Nr.	1	2
1	UG 01	Nordwestdeutsches Tiefland
2	UG 02	Westdeutsches Tiefland mit Unterem Weserbergland
3	UG 03	Nordostdeutsches Tiefland
4	UG 04	Ostdeutsches Tiefland
5	UG 05	Mitteldeutsches Tief- und Hügelland
6	UG 06	Oberes Weser-und Leinebergland mit Harz
7	UG 07	Rheinisches Bergland
8	UG 08	Erz- und Elbsandsteingebirge
9	UG 09	Oberrheingraben mit Saarpfälzer Bergland
10	UG 10	Schwarzwald
11	UG 11	Südwestdeutsches Bergland
12	UG 12	Fränkisches Hügelland
13	UG 13	Schwäbische Alb
14	UG 14	Fränkische Alb
15	UG 15	Thüringer Wald, Fichtelgebirge und Vogtland
16	UG 16	Unterbayerische Hügel- und Plattenregion
17	UG 17	Südliches Alpenvorland
18	UG 18	Nördliche Kalkalpen
19	UG 19	Bayerischer und Oberpfälzer Wald
20	UG 20	Sächsisches Löß- und Hügelland
21	UG 21	Hessisches Bergland
22	UG 22	Uckermark mit Odertal

Tabelle 1: Auflistung der 22 Ursprungsgebiete für Regiosaatgut (aus: FLL 2014)

2 Biogeographische Voraussetzungen und Biodiversität

Deutschland besteht aus mehreren naturräumlichen Großregionen, die sich in Haupteinheiten und Untereinheiten aufgliedern. Die Abgrenzung erfolgt anhand klimatischer, geologischer und geomorphologischer, hydrologischer, biogeographischer, bodenkundlicher und siedlungsgeographischer Kriterien.

Die geographische Differenzierung beruht in erster Linie auf dem Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands von Meynen & Schmithüsen und wird heute vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) und den meisten Landesinstituten als z. T. überarbeitete Grundlage benutzt (Bild 1). Demnach können mindestens 89 naturräumliche Haupteinheitengruppen (2-stellig) unterschieden werden, die wiederum in mehrere Haupteinheiten (3-stellig) aufgeteilt werden. Die Haupteinheitengruppen können in übergeordneten Großregionen zusammengefasst werden (Meynen & Schmitthüsen 1953–1962).

Was aber ist an dieser naturräumlichen Gliederung im Hinblick auf die Herkunft des Saatguts für Begrünungen so relevant? Die naturräumliche Differenzierung schlägt sich in einer genetischen Variabilität der Vegetation, nämlich in sogenannten Ökotypen (umweltbedingte genetische Variante einer Art, Standortrassen), nieder. Dies äußert sich dahingehend, dass sich bestimmte phänotypische (z. B. Wuchsform und –höhe), phänologische (z. B. Austriebs- und Blühbeginn) und generative Merkmale innerhalb einer Art herkunftsbedingt z. T. stark unterscheiden (Molder 2015 und 1990, Bild 2). Naturräumliche Unterschiede haben durch evolutionäre Prozesse zu einer Anpassung an lokale Umweltbedingungen und zu genetischer Vielfalt und Differenzierung innerhalb einer Art geführt. Durch diese genetische Ausstattung sind Pflanzen gebietsheimischer Herkünfte in der Regel jenen fremder Herkunft überlegen. Züchterisch veränderte Kultursorten, selektierte Sippen und gebietsfremde Arten können zudem die einheimischen Spezies durch Hybridisierung dauerhaft überformen und verfälschen, was letztlich zum Verschwinden der ursprünglichen Wildsippen und zu nachteiligen Rückkopplungseffekten auf die Fauna und somit auf ganze Ökosysteme führen kann (Schumacher & Werk 2010).

Landschaftsverbrauch, intensive Landnutzung und der großflächige Einsatz von Pflanzen und Saatgut gebietsfremder Herkünfte bedrohen die Biodiversität auf allen drei Ebenen: Auf der ökosystemaren Ebene, der Ebene der Artenvielfalt und der Ebene der Vielfalt innerhalb der Arten. Unter innerartlicher Vielfalt ist dabei die standortbedingte Diversifizierung einer Art in lokale Sippen, Klein- und Unterarten zu verstehen. Aus Sicht der Biodiversität sind also neben der reinen Artenvielfalt insbesondere auch die ökosystemare Vielfalt und die genetische Variabilität innerhalb der einzelnen Arten von Bedeutung (Ortner 2004). Die Verwendung von gebietseigenem, in erster Linie naturraumtreuem Saatgut kann dazu beitragen, die Biodiversität auf allen drei Ebenen zu fördern und zu bewahren. So konnte In einem Feldversuch gezeigt werden, dass die Artenvielfalt ausgesäter Wiesenmischungen regionaler Herkunft höher war als diejenige fremder Herkünfte gleicher Zusammensetzung (Weißhuhn et al. 2012).

Die regionale Flora sollte aber nicht nur aus Gründen der Biodiversität, sondern schon aus rein funktionalen Gründen erhalten, gefördert und geschützt werden (siehe Abschnitt 5).

3 Begriffsdefinition

In Zusammenhang mit lokalem, indigenem Saat- und Pflanzgut wird häufig der Begriff „*autochthon*" verwendet. Er bedeutet „*an Ort und Stelle entstanden.*" Aufgrund der Schwierigkeit, den genauen Entstehungsort einer Spezies zu bestimmen, sprechen Ökologen daher lieber von *gebietseigenen* Pflanzen. „Als gebietseigen werden Pflanzen bzw. Sippen bezeichnet, die aus Populationen einheimischer...", züchterisch unbeeinflusster „...Wildsippen stammen, welche sich in einem bestimmten Naturraum über einen langen Zeitraum in vielfachen Generationsfolgen vermehrt haben und bei denen eine genetische Differenzierung gegenüber Populationen der gleichen Art aus anderen Naturräumen anzunehmen ist" (Kowarik & Seitz 2003). Diese Definition schließt sämtliche Arten aus, die nach 1492 (Sichtung Amerikas durch Kolumbus) als sogenannte Neophyten in der Alten Welt Fuß fassen konnten (Ortner 2004). Hinsichtlich des räumlichen Bezugs wird zwischen naturraumtreuem Saatgut und Regiosaatgut unterschieden.

3.1 Naturraumtreues Saatgut

Naturraumtreues Saatgut entspricht den Vorgaben des BNatSchG und wird innerhalb derselben naturräumlichen Haupteinheit nach Meynen & Schmithüsen gewonnen und ausgebracht. Der räumliche Bezug ist also besonders eng gefasst und sollte möglichst die unmittelbare Umgebung berücksichtigen (Hacker & Johannsen 2012).

Um naturraumtreues Saatgut zu gewinnen, werden bestehende ursprüngliche Pflanzengesellschaften beerntet und auf die Begrünungsfläche übertragen. Voraussetzungen für den zu beerntenden Bestand sind gemäß definierter Kriterien in erster Linie die Ursprünglichkeit und die ökologische Hochwertigkeit sowie die Nähe zur Begrünungsfläche. Aufgrund des kleinräumigen Bezuges und der Übertragung natürlicher regionaler Pflanzengemeinschaften ist der naturschutzfachliche Wert im Vergleich zu Regiosaat (siehe Abschnitt 3.2) höher. Geeignete Verfahren sind hier z. B. Drusch- und Mahdgutübertragungen (FLL 2014, Bloemer, Egeling & Schmitz 2007, Engelhardt 2001), aber auch Boden- und Sodenübertragungen sowie weitere Spezialverfahren (Hacker & Johannsen 2012). Kirmer & Tischew (2006) zeigen verschiedene Begrünungsverfahren mit naturraumtreuem Saatgut für unterschiedlichste Standorten auf.

Die Verwendung von naturraumtreuem Saatgut entspricht dem empfohlenen Standard für Begrünungen in der freien Natur und gilt in naturschutzfachlicher und standortkundlicher Hinsicht als optimale Lösung. Die Übertragung oder Ansaat regionaler Pflanzengesellschaften ist im Hinblick auf die gemeinschaftliche Evolution (Co-Evolution) und die damit verbundene Adaption an das jeweilige Arteninventar von Bedeutung (Weißhuhn et al. 2012). Das Verfahren eignet sich daher besonders für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Kohärenzsicherungsmaßnahmen sowie Artenschutz- und Biotopentwicklungsmaßnahmen. Allerdings erfordern Begrünungen mit naturraumtreuem Saatgut im Vergleich zu Ansaaten mit Regiosaatgut entsprechend aufwändige Vorbereitungen und Arbeitsschritte wie etwa die Suche nach geeigneten Spenderflächen, die Abstimmung mit Eigentümern, Pächtern und Behörden, die Berücksichtigung geeigneter – meist auch mehrerer – Erntetermine, eine fachliche Betreuung und eine entsprechende Qualitätssicherung.

Ist naturraumtreues Saatgut nachweislich nicht verfügbar, kann – in Abstimmung mit den zuständigen Behörden – auf Material aus benachbarten Naturräumen oder auf entsprechendes Regiosaatgut zurückgegriffen werden (FLL 2014).

3.2 Regiosaatgut

Als Regiosaatgut wird Saatgut von züchterisch unbeeinflussten Biotypen bezeichnet, das – um gemäß BNatSchG Florenverfälschungen zu vermeiden – innerhalb eines definierten Ursprungsgebietes gewonnen, vermehrt und ausgesät wird (Hiller & Hacker 2001). Die Qualität von Regiosaatgut nach der RSM Regio entspricht den Mindestanforderungen nach Prasse (Prasse et al. 2010, Prasse et al. 2011, www.regionalisierte-pflanzenproduktion.de). Danach werden die 89 Gruppen der naturräumlichen Haupteinheiten Deutschlands in 22 Herkunftsregionen (Ursprungsgebiete) unterteilt (Bild 3, Tabelle 1). Diesen Ursprungsgebieten werden im Rahmen einer Übergangsregelung bis 2020 (siehe Abschnitt 4) acht Produktionsräume zugeordnet, innerhalb derer bis 2020 Regiosaatgut aus benachbarten Ursprungsgebieten produziert werden darf (Tabelle 2). Die Herkunft von Regiosaatgut bezieht sich somit auf das jeweilige Ursprungsgebiet, das eine deutlich größere Fläche umfasst als die naturräumliche Haupteinheit bei naturraumtreuem Saatgut; Regiosaatgut stellt

Lüft Stonewall Recycling
Lüft Pflanzenwand Recycling
Innovative Lösungen
zum Schutz vor Lärm-
und Feinstaubbelastung.
www.lueft.de

LÜFT Lärmschutz

Lüft Lärmschutz GmbH & Co.KG • info@lueft.de
In den Vierzehn Morgen 1-5 • 55257 Budenheim
Telefon 06139/2936-0 • Fax 06139/2936-11

	Ursprungs-gebiete	Produktions-räume	
Nr.	1	2	
1	UG 01	PR 1	Nordwestdeutsches Tiefland
2	UG 02		
3	UG 03	PR 2	Nordostdeutsches Tiefland
4	UG 04		
5	UG 22		
6	UG 05	PR 3	Mitteldeutsches Flach- und Hügelland
7	UG 20		
8	UG 06	PR 4	Westdeutsches Berg- und Hügelland
9	UG 21		
10	UG 07		
11	UG 08	PR 5	Südost- und Ostdeutsches Bergland
12	UG 15		
13	UG 19		
14	UG 09	PR 6	Südwestdeutsches Berg- und Hügelland mit Oberrheingraben
15	UG 10		
16	UG 11	PR 7	Süddeutsches Berg- und Hügelland
17	UG 12		
18	UG 13		
19	UG 14		
20	UG 16	PR 8	Alpen und Alpenvorland
21	UG 17		
22	UG 18		

Tabelle 2: Zuordnung der 22 Ursprungsgebiete (UG) für Regiosaatgut zu den Produktionsräumen (PR) im Rahmen der Übergangsregelung bis 2020 (aus: FLL 2014)

Bild 4: Ergebnis einer Ansaat von Regelsaatgut auf sandigen Rohboden

Bild 5: Ergebnis einer Ansaat mit regionalem Saatgut auf demselben Standort

aufgrund der relativ großzügig bemessenen Herkunftsregionen den Mindeststandard für Begrünungen in der freien Natur dar und eignet sich für Begrünungsmaßnahmen im Verkehrswege- und Landschaftsbau, bei Rekultivierungen und für den Erosionsschutz (FLL 2014). So genannte Positivlisten legen vor dem Hintergrund der Erhaltung der Pflanzenvielfalt (Phytodiversität) für jedes Ursprungsgebiet fest, welche Arten eingesetzt werden können und welche nicht (Artenfilter). Die Anwendung des Artenfilters ist gegenwärtig noch Gegenstand kontroverser Diskussionen. Wieden kritisiert unter anderem den Ausschluss von Arten für bestimmte Regionen, obwohl diese dort hinreichend verbreitet seien, die Begünstigung von Arten mit vorwiegend weiter Verbreitung und breiter Standortamplitude sowie teilweise ungeeignete oder fehlende Arten (Wieden 2015).

Die Qualitätssicherung von Regiosaatgut wird u. a. durch Vorgaben der beiden anerkannten Zertifizierungssysteme RegioZert® und VWW-Regiosaaten® gewährleistet (www.bdp-online.de, www.natur-im-vww.de). Regio-Saatgut ist mittlerweile weitgehend flächendeckend und gemäß RSM Regio oder eigenen Mischungen der Hersteller – für verschiedene Ansprüche wie durchschnittliche, saure, basische und feuchte Standorte – erhältlich (Saaten Zeller 2015, Rieger-Hofmann 2014/2015, FLL 2014).

4 Rechtliche Voraussetzungen

Die Verwendung von gebietseigenem Saatgut ist nicht etwa das Resultat einer praxisfernen Ideologie, sondern beruht – neben einer ganzen Reihe funktionaler Vorteile – auf handfesten rechtlichen Grundlagen.

Gemäß Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity, CBD) ist die dauerhafte Vielfalt des Lebens auf der Erde zu schützen. Dazu gehört auch die Verpflichtung der Vertragsstaaten, „…die Einbringung gebietsfremder Arten … zu verhindern, zu kontrollieren oder zu beseitigen." (Ortner 2004). Die CBD ist ein völkerrechtlicher Vertrag zwischen souveränen Staaten, wurde von der EU ratifiziert und hat u. a. die Erhaltung der biologischen Vielfalt zum Ziel; hierzu zählt auch die innerartliche Vielfalt (BFN).

Auch das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) schreibt die Gewährleistung einer dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt vor. Biologische Vielfalt heißt demnach „die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten einschließlich der innerartlichen Vielfalt sowie die Vielfalt an Formen von Lebensgemeinschaften und Biotopen" (§ 7 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG). Natürliche Populationen besitzen ein spezifisches genetisches Inventar, das durch evolutionäre Mechanismen (Anpassung) entstanden ist und sich regional unterscheidet. Deshalb dürfen unter Genehmigungsvorbehalt gemäß BNatSchG in der freien Natur keine – mit Ausnahme land- und forstwirtschaftlich genutzter – Pflanzen gebietsfremder Arten ausgebracht werden. Zuchtsorten und Pflanzen fremder oder unbestimmter Herkünfte sind demnach gebietsfremd. Nach einer bis zum 1.3.2020 geltenden Übergangsregelung, während der Gehölze und Saatgut vorzugsweise nur innerhalb ihrer Vorkommensgebiete ausgebracht werden sollen, ist das Gesetz generell bindend (Schumacher & Schumacher 2010, Schumacher & Werk 2010, FLL 2014). Auch auf Bundesländerebene gibt es entsprechende rechtliche Vorgaben (Müller & Kirmer 2009).

Das Saatgutverkehrsrecht wurde gemäß der EU-Richtlinie 2010/60/EU um die Erhaltungsmischungsverordnung (ErMiV) ergänzt, so dass nun auch gebietseigenes Saatgut gewerbsmäßig gehandelt und eingesetzt werden kann.

5 Einsatz von gebietseigenem Saatgut in der Praxis

5.1 Probleme beim Einsatz von gebietsfremdem Handelssaatgut

Gebietseigene Bestände sind besonders gut an klimatische und bodengeologische Bedingungen angepasst und kommen darüber hinaus häufig besser mit Schädlingen und Parasiten zurecht als Pflanzen gebietsfremder Herkünfte. Bei gebietsfremden Populationen sind

vermehrt erhöhte Ausfallraten zu beobachten, was sich u.a. in einer stärkeren Erosionsgefahr niederschlägt (Kirmer & Tischew 2006). Zwar können durchaus auch gebietsfremde Bestände standortgeeignet sein; die Wahrscheinlichkeit einer optimalen Standortadaption ist bei Pflanzen gebietseigener Herkunft jedoch höher. Aus diesem Grund wird in der Forstwirtschaft schon seit längerer Zeit gebietseigenes Pflanzmaterial bevorzugt (Ortner 2004). Besonders problematisch ist die bewusste Verwendung gebietsfremder Arten und Unterarten in den weit verbreiteten Regelsaatgutmischungen (Müller & Kirmer 2009). Häufig erfolgt nicht einmal eine korrekte Artzuweisung auf den Gebindeetiketten!

Auch in der Rekultivierung und Begrünung weist gebietseigenes Saatgut eine bessere Standorteignung und Vitalität als Regelsaatgut auf; dies äußert sich besonders eindrucksvoll auf so genannten Grenzstandorten bzw. Extremflächen, die durch ausgeprägte Nährstoffarmut und schlechte Wasserversorgung charakterisiert sind. Hierzu zählen z. B. Gebirgshochlagen oder problematische Rohböden, auf denen sich mit Regelsaatgut fremder bzw. undefinierter Herkunft häufig kein befriedigendes Ergebnis erzielen lässt, während der Einsatz von gebietseigenem Saatgut in der Regel zu wertvollen Beständen führt. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass ein direkter Vergleich von kräuter- und artenarmem Regelsaatgut mit kräuter- und artenreichem Saatgut gebietseigener Herkunft nur eingeschränkt möglich ist, weil das Arteninventar beider Mischungen nicht identisch ist.

Als weiterer kritischer Aspekt besteht beim Einsatz herkunftsfremden Saatguts die Gefahr, dass sich besonders konkurrenzstarke Arten invasiv vermehren und die regionale Flora durch Verdrängung und Hybridisierung überformen (Müller & Kirmer 2009).

5.2 Vorteile von Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut

Die Vorzüge des Einsatzes von gebietseigenem Saatgut gegenüber Saatgut undefinierter bzw. gebietsfremder Herkunft beziehen sich keineswegs nur auf die für Praktiker häufig abgehoben erscheinenden Aspekte der Biotopfunktion und Biodiversität. Nach mehr als 30-jähriger Projekterfahrung kann das Rekultivierungsunternehmen Bender, bei dem der Autor dieses Beitrags tätig ist, eindeutig aufzeigen, wo unzweifelhaft die ganz handfesten, begrünungstechnischen Vorteile beim Einsatz von gebietseigenem Saatgut liegen:

Bessere Standorteignung

Gebietseigenes Saatgut entstammt bei Regiosaatgut dem jeweiligen Ursprungsgebiet (z. T. auch angrenzenden Gebieten), bei naturraumtreuem Saatgut (z. B. Druschgut und Mahdgutübertragungen) sogar der naturräumlichen Haupteinheit, in dem auch die Begrünungsfläche liegt. Das genetische Potenzial solcher Wildpflanzen-Saatmischungen ist daher optimal vor allem an klimatische Bedingungen, aber auch an regionale Boden- und andere Standortverhältnisse angepasst. Bei Regelsaatgut (z. B. RSM Rasen) handelt es sich dagegen um züchterisch entwickelte Sorten ohne regionalen Bezug. Regelsaatgut ist genetisch uniform und wird ohne naturräumliche Differenzierung von der Nordseeküste bis zu den Alpen und vom Rhein bis zur Oder und darüber hinaus eingesetzt. Vielfach stammt das Saatgut sogar aus undefinierten, globalen Herkünften. Folglich ist beim Einsatz solcher Saaten – vor allem bei Extrem- und Problemstandorten – mit schlechteren Begrünungsergebnissen und einer höheren Ausfallquote zu rechnen als bei Ansaaten mit gebietseigenem Saatgut (Kirmer & Tischew 2006, Bilder 4–7). Begrünungsversuche mit Wiesenmischungen gleicher Artenzusammensetzung aus regionaler und fremder Herkunft zeigen, dass die Bestände regionaler Herkunft einen höheren Deckungsgrad und eine größere Artenvielfalt erzielen (Weißhuhn et al. 2012).

Erhöhte Anpassungsfähigkeit und Flexibilität

Der zuchtbedingte, mastige Wuchs mancher Handelssaatgutformen führt bei ungünstiger Witterung,

Bild 6: Aus herkunftsfremdem Regelsaatgut hervorgegangener Bestand mit starken Dürreschäden auf einer Rohbodenböschung nach einem trockenen Frühjahr

Bild 7: Aus Regiosaatgut hervorgegangener Bestand ohne stärkere Dürreschäden nach ausgeprägter Frühjahrstrockenheit auf einer südlich exponierten Böschung

wie z. B. während einer Dürreperiode, häufig zu geringeren Toleranzen, im Extremfall zum weitgehenden Zusammenbrechen ganzer Bestände (Bilder 4 und 6). Auch Früh- und Spätfröste und andere atmosphärische Einflüsse fordern gelegentlich ihren Tribut. Pflanzen gebietseigener Herkünfte sind in dieser Hinsicht widerstandsfähiger und flexibler und können sich zudem besser mit sich verändernden Umweltbedingungen arrangieren. Diese Flexibilität wird gerade auch im Hinblick auf den Klimawandel mit höheren Temperaturen und ausgeprägten Dürreperioden in Zukunft eine immer bedeutendere Rolle spielen (FLL 2014, Bloemer 2008). Auch die Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge ist bei gebietseigenen Beständen voraussichtlich größer. Allgemein weisen regionale Wildpflanzenbestände, für die eine genetische Diversifizierung typisch ist, langfristig eine höhere Robustheit gegenüber Stressfaktoren und eine bessere Anpassungsfähigkeit auf als Bestände aus genetisch uniformen Handelssaatgutmischungen, was sich in einem nachhaltigeren und effektiveren Begrünungsergebnis niederschlägt.

Besserer Erosionsschutz

Saatgut- und Diasporengemische gebietseigener Herkunft sind in der Regel wesentlich arten- und kräuterreicher als die standardisierten, gräserdominierten Zuchtmischungen der RSM Rasen (FLL 2015, FLL 2014, Rieger-Hofmann GmbH, Saaten Zeller GmbH & Co. KG). Die verschiedenen Arten entwickeln ihr jeweils spezifisches Wurzelbild (Lichtenegger 1985). Daher bilden artenreiche Mischungen aufgrund unterschiedlicher Wurzelstrategien ein wesentlich differenzierteres Wurzelsystem aus, das zu einer besonders intensiven Verzahnung mit erhöhter Erosionsresistenz führt (Bild 8). Verschiedene Autoren

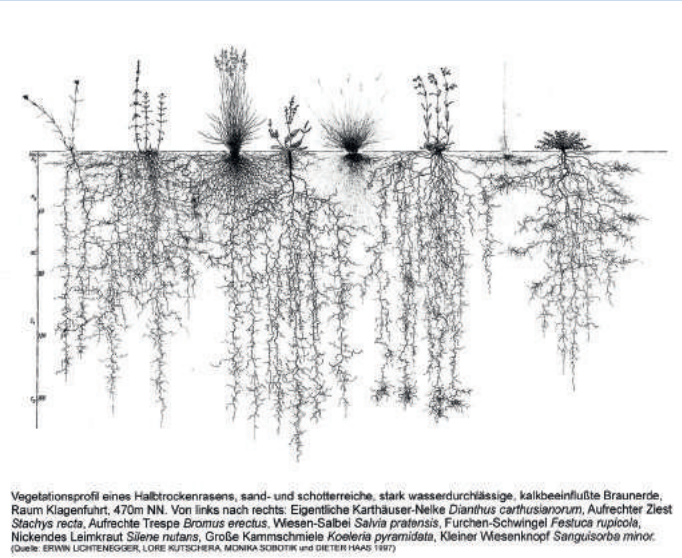

Bild 8: Vegetationsprofil eines Halbtrockenrasens, sand- und schotterreiche, stark wasserdurchlässige, kalkbeeinflusste Braunerde, Raum Klagenfurt 470 m NN (Quelle: Lichtenegger ET. AL. 1997)

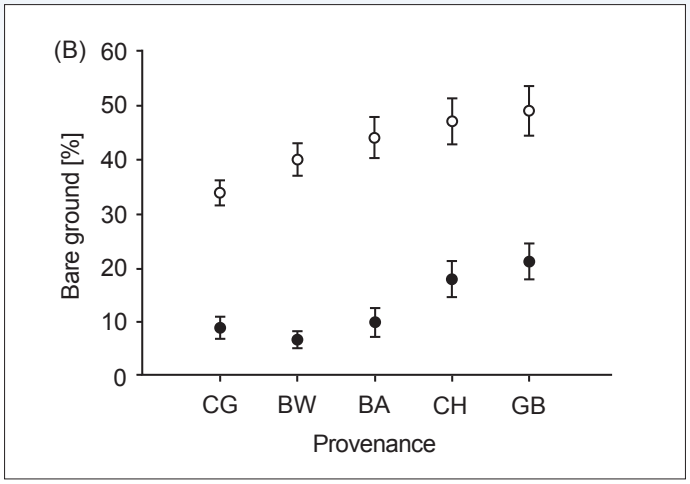

Bild 9: Anteil unbewachsener Flächen im Jahr der Ansaat und im zweiten Jahr mit einer regionalen Wiesenmischung (CG = Central Germany) und mit Wiesenmischungen aus zunehmender Entfernung, also regionenfremder Herkunft derselben Zusammensetzung (BW = nördliches Baden-Württemberg, BA = Bayerische Voralpen, CH = nordöstliche Schweiz, GB = südliches Großbritannien). Die Grafik zeigt eine deutliche Korrelation zwischen dem Anteil unbewachsener Fehlstellen und zunehmender Entfernung der Saatgutherkünfte (bis 890 km) vom Versuchsort. (Aus: Weißhuhn et al. 2012)

konnten – gerade auch für besonders erosionsgefährdete Flussdeiche! – nachweisen, dass die beste Erosionsfestigkeit allgemein durch artenreiches Extensivgrünland mit einem hohen Naturschutzwert gewährleistet wird (Bloemer, Egeling & Schmitz 2007, Husicka 2003, Liebrand 1999, Molder 1995). Unabhängig vom Arteninventar kann die schlechtere Anpassungsfähigkeit und damit einhergehend ein schlechterer Aufwuchs gebietsfremder Pflanzen Erosionsprobleme zur Folge haben. Mit gebietseigenem Saatgut ist dagegen eher ein effektiver und nachhaltiger Erosionsschutz gewährleistet. Dies legen auch neuere Untersuchungen zum Vergleich von Wiesenmischungen regionaler und fremder Herkünfte nahe: Ansaaten von Pflanzengemeinschaften regionaler Herkunft zeigen einen höheren Deckungsgrad und weniger unbewachsene und damit der Erosion besonders ausgesetzte Stellen (Weißhuhn et al. 2012, Bild 9). Eine hohe ingenieurbiologische Leistungsfähigkeit und sich ergänzende biotechnische Eigenschaften zählen auch zu den Auswahlkriterien für Arten der neuen RSM Regio (FLL 2014).

Auflaufgeschwindigkeit

Kräuterreiche Regio-Mischungen oder naturraumtreues Saatgut können mangels schnell keimender Zuchtgräser durchaus langsamer auflaufen als die üblichen artenarmen und gräserdominierten RSM-Rasenmischungen. Letztere enthalten jedoch stets einen Anteil (meist 5–15 %) von schnell keimendem, auf Böschungen in der Regel nur kurzlebigem Weidelgras (Lolium perenne), das maßgeblich zu einer raschen Begrünung beiträgt. Dieser Effekt wird bei gebietseigenem Saatgut durch die routinemäßige Zugabe eines rasch keimenden „Schnellbegrüners" bzw. Ammengrases problemlos kompensiert. Hier eignet sich besonders die meist einjährige, sommerannuelle Roggentrespe (Bromus secalinus), deren Samen praktisch keine Keimruhe (Dormanz) aufweist und daher selbst bei relativ ungünstigen Bedingungen noch aufläuft. Da die Art zudem ein indifferentes Verhalten gegenüber Feuchte und Stickstoff zeigt, eignet sie sich hervorragend für die meisten Standorte (Ellenberg ET AL. 1991). Auch Getreide wie z. B. Roggen eignet sich als Schnellbegrüner, keimt dieser doch bereits bei Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt (Bloemer & Diekhoff 2013).

Die Mischungen der neuen RSM Regio und die meisten anderen Regio-Mischungen enthalten aber nicht nur mehrjährige, langsamer keimende Stauden zur langfristigen Bestandsbildung, sondern auch ein- und zweijährige, rasch keimende Arten mit einer entsprechenden Ammenfunktion (FLL 2014). Im Hinblick auf einen optimierten Erosionsschutz empfiehlt sich dennoch, stets Ammengräser als Schnellkeimer zuzumischen.

Höhere Nachhaltigkeit und Persistenz

Begrünungen in der freien Landschaft werden häufig auf steilen Böschungen und humusarmen Rohböden mit besonders ungünstigen Bodenverhältnissen, extremen mikroklimatischen Eigenschaften und hoher Erosionsgefahr ausgeführt (Bloemer 2000, Stalljann 1987). Wie verschiedene Freilandversuche gezeigt haben, können auf solchen Standorten mit herkömmlichem Handelssaatgut häufig keine dauerhaften Bestände etabliert werden, da ihr Arteninventar sehr begrenzt oder ungeeignet ist und die genetische Ausstattung darüber hinaus nicht dem regionaltypischen und daher optimal angepassten Bestand entspricht (Molder 1995). Dagegen können mit artenreichem, gebietseigenem Saatgut auch auf ungünstigen Standorten meist dauerhafte Bestände etabliert werden. Selbst für Wirtschaftsgrünland stellt regionales Saatgut eine Verbesserung dar (Weißhuhn et al. 2012).

Naturschutzfachliche Anforderungen

Mit gebietseigenem, insbesondere naturraumtreuem Saatgut können standortgerechte Biotope mit Habitatfunktion für die Fauna etabliert werden. Im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen im Zuge von Bauprojekten kann so eine „naturschutzfachliche Ausgleichs-, Kohärenz- oder Artenschutzfunktion mit dem Ziel der Wiederherstellung oder Entwicklung spezifischer Vegetationsgemeinschaften bzw. Biozönosen in einem regionalen Bezug" initiiert werden (FLL 2014).

Landschaftsästhetik und Gestaltung

Gebietsheimisches Saatgut und Regio-Saatgut sind in der Regel arten- und kräuterreich und tragen zu einer deutlichen Aufwertung unserer an Vielfalt verarmten Kulturlandschaft bei. Blütenreiche Bestände unterliegen einem stärker jahreszeitlich bedingten, optischen Wandel, werten die Landschaft ästhetisch auf und wirken wohltuend und ausgleichend auf den Betrachter (Bilder 5, 7 und 10).

Aufwuchs von unerwünschtem Spontanwuchs

In ausgesäten Pflanzengemeinschaften regionaler Herkunft sind im Rahmen eines Feldversuchs im Vergleich zu denselben Pflanzengemeinschaften fremder Herkünfte weniger Arten aufgekommen, die nicht in der Ansaatmischung enthalten waren. Co-evulotionäre Mechanismen, also eine optimierte bioökologische Interaktion zwischen den Arten, sowie eine

Bild 10: Mit naturraumtreuem Saatgut begrünter Deich im Rheinland (salbeireicher Stromtal-Halbtrockenrasen)

optimale Anpassung an lokale Klimaverhältnisse scheinen die wichtigsten Ursachen für eine bessere Unterdrückung nicht ausgesäter Arten zu sein (Weißhuhn et al. 2012). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass unerwünschter Spontanwuchs („Unkräuter") beim Einsatz regionaler Pflanzengemeinschaften stärker unterdrückt werden könnte.

Reduzierter Aufwand für Unterhalt und Pflege

Der Einsatz von Regelsaatgut ohne regionalen Herkunftsbezug hat aufgrund der dargelegten Aspekte vor allem auf schwierigen Standorten (z. B. Rohböden) Erosionsprobleme und einen erhöhten Nachsorgeaufwand zur Folge (Kirmer & Tischew 2006). Die Beseitigung von Erosionsschäden und zusätzliche Nachsorgemaßnahmen (Nachsaat, Düngung, Bewässerung etc.) können zu deutlich höheren Kosten führen. Da Saatgutmischungen gebietseigener Herkunft nicht aus starkwüchsigen Zuchtgräsern, sondern aus züchterisch unbeeinflussten Wildformen mit meist hohem Kräuteranteil bestehen, sind die sich daraus entwickelnden Bestände in der Regel weniger wüchsig und damit ärmer an oberirdischer Biomasse. Aufwand und Kosten für die Pflege (Mahd) sind daher geringer. Dies trifft vor allem auf wachstumsfreundliche Standorte wie Oberbodenandeckungen und bindige Böden mit ausreichendem Wasserangebot zu. Auf extremeren Rohbodenstandorten kommen RSM-Rasenmischungen oftmals nicht oder nicht vollständig zur Entwicklung oder benötigen eine entsprechende Pflege und Nachdüngung. Beim Einsatz von standortgerechtem, naturraumtreuem Saatgut oder von Regiomischungen für entsprechend magere Standorte sind nachträgliche Nährstoffgaben dagegen meist überflüssig, oft sogar kontraproduktiv.

Kosten

Die anfänglich höheren Kosten für die Ansaat mit Regiosaatgut dürften in den meisten Fällen durch einen mittel- und langfristig reduzierten Pflegeaufwand (siehe oben) und eine bessere, nachhaltige Erosionsschutzleistung mehr als kompensiert werden. Weitere Vorzüge wie der Erhalt und die Förderung der Biodiversität, naturschutzfachliche Gesichtspunkte und landschaftsästhetische Aspekte sind mit finanziellen Maßstäben nur schwer zu erfassen, werden sich im Laufe der Zeit aber sicher bezahlt machen.

5.3 Anforderungen an Planer, Begrünungsfirmen und Bauunternehmen

In der Praxis ist deutlich bemerkbar, dass trotz der genannten Vorteile, trotz eines stark gestiegenen Anteils von gebietseigenem Saatgut und trotz des damit anzunehmenden Zuwachses an Erfahrung offenbar noch Unsicherheiten seitens der beteiligten Akteure bestehen. So ist es schon vorgekommen, dass ausführende Firmen Bedenken gegen die Verwendung von Regio-Saatgut hinsichtlich eines ausreichenden oder ausreichend raschen Erosionsschutzes geäußert haben. Wie zuvor dargelegt entbehren solche Bedenken jeder ingenieurbiologischen Grundlage und sind fachlich nicht haltbar.

Die fachliche Komplexität, mit der Beteiligte im Zuge von Begrünungen mit artenreichem, gebietseigenem Saatgut unweigerlich konfrontiert werden, verlangt sowohl von den planenden Stellen als auch von den ausführenden Begrünungsunternehmen deutlich erweiterte Kompetenzen. Hierzu zählen:

- grundlegende Kenntnisse der Herkunftsregionen bzw. naturräumlichen Einheiten;
- das Verständnis für merklich erweiterte und bedeutend komplexere Saatgutmischungen;
- deutlich erweiterte botanische Artenkenntnisse;
- deutlich erweiterte pflanzensoziologische Kenntnisse;
- wesentlich mehr als bisher eine korrekte Standortansprache zwecks
- der genauen standortspezifischen Zuordnung einer relativ großen Zahl an speziellen Saatgutmischungen;
- erweiterte Kenntnisse zum witterungsbedingten Auflaufverhalten und zur Keimbiologie;
- ein Grundverständnis der Komplexität von Vorgängen und Mechanismen in natürlichen Ökosystemen und deren Bedeutung für die regionale und überregionale Biodiversität.

Neben diesen rein fachlichen Aspekten müssen Begrünungsunternehmen einen merklich erhöhten Aufwand für Einkauf, Lagerhaltung und Transport bewerkstelligen. Statt nur wenige einheitliche, deutschlandweit einsetzbare Saatgutmischungen kommen nun sehr viele verschiedene Mischungen zum Tragen, die zusätzlich nach regionalen Herkunftsgebieten unterschieden werden müssen. Der Erwerb von naturraumtreuem Saatgut erfordert darüber hinaus weitere logistische, maschinelle und

zeitliche Ressourcen für die Suche nach Spenderflächen und deren Beerntung, für die Aufbereitung des Mahd- bzw. Druschguts sowie dessen Qualitätsprüfung, Transport und Ausbringung.

Schließlich müssen auch die beteiligten Bauunternehmen als Auftraggeber für Begrünungsfirmen im Rahmen von Leistungsabrufen anders als bei Ansaaten mit Regelsaatgut vorab genaue und verbindliche Flächenangaben zu den Begrünungsflächen machen, da naturraumtreues Saatgut und zumeist auch Regiosaatgut baustellenspezifisch erworben bzw. bestellt werden müssen und daher anderweitig häufig keine Verwendung finden.

6 Ausblick

In den letzten Jahren ist in den Ausschreibungen der Anteil an Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut drastisch gestiegen. Der beobachtete Trend hat in Süddeutschland seinen Anfang genommen, während gleichzeitig in den nördlichen Bundesländern zunächst weiterhin fast ausschließlich Regelsaatgut ausgeschrieben wurde. Dies dürfte zum einen an den in geologischer und damit auch vegetationskundlicher Hinsicht deutlich differenzierteren Landschaften in der südlichen Hälfte Deutschlands liegen; zum anderen wurden und werden die weniger differenzierten und zumeist gering reliefierten bis flachen Landschaften im Norden des Landes landwirtschaftlich wesentlich intensiver genutzt, sodass ursprüngliche und eher extensiv genutzte Grünlandflächen mit artenreichem Inventar hier viel seltener anzutreffen sind.

Mittlerweile hat sich der beschriebene Trend – wenn auch noch in geringerem Ausmaß – auf die nördlichen Bundesländer ausgeweitet. Regiosaatgut ist inzwischen flächendeckend auch im Norden des Landes verfügbar; lediglich einzelne Arten müssen teilweise noch aus benachbarten Herkunftsregionen bezogen werden. Bis zum Datum der erwähnten Übergangsregelung am 01.03.2020 sollte die uneingeschränkte Verfügbarkeit von Regiosaatgut in allen Herkunftsgebieten problemlos möglich sein. Ab diesem Termin wird der Einsatz von Regelsaatgut in der freien Landschaft und damit die großflächige Überformung der heimischen Flora aller Voraussicht nach endgültig Geschichte sein.

Die in naturschutzfachlicher Hinsicht wertvolleren, naturraumtreuen Druschgut- und Heumulchbegrünungen sind dagegen unabhängig von der Saatgutverfügbarkeit am Markt, bedürfen jedoch geeigneter Spenderflächen. Die Verfügbarkeit solcher Spenderflächen sollte in den meisten Fällen jedoch kein Problem darstellen. Lediglich im Norddeutschen Tiefland könnten sich regional Engpässe beim Erwerb entsprechenden Materials ergeben.

Literaturverzeichnis

Barsch, F. (2013): Rechtsgrundlage Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG). – Vortrag auf der FLL-Fachtagung „Gebietseigenes Saatgut“, 25.11.2013, LWG Veitshöchheim

BFN Bundesamt für Naturschutz: www.bfn.de/0304_cbd.html

Bloemer, S. (2000): Böschungssicherung durch Extremflächenbegrünung: Hydraulische Nassansaat an der ICE-Neubaustrecke Köln-Rhein/Main. – Jahrbuch 9 der Gesellschaft für Ingenieurbiologie e. V. 2000: Ingenieurbiologie – Sicherung an Verkehrswegeböschungen, S. 393–406

Bloemer, S. (2008): Ingenieurbiologie und Klimawandel – worauf sich Planer und Unternehmen einstellen müssen. Neue Landschaft 8/2008, S. 46–53

Bloemer, S.; Diekhoff, S. (2013): Optimierung und Beschleunigung von Keimung und Vegetationsentwicklung bei Böschungsansaaten im Verkehrswegebau. Straße und Autobahn 6/2013, S. 409–420, Kirschbaum Verlag, Bonn

Bloemer, S., Egeling, S.; Schmitz, U (2007): Deichbegrünungsmethoden im Vergleich: Sodenverpflanzung, Heudrusch®-Verfahren und Handelssaatgut im Hinblick auf Biodiversität, Natur- und Erosionsschutz. Natur und Landschaft 82 (2007), Heft 6, S. 276–283

Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W.; Paulißen, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.- Scripta geobotanica XVIII. Göttingen

Engelhardt, J. (2001): Das Heudrusch-Verfahren im ingenieurbiologischen Sicherungsbau. Neue Landschaft 5/2001, S. 316–319

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.) (2014): Empfehlungen für Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut. 1. Ausgabe, Bonn

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.) (2015): RSM Rasen 2015, Bonn

Hacker, E.; Johannsen, R. (2012): Ingenieurbiologie. Stuttgart, 383 S.

Hiller, A.; Hacker, E. (2001): Ingenieurbiologie und die Vermeidung von Florenverfälschungen – Lösungsansätze zur Entwicklung von Regiosaatgut. Mitteilungen der Gesellschaft für Ingenieurbiologie e.V. 18, S. 16–42

Husicka, A. (2003): Vegetation, Ökologie und Erosionsfestigkeit von Grasnarben auf Flussdeichen am Beispiel der Rheindeiche in Nordrhein-Westfalen. Dissertationes Botanicae 379, Berlin/Stuttgart, 194 S.

Kirmer, A.; Tischew, S. (Hrsg.) (2006): Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden. 195 S., Wiesbaden.

Kowarik, I.; Seitz, B. (2003): Perspektiven für die Verwendung gebietseigener Gehölze. Neobiota (2), S. 3–26

Lichtenegger E. (1985): Die Ausbildung der Wurzelsysteme krautiger Pflanzen und deren Eignung für die Böschungssicherung auf verschiedenen Standorten. Jahrbuch 2 der Gesellschaft für Ingenieurbiologie, S. 63–92, Aachen

Lichtenegger, E.; Kutschera, L.; Sobotik, M.; Haas, D. (1997): Die Wurzel – das neue Organ. Ihre Bedeutung für das Leben von Welwitschia mirabilis und anderer Arten der Namib sowie angrenzender Gebiete. Pflanzensoziologisches Institut Klagenfurt.

Liebrand, C. (1999): Restoration of speciesrich grasslands on reconstructed river dikes. Agricultural University Wageningen, 217 S.

Meynen, E; Schmithüsen, J (1953–1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesanstalt für Landeskunde, Remagen/Bad Godesberg

Molder, F. (1990): Ökotypenanalyse an Wildkräuterarten in Hinsicht auf extensive Gras-Kräuter-Ansaaten. Zeitschrift für Vegetationstechnik 13 (1990), S. 68–74

Molder, F. (1995): Vergleichende Untersuchungen mit Verfahren der oberbodenlosen Begrünung unter besonderer Berücksichtigung areal- und standortbezogener Ökotypen. Boden und Landschaft 5, 235 S.

Molder, F. (2015): Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut. Vorstellung des neuen FLL-Regelwerks und Anwendungsbeispiele aus der Praxis. Naturschutz und Landschaftsplanung 47 (6), S. 173–180

Müller, N.; Kirmer, A. (2009): Verwendung autochthonen Saat- und Pflanzgutes in Thüringen. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 46 (2), S. 65–72

Ortner, D. (2004): Zur naturschutzrechtlichen Verpflichtung der Verwendung autochthonen Saat- und Pflanzguts bei der Straßenbegleitbegrünung. Natur und Recht 2005, S. 91–99

Prasse, R.; Kunzmann, D.; Schröder, R. (2010): Entwicklung und praktische Umsetzung naturschutzfachlicher Mindestanforderungen an einen Herkunftsnachweis für gebietseigenes Wildpflanzensaatgut krautiger Pflanzen. Abschlussbericht DBU-Projekt, Institut für Umweltplanung der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Kooperationspartner: Verband deutscher Wildsamen- und Wildpflanzenproduzenten e.V., 35581 Wetzlar, 166 S. (https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-23931.pdf)

Prasse, R.; Kunzmann, D.; Schröder, R. (2011): Forschungsprojekt Regiosaatgut. Grundlagen für bundeseinheitliche Regionalisierung der Wildpflanzenproduktion (Saat- und Pflanzgut). Natur in NRW 2/2011, S. 30–32

Rieger-Hofmann GmbH: Samen und Pflanzen gebietseigener Wildblumen und Wildgräser aus gesicherten Herkünften. Katalog 2014/2015

Saaten Zeller GMBH & CO. KG: Ihr Saatgutspezialist für regionale Vielfalt. Katalog 2015

Schumacher, A.; Schumacher, J. (2010) in: Schumacher/Fischer-Hüftle, BNatSchG, 2. Aufl. 2010.

Schumacher, A.; Werk, K. (2010): Die Ausbringung gebietsfremder Arten nach § 40 Abs. 4 BNatSchG. Natur und Recht 32, S. 848–853

Stalljann, E. (1987): Erosionsschutz und Begrünung bei problematischen Bodenverhältnissen in Hanglagen. Werteermittlungsforum 4/1987, herausgegeben vom Sachverständigen-Kuratorium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gartenbau, Landespflege, Weinbau, Binnenfischerei; Sonderdruck S. 1–6

Weißhuhn, K.; Prati, D.; Fischer, M.; Auge, H. (2012): Regional adaption improves the performance of grassland plant communities. Basic and Applied Ecology 2012, http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2012.07.004

Wieden, M. (2015): Wildpflanzensaatgut im Spannungsfeld des Naturschutzes. Naturschutz und Landschaftsplanung 47 (6), 2015, S. 181–190)

www.bdp-online.de/de/Branche/Saatguthandel/RegioZert/

www.natur-im-vww.de/wildpflanzen/vww-regiosaaten/

www.regionalisierte-pflanzenproduktion.de