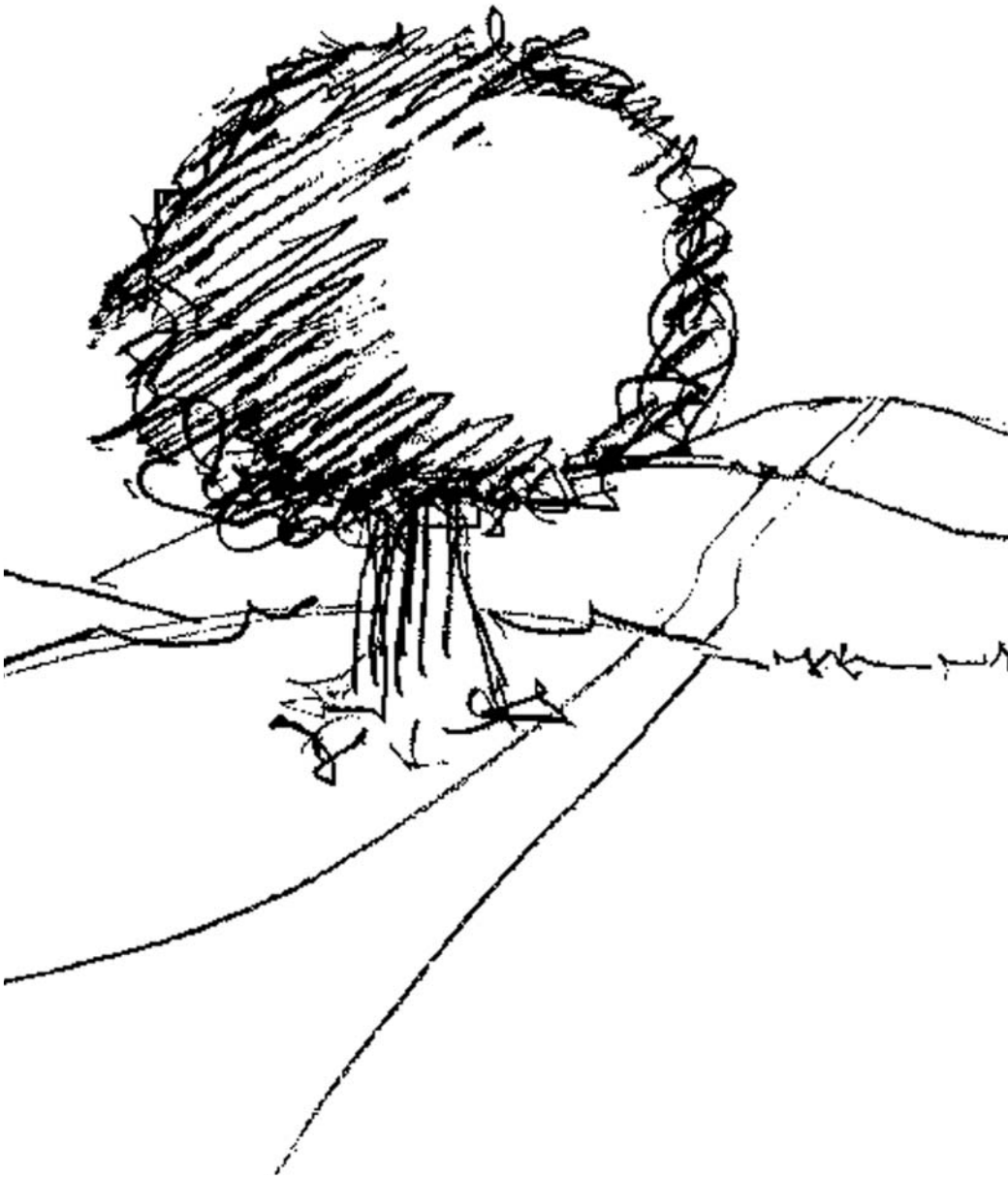
Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung
Landschaftsbau e.V.



Versuche in der Landespflege

Gemeinsame Veröffentlichung
der Forschungsinstitute des
deutschen Gartenbaues

Ausgabe 2010

15. Jahrgang 2010

Herausgeber: **Verband der Landwirtschaftskammern e.V.**
Claire-Waldorff-Straße 7, 10117 Berlin
Telefon: 030 – 31904-500
E-Mail: info@vlk-agrar.de
Homepage: www.landwirtschaftskammern.de

Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)
Colmantstraße 32, 53115 Bonn
Telefon: 0228 – 965010-0 Fax: 0228 – 965010-20
E-Mail: info@fll.de Homepage: www.f-l-l.de

Gesamtredaktion: **Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen**
Gartenbauzentrum Essen
Külshammerweg 18-26, 45149 Essen
Telefon: 0201 – 87965-0 Fax: 0228 – 87965-65

Druck: © Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. – FLL, Colmantstraße 32, 53115 Bonn, 1. Auflage 2010. Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Nachdruck, Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung oder Verarbeitung mit elektronischen Systemen ist ohne Genehmigung des Herausgebers unzulässig.

Verzeichnis der beteiligten Institute und Fachredaktionen

BERNBURG

Hochschule Anhalt (FH) (HSA)
Fachbereich 1
Strenzfelder Allee 28
06406 Bernburg
☎: 03471 – 355 - 1100
Fax: 03471 – 355 - 1149
Kontakt: Prof. Dr. Wolfram Kircher
Mail: kircher@loel.hs-anhalt.de

DRESDEN-PILLNITZ

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Fachbereich Gartenbau Dresden-Pillnitz
Söbrigener Straße 3a
01311 Dresden-Pillnitz
☎: 0351 – 2612 - 0
Fax: 0351 – 2612 - 8399
Kontakt: Dr. Ingolf Hohlfeld
Mail: ingolf.hohlfeld@smul.sachsen.de

ELLERHOOP

Gartenbauzentrum Ellerhoop (GBZ)
Thiensen 16
25373 Ellerhoop
☎: 04210 – 7068 - 100
Fax: 04210 – 7068 - 101
Kontakt: Otto Römer
Mail: oroemer@lksh.de

ERFURT

Fachhochschule Erfurt (FH)
FB Landschaftsarchitektur
Leipziger Straße 77
99085 Erfurt
☎: 0361 – 6700 - 0
Fax: 0361 – 6700 - 259
Kontakt: Prof. Gert Bischoff
Mail: bischoff@fh-erfurt.de

ERFURT

Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau Erfurt (LVG)
Leipziger Straße 75a
99085 Erfurt
☎: 0361 – 3789 - 700
Fax: 0361 – 3789 - 777
Kontakt: Dr. Gerd Reidenbach
Mail: g.reidenbach@lvg-erfurt.de

ESSEN

Gartenbauzentrum Essen (GBZ)

Külshammerweg 18-26
45149 Essen
☎: 0201 – 87965 - 0
Fax: 0201 – 87965 - 65
Kontakt: Martin Monreal
Mail: martin.monreal@lwk.nrw.de

FREISING

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Agrarökologie und Bodenschutz (IAB)

Vöttinger Straße 38
85350 Freising
☎: 08161 – 71 - 0
Fax: 08161 – 71 - 5799
Kontakt: N.N.
Mail: N.N.

GEISENHEIM

Hochschule RheinMain
Lehrgebiet Vegetationstechnik

Von-Lade-Straße 1
65366 Geisenheim
☎: 06722 - 502 - 765 oder -764
Fax: 06722 – 502 - 763
Kontakt: Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer
Mail: roth-kleyer@hs-rm.de

HEIDELBERG

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg (LVG)

Diebsweg 2
69123 Heidelberg
☎: 06221 – 7484 - 0
Fax: 06221 – 7484 - 13
Kontakt: Michael Heck
Mail: michael.heck@lvg.bwl.de

HOHENHEIM

Universität Hohenheim
Staatsschule für Gartenbau

Schloss Westhof (Nord) 782
70593 Stuttgart
☎: 0711 – 459 - 0
Fax: 0711 – 459 - 2730
Kontakt: Margrit Duwe-Schwab
Mail: duma@uni-hohenheim.de

OSNABRÜCK

Fachhochschule Osnabrück (FH)

Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur
Oldenburger Landstraße 24D
49090 Osnabrück
Tel: 0541 – 969 - 0
Fax: 0541 – 969 - 15253
Kontakt: Prof. Dr. Jürgen Bouillon
Mail: j.bouillon@fh-osnabrueck.de

QUEDLINBURG

Zentrum für Gartenbau und Technik Quedlinburg (ZGT)

Feldmark rechts der Bode 6
06484 Quedlinburg
☎: 03946 – 970 - 3
Fax: 03946 – 970 - 499
Kontakt: Dr. Axel Schneidewind
Mail: axel.schneidewind@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de

VEITSHÖCHHEIM

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim (LWG)
Abteilung Landespflege

An der Steige 15
97209 Veitshöchheim
☎: 0931 – 9801- 409
Fax: 0931 – 9801- 400
Kontakt: Dr. Philipp Schönfeld
Mail: philipp.schoenfeld@lwg.bayern.de

WEIHENSTEPHAN

Fachhochschule Weihenstephan (FH)
Institut für Gartenbau

Am Staudengarten 14
85350 Freising
☎: 08161 - 71- 4413
Fax: 08161 – - 71- 3348
Kontakt: Dr. Martin Jauch
Mail: martin.jauch@fh-weihenstephan.de

WIEN-SCHÖNBRUNN

Lehr- und Forschungszentrum Gartenbau Wien-Schönbrunn

Grünbergstraße 24
A 1131 Wien
☎: + 43 1 8135950 - 313
Fax: + 43 1 8135950 - 99
Kontakt: Stefan Schmidt
Mail: s.schmidt@gartenbau.at

ZÜRICH-WÄDENSWIL
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)
Institut Umwelt und Natürliche Ressourcen
Grüental / Postfach 335
CH - 8820 Wädenswil
☎: +41 58934 – 5000
Fax: +41 58934 – 5750
Kontakt: Axel Heinrich
Mail: axel.heinrich@zhaw.ch

FEDERFÜHRUNG IN DER KOORDINATION
Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG)
Abteilung Landespflege
Herr Dr. Philipp Schönfeld
An der Steige 15
97209 Veitshöchheim
☎: 0931 – 9801- 409
Fax: 0931 – 9801- 400
Mail: philipp.schoenfeld@lwg.bayern.de

GESAMTREDAKTION
Gartenbauzentrum Essen (GBZ)
Herr Martin Monreal
Külshammerweg 18-26
45149 Essen
☎: 0201 – 87965 - 56
Fax: 0201 – 87965 - 65
Mail: martin.monreal@lwk.nrw.de

INHALTSVERZEICHNIS

THEMENBEREICH BAUWERKSBEGRÜNUNG

NR.	STICHWORT	INSTITUTION
1.	Pflanzenverwendung, extensiv, Dachbegrünung	HBLFA Wien-Schönbrunn
2.	Dachbegrünung, Arten, Vitalität (1)	LWG Veitshöchheim
3.	Dachbegrünung, Arten, Vitalität (2)	LWG Veitshöchheim
4.	Pflanzenverwendung, extensiv, Dachbegrünung	HBLFA Wien-Schönbrunn
5.	Dachbegrünung, Pflanzenverwendung	LVG Erfurt
6.	Dachbegrünung, Ansaat	LVG Erfurt
7.	Dachbegrünung, Mykorrhiza	LVG Erfurt
8.	Dachbegrünung, Gehölze, intensiv	LVG Erfurt
9.	Bauwerksbegrünung, Recycling, Mulch	LVG Erfurt

THEMENBEREICH STAUDEN / GEHÖLZE

NR.	STICHWORT	INSTITUTION
10.	Rosen, Sichtung, Resistenz, Blüte	LfULG Dresden-Pillnitz
11.	Großstrauchrosen, Resistenz, Frosthärte	LfULG Dresden-Pillnitz
12.	Straßenbegleitgrün, Immissionen	LVG Erfurt
13.	Stauden, Mulch	LVG Erfurt
14.	Rasen, Stauden	LWG Veitshöchheim
15.	Sommerblumen, Ansaat	LWG Veitshöchheim

THEMENBEREICH LANDSCHAFTSPFLEGE

NR.	STICHWORT	INSTITUTION
16.	Streuobst, Sorten, Pflege	LWG Veitshöchheim

THEMENBEREICH BAUTECHNIK

NR.	STICHWORT	INSTITUTION
17.	Holz	LVG Heidelberg
18.	Teichbau	LWG Veitshöchheim
19.	Wegebau, Begrünung	LWG Veitshöchheim

THEMENBEREICH RASEN

NR.	STICHWORT	INSTITUTION
20.	Ansaat, Rasengräser	HBLFA Wien-Schönbrunn
21.	Rasen	Uni Hohenheim
22.	Ansaat	LWG Veitshöchheim

THEMENBEREICH NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

NR.	STICHWORT	INSTITUTION
23.	Kräuter, Ansaat, Biogas	LWG Veitshöchheim

Ansaat und Ausbringung von Risslingen zur Extensivdachbegrünung in Schattenlagen	Pflanzenverwendung extensiv Dachbegrünung

Versuchsfrage

Die Untersuchungen zu geeigneten Pflanzen für extensive Dachbegrünung in Schattenlagen haben bisher einige brauchbare Arten hervorgebracht, deren Auspflanzung gute Ergebnisse verspricht. Der gegenständliche Versuch hat die Möglichkeiten der Ansaat im schattigen Extensivdach ausgelotet.

Versuchsdurchführung

Im Versuch wurden auf 6 cm „Extensivsubstrat schwer“ der Fa. Optigrün sowohl dieselben Arten, die sich bereits in der Auspflanzung bewährt haben (vgl. Versuch BGB 3379 und BGB 3380), als auch aufgrund ihres Naturstandortes geeignet erscheinende, Arten angesät. Die Ansaat erfolgte im Juni 2006. Der Standort war zunächst eine Fläche im an der Nordseite eines 3 Geschosse aufragenden Gebäudes. Ab Frühjahr 2008 musste die Fläche verlegt werden, so dass die Schattierung nunmehr durch horizontale und vertikale Schattiereinrichtungen erfolgte. Im Versuch wurden sowohl das Keimverhalten als auch das Wachstum der Pflanzen untersucht. Die Bonitierungen hinsichtlich Vitalität und Flächendeckung wurden von 2006 – 2009 2 – 3 mal jährlich durchgeführt.

Ergebnisse

Flächendeckung

Eine Flächendeckung zwischen 30 und 50% erreichten bereits im März 2007 *Veronica teucrium, Prunella laciniata, Allium schoenoprasum, Aster amellus.* Als besonders überzeugende Flächendecker (60 – 100%) erwiesen sich auch noch im dritten Standjahr (letzte Bonitierung 7/2009) nach mehreren Trockenperioden *Carex remota*, *Potentilla arenaria*, *Potentilla neumanniana*, *Phedimus stoloniferus*, *Sedum reflexum*, *Teucrium chamaedrys* und *Veronica prostrata*.

Vitalität

Der extrem trockene Spätsommer im zweiten Standjahr 2008 führte zu Vitalitätseinbußen bei allen Arten bis hin zum völligen Einziehen. Mit geringen Vitalitätseinbußen und mittleren bis guten Boniturnoten noch im Herbst bewährten sich die folgenden Arten: *Agrimonia eupatoria, Alchemilla saxatilis, Carex liparocarpos, Festuca ovina, Potentilla neumanniana, Potentilla arenaria, Prunella grandiflora, Sedum reflexum, Phedimus stoloniferus, Sesleria albicans, Teucrium chamaedrys* und *Veronica prostrata*. Sie alle erhielten auch im letzten Boniturjahr 2009 diese Boniturnoten.
Die folgenden Arten konnten sich im Lauf des Sommers 2009 erholen und ebenfalls Boniturnoten zwischen 5 und 9 erzielen. *Allium schoenoprasum, Bromus erectus, Campanula rotundifolia, Fragaria viridis, Geranium sanquineum, Herniaria glabra* und *hirsuta, Prunella laciniata sowie Vincetoxicum hirundinaria.*

Extensive Dachbegrünung für schattige Standorte (1)	Dachbegrünung, Arten, Vitalität

Zusammenfassung

Es gibt immer wieder Dachflächen, die durch benachbarte Gebäude oder Bäume sowie aufgehende Bauteile beschattet werden. Für diese Fälle fehlten bisher Forschungen über geeignete Arten. 72 Staudenarten werden bei drei unterschiedlichen Schattierungsgraden getestet: ohne Schattierung, Schattengewebe mit 19% und 60% Schattierwirkung. Die Vitalität hat sich in Abhängigkeit vom Schattierungsgrad von 2007 zu 2009 teils verbessert und teils verringert. Nach drei Vegetationsperioden zeigt sich, dass viele sogenannte „Sonnenanbeter“ nicht nur bei 19 % sondern sogar auch bei 60 % Schatten noch gut wachsen. Einige wenige Arten entwickeln sich in allen drei Varianten kräftig. Eine Reihe von bodendeckenden Arten entwickelte sich so gut, dass sie die Parzellengrenzen überschritten und zurückgeschnitten werden mussten.

Versuchsfrage

Wie entwickeln sich Staudenarten in einer extensiven Dachbegrünung bei 19 und 60% Schattierung im Vergleich zu einer nicht schattierten Variante?

Versuchshintergrund

Bisherige Versuche beschäftigten sich nur mit extensiven Dachbegrünungen in sonnigen Bereichen. Es fehlen entsprechende Erfahrungen für beschattete Flächen (z.B. im Bereich aufgehender Bauteile, in Innenhöfen, etc.).
Die Grundlage für die Staudenauswahl waren die umfangreichen Erfahrungen aus den Versuchen zur extensiven Dachbegrünung aus den vergangenen Jahren. Neben Arten aus den Lebensbereichen „Gehölz“ und „Gehölzrand“ wurden auch viele Arten ausgewählt, die sich bisher auf vollbesonnten Dachflächen bewährt hatten. Die Beobachtungen hatten allerdings gezeigt, dass sich untern den extremen Bedingungen der extensiven Dachbegrünung viele dieser „Sonnenanbeter“ im leichten Schatten wohler fühlen.
Der Aufbau erfolgte als Einschichtaufbau mit 10 cm Substrat „Optigrün extensiv schwer“ in Zinkblechbehälter, Größe 2,95 x 1,45 m. Diese sind jeweils in 72 Parzellen à 0,06 m^2 aufgeteilt worden. Somit ergaben sich für diesen Versuch 864 Parzellen. In jede Parzelle wurde eine Staude gepflanzt. Es soll die Entwicklung der Arten als Einzelarten untersucht werden. Die Pflanzung erfolgte im Ende Oktober 2006. Die Pflege wurde auf ein Minimum beschränkt.

Ergebnisse

Die Tabelle 1 zeigt den prozentualen Anteil der Boniturnoten 5 - 9 (befriedigendes bis sehr gutes Wachstum) für die Vitalität in Abhängigkeit von der Schattierung für alle Arten. Es ist deutlich zu erkennen, dass sich der Anteil dieser „guten“ Boniturnoten von 2007 zu 2009 in den drei Varianten unterschiedlich entwickelt hat. In den Varianten ohne Schattierung und mit 19% Schattierung hat sich von 2008 zu 2009 die Vitalität deutlich verbessert. In der Variante mit 60% Schattierung hingegen hat sich die Vitalität leicht verringert. Bei der Interpretation muss beachtet werden, dass in der Auswertung für 2009 erstmals die ausgefallenen Arten nicht berücksichtigt worden sind.
Ein Grund für die verringerte Vitalität von 2007 zu 2008 dürfte die deutlich geringere Niederschlagsmenge im Jahr 2008 im Vergleich zum Jahr 2007 sein. Während 2007 insgesamt 729 mm Regen fielen waren es 2008 nur 637 mm und 2009 mit 663 mm nur unwesentlich mehr. Gerade in der Hauptwachstumszeit im Mai und Juni fiel 2008 besonders wenig Regen. Im Mai waren es lediglich 9,7 mm. Das entspricht 16 % des vieljährigen Mittels. Auch im Juni betrug die Niederschlagsmenge mit 41,4 mm lediglich 55% des vieljährigen Mittels. Das Wasserbilanzdefizit betrug im Jahr 2007 lediglich -8,7mm; im Jahr 2008 hingegen 113,6 mm.

Zahlreiche Arten wiesen im Verlauf dieser Dürreperiode Trockenschäden auf bzw. zogen ein. Nachdem im Juli und August wieder mehr Niederschläge gefallen waren erfolgte ein Neuaustrieb.
Im Verlauf des Jahres 2009 sind verschiedene Arten ganz ausgefallen. In der Variante ohne Schattierung sind es 20 Arten; in der Variante 19% Schattierung sind es 27 Arten und in der Variante mit Variante 60% Schattierung sind es 18 Arten.

Tab. 1: Prozentualer Anteil der Boniturnoten 5 – 9 (befriedigendes bis sehr gutes Wachstum) für die Vitalität aller Arten in Abhängigkeit von der Schattierung. *) ohne ausgefallene Arten

Schattierung	**Anteil der Boniturnoten**		
	2007	**2008**	**2009*)**
Ohne Schattierung	75,24	57,09	68,26
Schattierung 19%	79,70	70,43	79,49
Schattierung 60%	77,17	79	72,13

Es stellt sich die Frage, welche Arten sich im bisherigen Versuchsverlauf am besten bewährt haben. Als Auswahlkriterium dienten wieder die Boniturwerte 5 – 9, die zu mindestens 90% in diesem Bereich liegen mussten. Die Liste umfasst bei der Variante ohne Schattierung 20 Arten; bei 19% Schattierung 25 Arten; und bei 60% Schattierung 18 Arten. Eine Reihe von Arten liegt nur knapp unter der Grenze von 90% und können damit auch als empfehlenswert gelten.

Kritische Anmerkungen

Die hier dargestellten Ergebnisse beruhen auf einem Beobachtungszeitraum von lediglich drei Jahren. Sie stellen eine erste Tendenz dar und sind deshalb mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten. Der Versuch wird noch bis 2011 fortgesetzt werden.

Extensive Dachbegrünung für schattige Standorte (2)	Dachbegrünung, Arten, Vitalität

Zusammenfassung

Es gibt immer wieder Dachflächen, die durch benachbarte Gebäude oder Bäume sowie aufgehende Bauteile beschattet werden. Für diese Fälle fehlten bisher Forschungen über geeignete Arten. 18 Staudenarten, von denen 9 auch im Parallelversuch enthalten sind, werden bei drei unterschiedlichen Schattierungsgraden getestet: ohne Schattierung, Schattengewebe mit 19% und 60% Schattierwirkung. Die Vitalität hat sich in den drei Versuchen von 2007 zu 2009 unterschiedlich entwickelt. Nach drei Vegetationsperioden zeigt sich, dass viele sogenannte „Sonnenanbeter“ nicht nur bei 19 % sondern sogar auch bei 60 % Schatten noch gut wachsen. Nur *Chrysanthemum arcticum* entwickelte sich in allen drei Varianten kräftig.

Versuchsfrage

Wie entwickeln sich Staudenarten in einer extensiven Dachbegrünung bei 19% und 60% Schattierung im Vergleich zu einer nicht schattierten Variante?

Versuchshintergrund

Bisherige Versuche beschäftigten sich nur mit extensiven Dachbegrünungen in sonnigen Bereichen. Es fehlen entsprechende Erfahrungen für beschattete Flächen (z.B. im Bereich aufgehender Bauteile, in Innenhöfen, etc.).

Die Grundlage für die Staudenauswahl waren die umfangreichen Erfahrungen aus den Versuchen zur extensiven Dachbegrünung aus den vergangenen Jahren. Neben Arten aus den Lebensbereichen „Gehölz“ und „Gehölzrand“ wurden auch viele Arten ausgewählt, die sich bisher auf vollbesonnten Dachflächen bewährt hatten. Die Beobachtungen hatten allerdings gezeigt, dass sich unter den extremen Bedingungen der extensiven Dachbegrünung viele dieser „Sonnenanbeter“ im leichten Schatten wohler fühlen.

Der Aufbau erfolgte als Einschichtaufbau mit 10 cm dem Dachsubstrat für Intensivbegrünung der Fa. Gelsenrot. Zinkblechbehälter, Größe 2,95 x 1,45 m, sind jeweils in 72 Parzellen à 0,06 m^2 aufgeteilt worden. Somit ergaben sich für diesen Versuch 216 Parzellen. In jede Parzelle wurde eine Staude gepflanzt. Es soll die Entwicklung der Arten als Einzelarten untersucht werden. Die Pflanzung erfolgte im Ende Oktober 2006. Die Pflege (jäten, wässern nur in Notfällen) wurde auf ein Minimum beschränkt.

Ergebnisse

Die Tabelle 1 zeigt den prozentualen Anteil der Boniturnoten 5 - 9 (befriedigendes bis sehr gutes Wachstum) für die Vitalität in Abhängigkeit von der Schattierung für alle Arten. Es ist deutlich zu erkennen, dass sich der Anteil dieser „guten“ Boniturnoten von 2007 zu 2009 in den beiden schattierten Varianten verringert hat. Lediglich in der Variante „ohne Schattierung“ haben sich die Boniturwerte verbessert.

Ein Grund für die verringerte Vitalität im Jahr 2008 dürfte die deutlich geringere Niederschlagsmenge im Vergleich zu 2007 sein. Während 2007 insgesamt 729 mm Regen fielen waren es 2008 nur 637 mm. Gerade in der Hauptwachstumszeit im Mai und Juni fiel besonders wenig Regen. Im Mai waren es lediglich 9,7 mm. Das entspricht 16 % des vieljährigen Mittels. Auch im Juni betrug die Niederschlagsmenge mit 41,4 mm lediglich 55% des vieljährigen Mittels. Das Wasserbilanzdefizit betrug im Jahr 2007 lediglich -8,7mm; im Jahr 2008 hingegen -113,6 mm.

Zahlreiche Arten wiesen im Verlauf dieser Dürreperiode Trockenschäden auf bzw. zogen ein. Nachdem im Juli und August 2008 wieder mehr Niederschläge gefallen waren erfolgte ein Neuaustrieb. Dennoch sind einige Arten ganz ausgefallen. In der Variante „ohne Schattierung“ sind es drei Arten; in der Variante „19% Schattierung“ sind es vier Arten; und in der Variante „60% Schattierung“ sind es sechs Arten.

Tab. 1: Prozentualer Anteil der Boniturnoten 5 – 9 (befriedigendes bis sehr gutes Wachstum) für die Vitalität in Abhängigkeit von der Schattierung.

Schattierung	**Anteil der Boniturnoten**		
	2007	**2008**	**2009**
Ohne Schattierung	63,20	49,67	59,15
Schattierung 19%	69,74	59,18	54,55
Schattierung 60%	64,42	56,05	48,78

In der Variante „ohne Schattierung“ haben *Alchemilla erythropoda*, *Chrysanthemum arcticum* und *Helleborus foetidus* 100% Boniturwerte zwischen 5 – 9. Es folgen mit 86% *Anemone sylvestris* und mit 85% *Fragaria vesca*.

Bei 19% Schattierung weisen nur drei Arten Boniturwerte zwischen 90 und 100% auf: *Chrysanthemum arcticum, Gypsophila repens '*Rosea' und *Lamium maculatum* 'Argenteum'; gefolgt von *Anemone sylvestris* (85%).

Bei 60% Schattierung überschreitet nur *Chrysanthemum arcticum* mit 93% die o.a. Schwelle von 90% der Boniturwerte zwischen 5 – 9.

Die vitalste Art im Versuch 2 ist somit *Chrysanthemum arcticum*, die sich in allen drei Varianten gut entwickelt hat.

Kritische Anmerkungen

Die hier dargestellten Ergebnisse beruhen auf einem Beobachtungszeitraum von lediglich drei Jahren. Sie stellen eine erste Tendenz dar und sind deshalb mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten. Der Versuch wird noch bis 2011 fortgesetzt.

Extensive Dachbegrünung mit Substraten und regionalen Bodenmaterialien und Pflanzen pannonischer Trockenrasen	Pflanzenverwendung extensiv Dachbegrünung

Versuchsfrage

Das LFZ Schönbrunn, Abteilung Garten- und Landschaftsgestaltung, führt seit Herbst 2008 für die Wiener Umweltanwaltschaft dieses wissenschaftliche Projekt durch. Sein Ziel ist, eine naturnähere Alternative zur herkömmlichen Begrünung von Extensivdächern zu entwickeln.

Versuchsdurchführung

Alternativ zu den handelsüblichen Substraten wurde Dachgartensubstrat auf der Basis von lokalen Bodenmaterialien entwickelt sowie ein Set von 47 Pflanzen der pannonischen Trocken- und Halbtrockenrasen ausgewählt. Die Pflanzen und das Substrat werden auf ihre Eignung für die extensive Dachbegrünung überprüft
Das Projekt ist auf die Laufzeit von 2008 bis 2012 angelegt. 2009 war die erste Vegetationsperiode, in der die Bonitierung der Pflanzen und die Messung der Feuchte- und Temperaturentwicklung im Boden erfolgte.

Ergebnisse

Das von uns entwickelte Substrat auf der Basis von Dolomitsplitt wies gegenüber dem Standardsubstrat (Optigrün) höhere durchschnittliche Tagestemperaturen und eine geringere Feldkapazität auf. Auf die Entwicklung der erwünschten Vegetation hatte diese Tatsache keine messbare Auswirkung, sehr wohl aber auf die Entwicklung der störenden Beikräuter. Alle Pflanzen weisen eine lange Keimdauer auf.
29 der 47 Arten zeigten bereits im Frühjahr 2009 Keimlinge*: Achillea collina, Allium lusitanicum, Allium sphaerocephalon, Anthyllis vulneraria, Artemisia austriaca, Aster amellus, Astragalus onobrychis, Chamaecytisus austriacus, Chamaecytisus ratisbonensis, Dianthus pontedere, Festuca rupicola, Galatella linosyris, Hieracium pilosella, Inula ensifolia, Jurinea mollis, Koeleria macrantha, Linum austriacum, Linum flavum, Medicago falcata, Petroraghia saxifraga, Potentilla incana, Prunella grandiflora, Salvia nemorosa, Scabiosa ochroleuca, Teucrium montanum, Thymus kosteleckyanus, Verbascum phoenicum, Verbascum speciosum* und *Veronica prostrata.*
34 Arten bildeten sich bis zum Ende der Vegetationsperiode 2009 zu kräftig entwickelten Pflanzen aus, davon entwickelten 14 Blüten und Früchte. Besonders reichhaltig und vielzählig blühten *Achillea collina*, *Galatella linosyris*, *Petrorhagia saxifraga* und *Thymus kosteleckyanus*. *Hieracium pilosella*, *Dianthus pontedere*, *Anthyllis vulneraria*, *Inula ensifolia*, *Linum austriacum*, *Prunella grandiflora*, *Salvia nemorosa* und *Teucrium montanum* blühten und fruchteten ebenfalls, allerdings in geringerer Anzahl als obengenannte.
Die mittlere Vitalität liegt bei 27 der insgesamt 47 Arten im Bereich zwischen 5 und 9 (befriedigendes bis sehr starkes Wachstum). Lediglich 7 Arten haben geringere Boniturnoten für die mittlere Vitalität, bei 10 Arten blieb ein Keimerfolg in der Vegetationsperiode 2009 aus.
Die höchsten Deckungsgrade zwischen 60 % und 100 % erreichten *Achillea collina*, *Petrorhagia saxifraga* und *Verbascum speciosum*. Deckungsgrade zwischen 40 % und 60 % erreichten 3 Arten: *Dianthus pontedere*, *Hieracium pilosella* und *Thymus kosteleckyanus*. 9 weitere Arten erreichten Deckungsgrade zwischen 20 % und 40 %. Im kommenden Jahr werden ausgefallene Arten nachgesät werden. Um eine frühere Flächendeckung herbeizuführen ,wurde bereits 2009 mit der Aussaat geeigneter Annueller begonnen
.

Direktbegrünung von Kiesdächern	Dachbegrünung, Pflanzenverwendung

Zusammenfassung

Die Begrünung von bekiesten Flachdächern erfordert in der Regel das Entfernen der Kiesauflage und die Herstellung eines Vegetationsaufbaus. In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob alternativ zu dieser kostenaufwändigen Vorgehensweise auch eine Direktbegrünung der Kiesdächer mit Ballenpflanzen möglich ist. Zum Einsatz kamen verschiedene Sedum- und Sempervivumarten und -sorten, die als Kleinballenpflanzen direkt in die Kiesschicht gepflanzt wurden. Die Beobachtung der Vegetationsentwicklung erfolgte über einen Zeitraum von fünf Jahren. Vitale und attraktive Bestände entwickelten sich insbesondere mit *Sedum floriferum* 'Weihenstephaner Gold'. Bei einer insgesamt geringeren Flächendeckung sind auch die optisch reizvollen *Sempervivum*-Arten für diesen Verwendungszweck zu empfehlen.
Die Untersuchung lässt erkennen, dass eine Direktbegrünung von Kiesdächern eine kostengünstige und attraktive Möglichkeit darstellt, Pflanzen auf einem Kiesdach zu etablieren.

Versuchsfrage

Besteht die Möglichkeit einer kostengünstigen Direktbegrünung von Kiesdächern?

Versuchshintergrund

Nach wie vor ist die Verwendung von Kies auf Flachdächern eine übliche Bauweise. Besteht der Wunsch, diese Flachdächern zu begrünen, muss in aller Regel die Kiesauflage aufwändig entfernt und ein für die Dachbegrünung geeigneter Vegetationsaufbau vorgenommen werden. Eine kostengünstige Variante der Begrünung entsprechender Kiesdächer könnte in der Direktpflanzung von *Sedum*- und *Sempervivum*-Ballenpflanzen in den aufgebrachten Kies darstellen. Im Jahr 2002 wurden daher zwei Versuchsparzellen der Dachbegrünungsanlage der LVG Erfurt mit *Sedum*- und *Sempervivum*-Pflanzen begrünt und die Vegetationsentwicklung über einen Zeitraum von 5 Jahren verfolgt. Im Versuchszeitraum erfolgte keine zusätzliche Bewässerung. Durchgeführt wurden die Versuche auf Versuchsparzellen mit einem Kiesaufbau von 10 cm Kies (5 cm 8/16 und 5 cm 16/32) und 5 cm Kies (16/32). Zum Einsatz kamen folgende Pflanzenarten und -sorten:

Sedum album 'Murale'
Sedum floriferum 'Weihenstephaner Gold'
Sedum spurium 'Album Superbum'
Sedum spurium 'Purpurteppich'
Sempervivum Hybr. 'Altenburg'
Sempervivum Hybr. 'Gamma'
Sempervivum Hybr. 'Topas'.

Die Pflanzen wurden in einer durchschnittlichen Pflanzdichte von 12 Pflanzen pro Quadratmeter als Kleinballenpflanzen ausgebracht, wobei die einzelnen Arten gruppenweise gepflanzt wurden. Legt man eine Pflanzleistung von 60 Stauden / m^2 x h und einen Stundenmittellohn von 25,- € zugrunde, ergeben sich Herstellungskosten von ca. 9,- €/m^2.

Ergebnisse

Die Dicke der Kiesschicht hatte keinen Einfluss auf die Vegetationsentwicklung. Auf beiden Parzellen wuchsen die Pflanzen gleich gut (Ergebnisse nicht dargestellt). Eine besonders intensive Flächenentwicklung wies insbesondere *Sedum floriferum* 'Weihenstephaner Gold' auf. Diese Sedumart bildete vitale Bestände mit reichem Blütenflor und eine nahezu vollständige Bodenbedeckung. Auch *Se-*

dum spurium ‘Album Superbum‘ entwickelte sich auf den Flächen gut bei einer allerdings insgesamt geringeren Flächendeckung. Dagegen waren *Sedum album* ‘Murale‘ und *Sedum spurium* ‘Purpurteppich‘ durch eine deutlich geringere Wuchsleistung gekennzeichnet, die nur zu einem partiellen Überwachsen der Kiesschicht beitrug. Eine Empfehlung für die Verwendung dieser Sedumarten kann nicht ausgesprochen werden. Auch die eingesetzten *Sempervivum*-Arten vermochten es nicht, den Kies flächig zu bewachsen. Durch ihren horstigen Wuchs und durch den attraktiven Kontrast zur Kiesschicht haben diese jedoch wesentlich dazu beigetragen, das Erscheinungsbild der Kiesdächer nachhaltig zu verbessern (Abb. 1 und 2). Unterschiede zwischen den verschiedenen Sempervivum-Arten waren nicht nachzuweisen.

Abb. 1: Versuchsanlage im Jahr 2009.

Abb. 2: Blühende Sempervivum-Pflanzen auf dem Kiesdach.

Die Direktbegrünung von Kiesdächern stellt eine kostengünstige und attraktive Möglichkeit dar, Pflanzen auf einem Kiesdach zu etablieren. Voraussetzung hierzu ist die Verwendung nicht wurzelaggressiver Pflanzenarten. Als besonders geeignet haben sich im vorliegenden Versuch *Sedum floriferum* ‘Weihenstephaner Gold‘, *Sedum spurium* ‘Album Superbum‘ sowie die *Semperivum*-Arten erwiesen.

Saatgutmischungen für extensive Dach-begrünungen	Dachbegrünung, Ansaat

Zusammenfassung

Verschiedene Saatgutmischungen wurden für die Begrünung von dünnschichtigen extensiven Dachbegrünungsflächen unter ariden Klimabedingungen getestet. Prinzipiell ist dieses Begrünungsverfahren unter den gegebenen Standortbedingungen geeignet. Allerdings bestanden bezüglich des Bedeckungsgrades und der visuellen Beurteilung des Vegetationsbestandes deutliche Unterschiede zwischen den Saatgutmischungen.

Versuchsfrage

Ist die Trockenansaat unter ariden Klimabedingungen ein geeignetes Begrünungsverfahren zur Vegetationsetablierung auf geringmächtigen extensiven Dachbegrünungsflächen?

Versuchshintergrund

Die Begrünung von extensiven Dachbegrünungsflächen kann über verschiedene Verfahren erfolgen, wobei das kostengünstigste Verfahren die Trockenansaat ist. In dem vorliegenden Versuch galt es daher zu klären, ob dieses Verfahren unter den ariden Klimabedingungen des Thüringer Beckens (400 bis 500 mm Jahresniederschlag) geeignet ist, um Flachdächer mit Vegetationstragschichten unter 10 cm zu begrünen. Dazu wurden vom April 2005 bis zum Mai 2008 acht unterschiedliche Saatgutmischungen verschiedener Anbieter geprüft (Rieger-Hofmann GmbH; Optigrün international AG; Saaten-Zeller; ZinCo GmbH). Die Aussaat erfolgte auf Dachmodellen mit einer Neigung von 2 % und einer Schichtdicke von 8 cm. Die Fertigstellungspflege beschränkte sich auf die Wasserversorgung in der Keim- und Entwicklungsphase (6 Wochen) durch eine Zusatzberegnung.

Ergebnisse

Deckungsgrad: Unterstützt durch die Bewässerung in der Anfangsphase ließen alle Saatgutmischungen eine schnelle Entwicklung erkennen (Tab. 1). Bereits im Juli 2005 erreichten sechs der acht getesteten Varianten Deckungsgrade über 60 %. Im Jahr 2006 ergab sich durch geringe Niederschläge (414 mm) und hohe Temperaturen ein Wasserdefizit von 400 mm, was zu einem drastischen Rückgang des Deckungsgrades bei einzelnen Saatgutmischungen führte. Lediglich das bereits im Jahr 2005 nur mit 45 % Deckungsgrad bewertete Grasdach blieb im Niveau gleich. Im feuchteren Jahr 2007 mit 660 mm Jahresniederschlag stieg der Deckungsgrad in allen Varianten wieder merklich an und erreichte im Jahr 2008 Werte zwischen 77 % und 92 %.

Tab. 1: Bedeckungsgrad zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Angabe in Klammern: Moos-Deckungsgrad).

	Bedeckungsgrad [%]					
Saatgutmischungen	**Juli 2005**	**Mai 2006**	**Aug. 2006**	**April 2007**	**Aug. 2007**	**Mai 2008**
Rieger-Hofmann Dachbegrünung 1	63	25	34	62	77	92 (28)
Rieger-Hofmann Dachbegrünung 2	73	38	32	68	77	88 (53)
Rieger-Hofmann Halbschatten	61	30	35	67	72	87 (25)
Saaten Zeller Dachbegrünung 1	74	26	24	45	67	80 (28)
Saaten Zeller Dachbegrünung - Variante Erfurt	65	30	15	50	57	77 (42)
Optigrün Garage	54	30	31	58	58	77 (40)
ZinCo Blütenwiese	67	29	33	57	62	80 (45)
ZinCo Gräserflur	45	37	41	70	68	83 (57)

Auffällig war der hohe Moosanteil, der je nach Saatgutmischung zwischen 25 % und 57 % schwankte und auf eine eingeschränkte Vitalität der angesäten Arten hinweist.

Visuelle Bewertung: Die visuelle Beurteilung variierte zwischen den Saatgutmischungen als auch für jeweils eine Saatgutmischung im Versuchszeitraum sehr stark (Abb. 1). Insbesondere die Saatgutmischungen mit Sedumanteil wurden am attraktivsten beurteilt (Mischungen von Rieger-Hofmann; Saaten Zeller Dachbegrünung 1). Der Anteil an Gräsern ist im Laufe des Versuches in allen Varianten stark zurückgegangen, selbst auf dem ZinCo-Grasdach (Ergebnisse nicht dargestellt). Hier dominierte der Moosanteil sowie die Kräuter, die aus benachbarten Parzellen eingewandert waren.

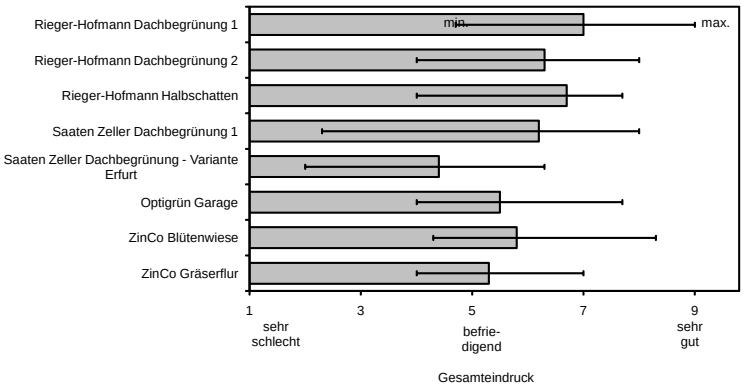


Abb.1 : Mittlerer Gesamteindruck im Versuchszeitraum (die horizontalen Linien stellen die Spannweiten zwischen den Minimal- und Maximalwerten der Saatgutmischungen dar).

- Die Ergebnisse zeigen, dass auch unter trockenen Standortbedingungen eine Trockenansaat auf extensiven Dachbegrünungsflächen möglich ist. Es kann jedoch lange dauern, bis sich der Pflanzenbestand flächenhaft etabliert. Auch besteht die Gefahr, dass die Bestände periodisch nicht besonders attraktiv aussehen. Allerdings erholt sich die Vegetation nach Einsetzen günstiger klimatischer Bedingungen wieder recht schnell. Insbesondere für Flächen mit geringem Anspruch an die Gestaltung sowie auf nicht einsehbaren Flächen kann dieses Verfahren angewandt werden.
- Alle getesteten Saatgutmischungen sind für extensive Dachbegrünungen geeignet. Es bestehen jedoch Unterschiede in der ästhetischen Wirkung. Saatgutmischungen mit *Sedum*-Arten wurden besonders positiv bewertet. Sofern das Saatgut keine Sedumarten beinhaltet, sollten daher zusätzlich Sedumsprossen ausgebracht werden. Diese Forderung deckt sich mit der Empfehlung von Dachbegrünungs-Systemanbietern, die grundsätzlich das zusätzliche Ausbringen von ca. 50 g Sedumsprossen pro Quadratmeter empfehlen. Dadurch kann das sehr witterungsabhängige Erscheinungsbild der Kräutervegetation auch unter extremen Witterungsbedingungen deutlich verbessert werden. Berücksichtig man diese Empfehlung, lassen sich auch mit diesen Saatgutmischungen attraktive extensive Dachbegrünungsflächen erzielen.
- Eine Gräserflur lässt sich unter den ariden Klimabedingungen auf Vegetationstragschichten unter 10 cm langfristig nicht etablieren.

Einsatz von Mykorrhiza-Pilzen in der einfachen intensiven Dachbegrünung	Dachbegrünung, Mykorrhiza

Zusammenfassung

Mycorrhiza an Gehölzen in der Dachbegrünung lässt eine bessere Anpassung an die Standortbedingungen erwarten. In einem Containerversuch mit Liguster (*Ligustrum vulgare* ‘Atrovirens‘) wurde daher die Möglichkeit der Inokulation der Gehölze mit einer vesiculären arbusculären Mycorrhiza (VAM) geprüft sowie dessen Einfluss auf das Pflanzenwachstum untersucht. Eingesetzt wurde das AMYKOR Wurzelvitalgranulat. Insgesamt konnte nur eine leichte Steigerung der Mycorrhiza-Infektion mit dem Präparat erreicht werden. Auf die Pflanzenentwicklung ging kein wesentlicher Einfluss aus.

Versuchsfrage

Lässt sich durch eine Mycorrhiza-Infektion an Gehölzen für die einfache intensive Dachbegrünung eine Verbesserung der Pflanzenentwicklung erreichen?

Versuchshintergrund

Nach Schmidt (2010) stellt die Dachbegrünung ein sinnvolles Anwendungsgebiet für Mycorrhizapräparate dar. Die Mycorrhiza soll ein besseres Anwachsen der Pflanzen und eine erhöhte Toleranz gegen Trockenheit gewährleisten. In einer vorhergehenden Untersuchung wurde daher ein Mycorrhiza-Präparat bei *Ligustrum vulgare* ‘Atrovirens‘ auf einer einfachen intensiven Dachbegrünungsanlage eingesetzt (Reidenbach und Pacalaj, 2006). Unabhängig von der Ausbringungsmenge des Inokulums war die Mycorrhiza-Infektion an den Wurzeln der Versuchspflanzen allerdings gleich hoch. Unterschiede im Wachstum sowie in der Chlorophyllbildung konnten nicht nachgewiesen werden. In der Untersuchung war jedoch nicht auszuschließen, dass zwischen den Varianten eine gegenseitige Mycorrhizainfektion erfolgte, wodurch Unterschiede in der Vegetationsentwicklung der Pflanzen überdeckt wurden. In der vorliegenden Untersuchung wurde die entsprechende Versuchsfrage daher erneut aufgegriffen. Um eine gegenseitige Infektion der Pflanzen jedoch sicher ausschließen zu können, erfolgte eine räumliche Trennung der Versuchsvarianten. Dazu wurde *Ligustrum vulgare* ‘Atrovirens‘ in 3-Liter-Containern in Dachbegrünungssubstrat kultiviert. Als Inokulum wurde das AMYKOR Wurzelvitalgranulat in Aufwandmengen von 5 ml/Pflanze und 10 ml/Pflanze verwendet. In der Kontrollvariante unterblieb eine Ausbringung des Inokulums. Die Varianten wurden über eine Vegetationsperiode auf getrennten Stellflächen kultiviert. Eine Düngung fand nicht statt.

Ergebnisse

Am Ende der Vegetationsperiode erfolgte eine Überprüfung der Infektionsrate. Dazu wurde das Wurzelsystem auf die pilzlichen Strukturen Hyphen, Arbuskeln (Austauschorgan für Nährstoffe und Kohlenhydrate zwischen Pilz und Pflanze) und Vesikeln (Lipidspeicherorgan des Pilzes) untersucht (Abb. 1). Es zeigte sich, dass die Inokulation der Pflanzen nur zu einer leichten Erhöhung des Besatzes mit Hyphen und Arbuskeln am Wurzelsystem geführt hatte, bezüglich der Vesikeln ließ sich kein eindeutiger Trend erkennen. Vermutlich hatten die Pflanzen aus der Anzucht in der Baumschule ein gewisses Infektionspotential mitgebracht, das durch das Inokulum nur geringfügig gesteigert werden konnte. Folgerichtig ging von den Varianten nur ein geringer Einfluss auf die Pflanzenentwicklung aus. Pflanzenausfälle traten in keiner der Versuchsvariante auf, allerdings waren diese auch aufgrund der relativ hohen Niederschlagsmenge von 664 mm im Versuchsjahr nicht zu erwarten gewesen.

Versuche in der Landespflege

LVG Erfurt

Bearbeiter: Dr. Gerd Reidenbach, Cornelia Pacalaj, Enrico Heidrich

2010
Nr: 7

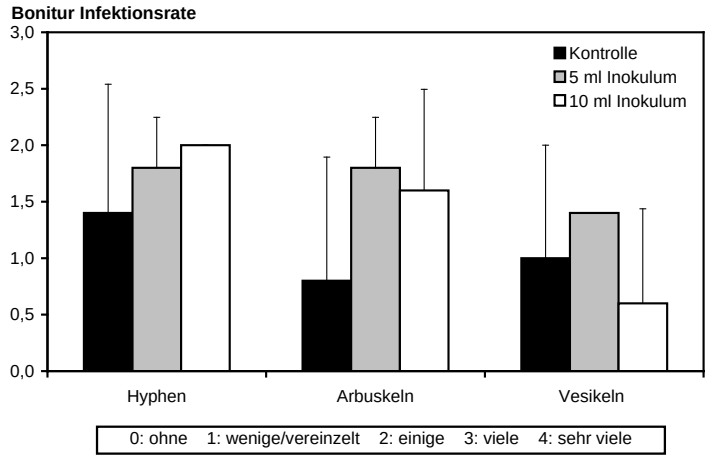


Abb. 1: Bonitur der Infektion der Wurzeln mit Hyphen, Arbuskeln und Vesikeln von *Glomus interadices*. Angabe der Mittelwerte mit Standardabweichungen.

Entgegen den Erwartungen führte die Steigerung der Inokulummenge jedoch zu einer leichten Reduktion des Längenwachstums der Pflanzen (Abb. 2), allerdings war der Chlorophyllgehalt der künstlich inokulierten Varianten zumindest am Anfang der Vegetationsperiode leicht erhöht (Abb. 3).

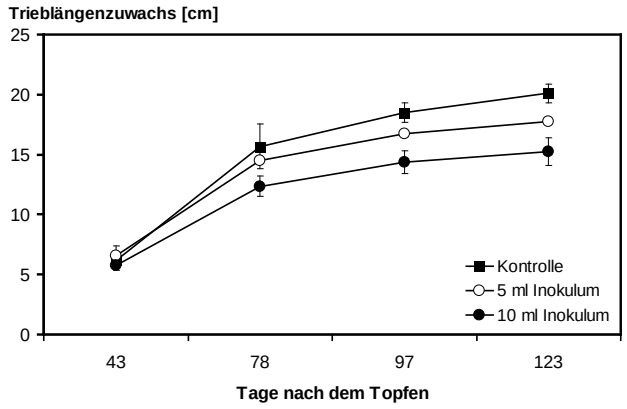


Abb. 2: Trieblängenzuwachs der Varianten. Angabe der Mittelwerte mit Standardabweichungen.

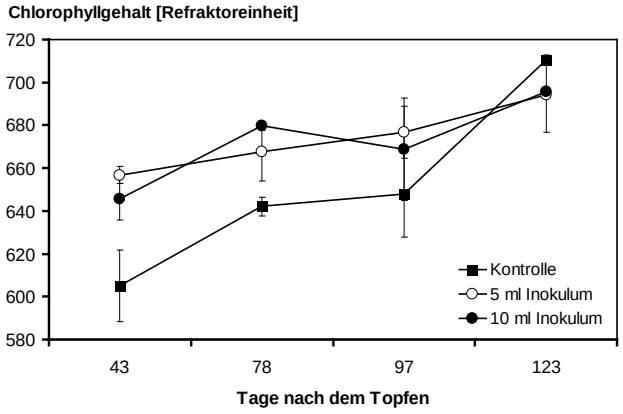


Abb. 3: Chlorophyllgehalt der Varianten. Angabe der Mittelwerte mit Standardabweichungen.

- *Ligustrum vulgare* ist auch in einem Dachbegrünungssubstrat in der Lage, eine vesiculäre arbusculäre Mycorrhiza auszubilden. Allerdings konnte mit dem eingesetzten Mycorrhizapräparat nur eine leichte Erhöhung der VA-Infektion erreicht werden.
- Übereinstimmend mit der ersten Untersuchung ging von der Inokulation mit VAM kein wesentlicher Einfluss auf die Pflanzenentwicklung aus. Jedoch kann an den Parametern Längenwachstum und Chlorophyllgehalt im Versuch abgeleitet werden, dass die VA-Mycorrhiza in die Stoffwechselvorgänge der Pflanzen eingegriffen hat.
- Eine generelle Empfehlung des getesteten Mycorrhizapräparats für Gehölze in der Dachbegrünung kann aus den vorliegenden Ergebnissen nicht abgeleitet werden. Lediglich die bekannte Tatsache, dass Mycorrhiza langfristig dazu beitragen kann, die Standortanpassung eines Gehölzes zu erhöhen, würde dessen Einsatz rechtfertigen. Dazu sind jedoch langfristig angelegte Versuche notwendig.

Gehölze für die einfache intensive Dach-begrünungen	Dachbegrünung, intensiv, Gehölze

Zusammenfassung

Über einen Zeitraum von 5 Jahren wurden Gehölze für die einfache intensive Dachbegrünung getestet. Neben Gehölzen, die in der Empfehlungsliste der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung enthalten sind, wurde weitere Gehölzarten auf ihre Eignung hin geprüft. Als Bewertungskriterium wurde das Wuchsverhalten und der Zuwachs herangezogen.

Versuchsfrage

Welche Gehölze eignen sich für die einfache intensive Dachbegrünung?

Versuchshintergrund

Von der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V. wurde eine Liste der Gehölze für die einfache intensive Dachbegrünung veröffentlicht (siehe unter: www.fbb.de). Einige der in dieser Liste angeführten Gehölze sowie zusätzliche Arten wurden auf der Dachbegrünungsversuchsanlage der LVG Erfurt über einen Zeitraum von fünf Jahren getestet. Der Substrataufbau auf der Versuchsanlage betrug 20 cm.

Ergebnisse

Die Beurteilungen der in der Untersuchung überprüften Arten können der folgenden Liste entnommen werden.

Tab 1.: Beurteilung von Gehölzen für die einfache intensive Dachbegrünung (die mit (•) gekennzeichneten Pflanzen sind bislang nicht in der FBB-Liste enthalten).

Pflanzenarten	Bemerkung
Laubgehölze	
Euonymus fortunei ‘Emerald Gaity‘ - Purpur-Kriechspindel	Bonitur: Kümmerwuchs und kaum Zuwachs bei sonnigem Standort; Erscheinungsbild: schlecht
Rhus typhina ‘Dissecta‘ - Farnwedel-Sumach	Gefahr für die Dachabdichtung aufgrund aggressiven Wurzelverhaltens! Bonitur: Wurzelausläufer; leichte Trockenschäden; Erscheinungsbild: sehr gut. **Einsatz nur unter kontrollierten Bedingungen!**
Nadelgehölze	
Juniperus communis ‘Repanda‘ - Kriech-Wacholder	flache, teils ansteigende Form; Bonitur: sehr gesund; keine Trockenschäden; wüchsig; Erscheinungsbild: sehr gut
(•) *Juniperus communis* ‘Green-Carpet‘ - Grüner Kriech-Wacholder	flacher Bodendecker; Bonitur: schwacher Zuwachs; lockerer Aufbau; zum Teil leichte Trockenschäden; Erscheinungsbild: befriedigend bis mäßig
Juniperus horizontalis ‘Glauca‘ - Kriech-Wacholder	mattenförmiger Wuchs mit langen Zweigen, im Winter nicht verfärbend! Bonitur: gesund; schöne blaue Färbung; interessante Pflanzenstrukturen bei Kombination mit *Sedum*; Erscheinungsbild: sehr gut
(•) *Juniperus* x *pfitzeriana* ‘Mint Julep‘ - Strauch-Wacholder	breit aufrechte Strauchform; Bonitur: deutlicher Zuwachs; frisch grünes Aussehen; gesund; deutlicher Fruchtansatz. Erscheinungsbild: gut bis sehr gut
Juniperus sabina ‘Tamariscifolia‘ - Sadebaum	sehr dichter, polsterartiger Wuchs; Bonitur: sehr gesund; gedrungener Wuchs; Erscheinungsbild: gut bis sehr gut
Juniperus squamata ‘Blue Star‘ - Blauer Zwerg-Wacholder	dichtbuschig und kompakt wachsende Zwergform; Bonitur: gedrungener Wuchs; geringer Zuwachs; zum Teil leichte Trockenschäden; Erscheinungsbild: befriedigend bis gut

- Fortsetzung -

Pflanzenarten	Bemerkung
(•) *Juniperus squamata* ‘Holger‘ - Schuppen-Wacholder	unregelmäßige Polster bildend; Bonitur: Wuchs strauchig; im Versuch lockerer Aufbau; bringt Bewegung auf das Dach; Erscheinungsbild: sehr gut
(•) *Microbiota decussata* - Zwerglebensbaum	fächerförmiger Wuchs; Bonitur: sehr gesund; frisch grün im Sommer; rotbraune Winterfärbung; Erscheinungsbild: sehr gut
Pinus mugo var. *pumilio* - Zwerg-Latschenkiefer	kissenförmiger bis gedrungen breitwüchsiger Kleinstrauch; Bonitur: sehr gesund; dunkles Grün; kompakter Wuchs; deutlicher Zuwachs; kaum braune Nadeln; Erscheinungsbild: gut bis sehr gut
Taxus baccata ‘Repandens‘ - Kriechende Eibe	Wuchs flach ausgebreitet; Bonitur: Kümmerwuchs bei sonnigem Standort und 20 cm Schichtstärke; Erscheinungsbild: schlecht

Euonymus fortunei ‘Emerald Gaity‘ - Purpur-Kriechspindel

Rhus typhina ‘Dissecta‘ - Farnwedel-Sumach

Pinus mugo var. *pumilio* - Zwerg-Latschenkiefer

Juniperus horizontalis ‘Glauca‘ - Kriech-Wacholder

Juniperus x *pfitzeriana* ‘Mint Julep‘ - Strauch-Wacholder

Juniperus sabina ‘Tamariscifolia‘ - Sadebaum

Juniperus squamata ‘Holger‘ - Schuppen-Wacholder

Juniperus communis ‘Repanda‘ - Kriech-Wacholder

Microbiota decussata - Zwerglebensbaum

Juniperus communis ‘Green - Carpet‘ - Grüner Kriech-Wacholder

Juniperus squamata ‘Blue Star‘ - Blauer Zwerg-Wacholder

Taxus baccata ‘Repandens‘ - Kriechende Eibe

Vergleich verschiedener Möglichkeiten zur Sedum-Gleisbettbegrünung	Bauwerksbegrünung, Recycling, Mulch

Zusammenfassung

In der Untersuchung wurden verschiedene Möglichkeiten einer Sedum-Gleisbettbegrünung getestet. Die Ergebnisse lassen erkennen, dass auf Grundlage nährstoffarmer Schüttsubstrate in Kombination mit Sedumsprossen eine kostenreduzierte und gleichzeitig attraktive Gleisbettbegrünung erreicht werden kann. Allerdings ist eine sachgerechte Standortauswahl hierfür eine wichtige Vorraussetzung.

Versuchsfrage

Welche Möglichkeiten bestehen zur kostengünstigen und pflegeextensiven Begrünung von Straßenbahngleisen?

Versuchshintergrund

Die Begrünung von Straßenbahngleisen besitzt eine Vielzahl von Vorteilen (Speicherung von Niederschlagswasser; Biotop für Kleinstlebewesen; Verminderung der Fahrgeräusche; Schwebstoffbindung; Verbesserung Stadtbild). Diese Gründe haben die Erfurter Verkehrsbetriebe AG dazu bewogen, einen Teil ihres Schienennetzes als Rasengleis anzulegen. Rasengleise verursachen jedoch durch die regelmäßig anfallenden Mäharbeiten einen relativ hohen Pflegeaufwand. In der vorliegenden Untersuchung sollte daher geprüft werden, ob unter den gegebenen Standortbedingungen eine Sedum-Gleisbettbegrünung mit niedrigen Herstellungs- und Pflegekosten möglich ist. Dazu wurde ein 80 m langer Gleisabschnitt in einem Haltestellenbereich durch die in Tab. 1 angeführten Varianten begrünt.

Tab. 1: Übersicht über die Versuchsvarianten.

Variante	Bezeichnung
Einbau Ziegelrecyclingsubstrat der Deponie Erfurt-Schwerborn; Begrünung durch Sedumsprossen (100 g/m^2)	Recycling ohne Mulch
Einbau Ziegelrecyclingsubstrat der Deponie Erfurt-Schwerborn; Begrünung durch Sedumsprossen (100 g/m^2); Mulchauflage mit gütegesichertem Kompost der Deponie Erfurt-Schwerborn	Recycling mit Mulch
Einbau ZinCo Dränagebahn DBV 12 und Substrat Zincolit; Begrünung durch Sedumsprossen (100 g/m^2)	Zincolit
Einbau einer mit Sedumsprossen vorkultivierten Textilmatte des Sächsischen Textilforschungsinstituts e.V. Chemnitz (Deckungsgrad 30 %)	Textilmatte

Ergebnisse

Bei den Varianten mit Schüttsubstraten zeigte sich eine zum Teil sehr langsame Vegetationsentwicklung, vorrangig in der Versuchsparzelle mit Zincolit (Abb. 1). Allerdings bestand zwischen den heranwachsenden Pflanzen und den Substraten ein spannungsreicher Farbkontrast, so dass sich der geringe Bedeckungsgrad am Anfang des Versuchszeitraumes nicht nachteilig auf den Gesamteindruck auswirkte. Am Versuchsende konnte bei den Schüttsubstraten ein Bedeckungsgrad zwischen 65 und 80 % erreicht werden. Einen positiven Einfluss auf das Wachstum der Sedumsprossen hatte die Mulchung. Da der dunkle Mulch auf dem roten Substrat jedoch nicht ästhetisch aussah, ist er für das entsprechende Substrat nicht zu empfehlen. Die Pflanzen auf der Textilmatte zeigten nur anfänglich leichten Zuwachs, danach nahm der Bedeckungsgrad von der Tendenz wieder ab.
Neben dem Bedeckungsgrad wurde auf der Versuchsfläche regelmäßig der Gesamteindruck bonitiert (Abb. 2). Eine ungünstige Entwicklung lässt insbesondere die Textilmatte erkennen. Aber auch die mit Mulch abgedeckte Ziegel-Recyclingfläche verschlechterte sich im Verlauf des Versuchszeitraumes vom Gesamteindruck her deutlich. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich aufgrund von Schatten-

druck Unkraut in dieser Variante etablieren konnte, wodurch die Zielvegetation stark verdrängt wurde und zusätzliche Pflegeaufwendungen notwendig waren. Als günstig vom Erscheinungsbild her sind die beiden Varianten „Recycling ohne Mulch“ und „Zincolit“ zu bewerten.

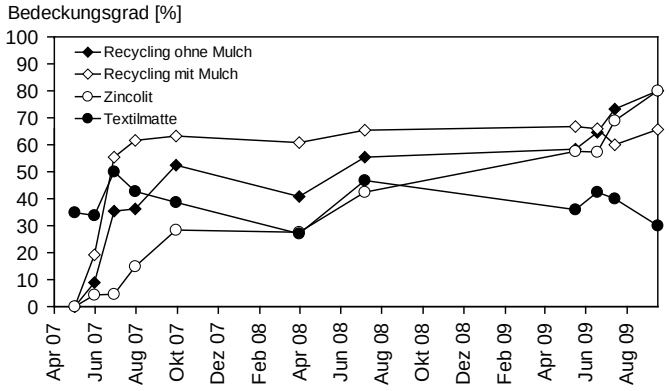


Abb. 1: Bedeckungsgrad im Versuchszeitraum.

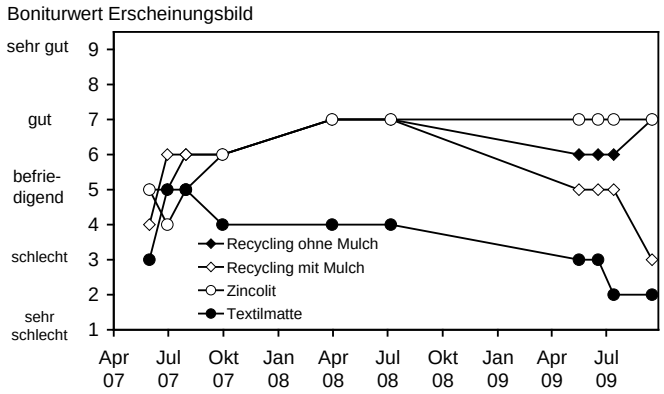


Abb. 2: Erscheinungsbild der Varianten.

Für den Gleisbettbetreiber ist neben dem Gesamteindruck insbesondere die Höhe der Herstellungs- und Pflegekosten von Bedeutung. Beim Rasengleis, der häufigsten Begrünungsform von Gleisen, werden jährlich 5 bis 6 Pflegegänge für den Grasschnitt benötigt. In den Versuchsvarianten der vorliegenden Untersuchung wurden dagegen jährlich nur zwei Pflegegänge durchgeführt. Der durchschnittliche jährliche Pflegeaufwand pro Variante schwankte zwischen 1,2 und 4,2 Minuten/m^2 (Recyclingsubstrat ohne Mulch: 3 Minuten/m^2 x a; Recyclingsubstrat mit Mulch: 4,2 Minuten/m^2 x a; Zincolit-Variante: 1,2 Minuten/m^2 x a).

Aus dem Versuch können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Standortwahl: Eine Gleisbettbegrünung mit Sedumarten sollte nur auf vollsonnigen Flächen erfolgen. Unter Schattendruck ist mit einem verstärkten Unkrautaufkommen zu rechnen, wodurch hohe Pflegekosten entstehen. Auch ein Laubdruck durch größere Gehölze ist zu vermeiden. Insbesondere sollte eine entsprechende Gleisbettbegrünung nicht an Stellen erfolgen, an der mit einer Überquerung durch Passanten gerechnet werden muss.
- Der Einsatz einer textilen Vegetationsmatte ist nur möglich, wenn durch die Vorkultur ein flächendeckender Bestand etabliert wurde. Eine Vorort-Weiterentwicklung des Bestandes ist zumindest unter den in Erfurt gegebenen Standortbedingungen nicht möglich.
- Bei der Substratwahl sollte ein nährstoffarmes, mineralisches Substrat verwendet werden, eine Durchwurzelungssperre gegen Fremdaufwuchs (insbesondere Gehölze) wird empfohlen. Organisches Mulchmaterial ist ungünstig, da hierdurch die Unkrautentwicklung stark gefördert wird.
- Nährstoffarme Schüttsubstrate ermöglichen in Kombination mit Sedumsprossen eine kostenreduzierte und gleichzeitig attraktive Gleisbettbegrünung. Sie bieten eine Alternative zu dem kostenintensiven Rasengleis.

Sortimentssichtung Großstrauch- und Kletterrosen	Rosen, Resistenz, Blüte

Zusammenfassung

Bei der mehrjährigen Sichtung der Großstrauch- und Kletterrosen wurde neben der Krankheitsanfälligkeit, der Frosthärte sowie den Blüh- und Wuchseigenschaften auch der Blütenduft bewertet. Allgemein lässt sich die Tendenz beobachten, dass Sorten mit hoher Widerstandsfähigkeit gegenüber Pilzkrankheiten weniger stark duften. Einige Sorten fallen jedoch aus diesem Schema heraus und vereinen in sich Krankheitsresistenz und Blütenduft. Insgesamt wurden 42 entsprechende Sorten gefunden.

Versuchshintergrund

Sowohl im Rahmen der Großstrauchrosensichtung (112 Sorten) als auch bei der Kletterrosensichtung (88 Sorten) stehen die Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten, die Frosthärte und die Blüheigenschaften im Vordergrund. Seitens vieler Besucher der Versuchsanlage wurde jedoch wiederholt darauf hingewiesen, dass sie eine bei Kaufentscheidung für eine Sorte nicht allein von ihrer Gesundheit abhängig machen, sondern auch großen Wert auf den Blütenduft legen. Da bei den mehrjährigen Bonituren auch der Duft bewertet wurde, besteht die Möglichkeit, aus den Pillnitzer Rosensichtungen auch eine belastbare Aussage zu Sorten zu treffen, die gesund bleiben und zugleich duften.

Versuchsanordnung

Die Großstrauchrosen waren in Gruppen zu je 3 Pflanzen/Sorte auf großen Beeten gepflanzt. Die Pflanzabstände orientierten sich an der jeweiligen Wuchsstärke der Sorte und lagen zwischen 0,80 m und 1,30 m. Die Anlage wurde im Frühsommer 2009 gerodet.
Die Kletterrosen sind auf 1,20 m breiten Beeten an Klettergerüsten gepflanzt. Für Rambler und starkwüchsige Kletterrosen wurde eine Gerüsthöhe von 3,50 m, für normal wüchsige Sorten eine Gerüsthöhe von 2,50 m gewählt. Je Sorte stehen 3 Pflanzen. Die Pflanzabstände orientieren sich mit 0,80 - 1,10 m auch hier an der Wuchsstärke der Sorten.

Ergebnisse

Folgende Sorten vereinen Krankheitsresistenz und gute Blüh- und Wuchseigenschaften mit mehr oder weniger starkem Blütenduft:

Sorte	Züchter	Farbe	Höhe (cm)	Stern-rußtau	Duft
Einmal blühende Großstrauchrosen					
Dentelle de Bruges	Lens 1991	zartrosa	180	***	+
Dentelle de Bruxelles	Lens 1988	rosa	180	***	+
Fantin Latour	unbekannt	zartrosa	180	*** / **	+
Fritz Nobis	W. Kordes' Söhne 1940	hellrosa	200	*** / **	++
Königin von Dänemark	Booth 1816	silbrigrosa	150	**	+++
Rosa x rugotida	eingeführt Darthius	rosa	150	***	+
Rosa sweginzowii ‚Macrocarpa'	eingeführt Vogel 1950	karminrot	300	**	+
Öfter blühende Großstrauchrosen					
Armada*	Harkness 1989	rosa	120	***	+
Bouquet Parfait	Lens 1989	rahmweiß	150	*** / **	++
Colette	Meilland 1993	lachsrosa	200	*** / **	+++
Felicitas*	W. Kordes' Söhne 1998	karminrosa	130	*** / **	+
Ghislaine de Féligonde	Turbat 1916	gelb zu weiß	250	*** / **	++

- Fortsetzung -

Northern Lights*	Noack 1997	dunkelrosa	140	***	+
Postillion*	W. Kordes' Söhne 1998	leuchtend gelb	160	***	++
Rosarium Uetersen	W. Kordes' Söhne 1977	tiefrosa-silbrig	150	*** / **	+
Rosenresli*	W. Kordes' Söhne 1986	orangerosa	150	***	++
Rugelda*	W. Kordes' Söhne 1989	zitronengelb, rötlich geadert	200	***	++
Waterloo	Lens 1996	reinweiß	150	***	+++
Rambler und einmal bühende Kletterrosen					
Albertine	Barbier 1921	rosa	450	***	++
Ayrshire Queen	River1835	weiß, rosa Rand	400 - 600	***	+
Bobbie James	Sunningdale Nurseries 1961	weiß	400 – 600	***	+++
Bonny	Nieborg – W. Kordes' Söhne 1998	rosa	300	***	++
Filipes ‚Kiftsgate'	Murrell 1954	weiß	1050	***	+++
Longicuspis	Entdeckt von F. K. Ward 1915	weiß	600	***	+++
Long John Silver	Horvarth 1934	silbrig-weiß	300 – 400	*** / **	+++
Maria Lisa	Liebau 1936	rosarot, weiße Mitte	300 - 350	***	+
Rosa x Ruga	unbekannt	hellrosa	300 – 400	*** / **	+++
Veilchenblau	Schmidt 1909	violett	300 – 400	***	++
Venusta pendula	unbekannt, von Kordes 1928 wieder eingeführt	weiß	400 – 600	***	+
Öfter blühende Kletterrosen					
Aloha	W. Kordes' Söhne 2003	aprikot mit Rosa- u. Rottönen	250	*** / **	++
Amadeus	W. Kordes' Söhne 2003	blutrot	200	***	+
Amaretto	W. Kordes' Söhne 2006	creme-rosa	250	***	++
Golden Gate*	W. Kordes' Söhne 2005	gelb	250	***	++
Guirlande d' Amour	Lens 1993	weiß	300	***	+++
Jasmina*	W. Kordes' Söhne 2005	rosa-weiß	200	***	++
Kir Royal*	Meilland 1995	zartrosa, rot gesprenkelt	200 - 300	***	+
Laguna*	W. Kordes' Söhne 2004	kräftig pink	250	***	+++
Manita*	W. Kordes' Söhne 1996	dunkelrosa	250	***	+
Moonlight	W. Kordes' Söhne 2004	zartgelb mit rosa	250	***	++
Rosanna	W. Kordes' Söhne 2002	lachsrosa	200	***	+
Rosarium Uetersen	W. Kordes' Söhne 1977	tiefrosa silbrig	250	*** / **	+
Tradition 95	W. Kordes' Söhne 1995	blutrot	300	*** / **	++

Zeichenerklärungen:

Sternrußtau:	***	kein Befall	**	mittlerer Befall		
Duft:	+++	starker Duft	++	mittlerer Duft	+	schwacher Duft

Sortimentssichtung Großstrauchrosen	Großstrauchrosen, Resistenz, Frosthärte

Zusammenfassung

Die Sichtung erfolgte seit 1996. Ziel war, unter den hiesigen, kontinental geprägten Klimabedingungen geeignete Sorten herauszustellen, die eine attraktive Blüte zeigen, frosthart und ausreichend resistent gegen über Blattkrankheiten sind und einen Strauch mit ansprechendem Habitus entwickeln. Ebenso soll der Schnittaufwand gering sein. Der Versuch mit insgesamt 112 Sorten wurde wegen starker Frostschäden aus dem Winter 2008/2009 beendet wobei vor der Rodung der Anlage die Sorten mit der höchsten Frosthärte noch ermittelt wurden.

Versuchshintergrund

Zahlreiche Sorten von Großstrauchrosen leiden unter einer geringen Resistenz gegenüber Pilzkrankheiten. Ihre Eignung für das öffentliche Grün ist dadurch stark eingeschränkt. Im Rahmen der Sichtung sollen gesunde und frostharte Sorten ermittelt werden, die zugleich wenig Pflege erfordern.

Versuchsanordnung

Die Rosensorten sind in Gruppen zu je 3 Pflanzen auf großen Beeten gepflanzt. Die Pflanzabstände orientieren sich an der jeweiligen Wuchsstärke der Sorte. Sie liegen zwischen 0,80 m und 1,30 m.
1998 wurde zur Demonstration von Kombinationen zwischen Rosen und Stauden eine Staudenunterpflanzung mit Gehölzanteilen durchgeführt. Die Staudenpflanzung hält ausreichenden Abstand von den Rosen. Das direkte Umfeld der Rosen ist unbepflanzt.
Die Vegetationsflächen unterliegen einer Pflege, die sich an einer fachgerechten Entwicklungs- und Unterhaltungspflege einer öffentlichen Grünanlage orientiert. Im Hinblick auf die Prüfung der Resistenzeigenschaften erfolgt kein chemischer Pflanzenschutz. Sorten, die sich nicht bewähren, werden wieder entfernt und durch neue ersetzt.

Ergebnisse

Im Rahmen der mehrjährigen Sichtung konnten einige Sorten ermittelt werden, die trotz des recht hohen Infektionsdruckes im Sortiment eine recht gute Gesundheit zeigten und zugleich mehrere strenge Winter gut überstanden, so dass sie allgemein als frosthart bewertet werden konnten. Diese Sortenliste wurde bereits in den Vorjahren vorgestellt.

Im Winter 2008/2009 gab es Anfang Januar am Versuchsstandort innerhalb von drei Tagen bei den Minimaltemperaturen einen Abfall von etwa -5 °C auf fast -30°C (in 1,00 m Höhe über dem Boden). Das in Prüfung stehende Rosensortiment erlitt dadurch schwere Frostschäden.

Die Schadenauswertung ergab folgendes Ergebnis: siehe Tabelle1

Tab. 1: Frostschäden im Großstrauchrosensortiment im Winter 2008/2009; Minimumtemperatur -29,9°Cel. am 07. 01. 2009; Schadensbonitur am 15. 05. 2009

Keine Schäden oder nur geringe Schäden an einzelnen Kurz- o. Langtrieben	bis 50% der Triebe geschädigt	Triebe weitgehend geschädigt, Wiederaustrieb aus der Basis
•Duchesse de Montebello•, •Persian Yellow', Rosa hugonis, Rosa rugotida, Rosa sweginzowii 'Macrocarpa'	•Aicha', •Bourgogne•, •F.J.Grootendorst•, •Nevada•, •Pink Grootendorst•, •Scharlachglut•, •Stanwell perpetual•	alle übrigen Sorten

Erläuterungen:
Die rot gekennzeichneten Sorten hatten sich in den Vorjahren auch durch eine geringe Anfälligkeit gegenüber Pilzkrankheiten bewährt.

Kritische Anmerkungen

In anderen Teilen Deutschlands unterliegen die Wintertemperaturen und die Temperaturverläufe im März und April in der Regel nicht einem solchen kontinental geprägten Binnenklima wie in Pillnitz. Das Versuchsfeld liegt zudem in sehr offenem Gelände, wo sich auch Kaltluft ansammelt.

Die Bewertung einiger Sorten, die sich hier weniger bewährt haben, kann deshalb in anderen Teilen Deutschlands günstiger ausfallen.

Einfluss von Straßenbegleitgrün auf die Feinstaubbelastung	Straßenbegleitgrün, Immissionen

Zusammenfassung

Im Rahmen eines Projektes zur Feinstaubverminderung wurde in einer stark befahrenen Straße in Erfurt eine Staudenmischpflanzung als Baumscheibenbegrünung getestet. Diese hat sich vital und attraktiv entwickelt. Als Indikator für die Ablagerung von Feinstaub auf den Pflanzen wurden deren Kupfergehalte bestimmt, die vor allem bei *Geranium macrorrhizum* deutlich erhöht waren. Die Ergebnisse lassen erkennen, dass Pflanzen Feinstaub binden und somit einen Beitrag zur Luftreinhaltung leisten können.

Versuchsfrage

Kann das Straßenbegleitgrün zu einer Verminderung der Feinstaubbelastung im urbanen Bereich beitragen?

Versuchshintergrund

Vom Feinstaub (Partikel < 10 µm) geht ein gesundheitliches Risiko aus. Neben Atemwegs- und Herz-Kreislauferkrankungen können auch Lungenerkrankungen sowie Lungenkrebs hervorgerufen werden. Es ist daher verständlich, dass in den letzten Jahren verstärkt Anstrengungen unternommen wurden, die Feinstaubbelastung im städtischen Bereich zu reduzieren. Neben emissionssenkenden Maßnahmen gehört hierzu insbesondere ein verkehrspolitisches Management. Auch ist davon auszugehen, dass eine Begrünung in den Städten einen Beitrag zur Verminderung der Feinstaubbelastung leisten kann. Untersuchungen bezüglich dieser Thematik wurden bislang jedoch sehr selten durchgeführt.
Im Rahmen eines Pilotprojektes der Stadt Erfurt wurde in einer stark frequentierten Straße ein ganzes Maßnahmenpaket durchgeführt, um die Feinstaubbelastung an dem Standort zu reduzieren. Neben umfangreichen Straßenumbaumaßnahmen gehörte hierzu auch die Begrünung der Straße. Dieses Projekt wurde von der LVG Erfurt begleitet. In Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Erfurt, Fachbereich Landschaftsarchitektur, Gartenbau und Forst, wurde eine standortgerechte Staudenmischpflanzungen für die Baumstreifen konzipiert. Die Zusammensetzung der Staudenmischung geht aus Tab. 1 hervor. Die Stauden wurden in ein aus 50 % Oberboden, 25 % Blähschiefer und 25 % Kompost bestehendes Substrat gepflanzt und mit einer 6 cm mächtigen Mulchschicht aus Kalksplitt 8/16 abgedeckt.

Tab 1: Zusammensetzung der Staudenmischpflanzung.

Carex morrowii	*Deschampsia cespitosa* ‘Tardiflora‘	Anemone sylvestris
Aster divaricatus	*Epimedium* x *perralchicum* ‘Frohnleiten‘	*Geranium macrorrhizum* ‘Beavans’s Variety‘
Helleborus orientalis	*Heuchera villosa* var. *macrorrhiza*	Waldsteinia geoides

Ergebnisse

Die Staudenmischpflanzung hat sich vital und attraktiv entwickelt (Foto 1 - 3). Insbesondere durch die mineralische Mulchung war es möglich, die jährliche Pflege auf 2 bis 3 Pflegegänge zu reduzieren.
Der Beitrag von Pflanzen zur Feinstaubreduzierung lässt sich quantitativ nur äußerst schwierig erfassen. Aus der Untersuchung von Thönnessen und Hellack (2005) kann jedoch abgeleitet werden, dass an straßennahen Standorten Kupfer als verkehrstypische „Leitsubstanz“ für Feinstäube herangezogen werden kann.

Foto 1: Versuchsstandort Bergstraße in Erfurt.

Foto 2: Baumscheibenbepflanzung mit mineralischem Mulch.

Foto 3: Baumscheiben bepflanzung.

In der vorliegenden Untersuchung wurden daher an ausgewählten Stauden die Kupfergehalte im Spross ermittelt. Zusätzlich erfolgte eine Kupferbestimmung an Pflanzen, die an der LVG Erfurt kultiviert und somit nicht dem Straßenverkehr ausgesetzt waren. Die Kupfergehalte in den Böden der beiden Standorte unterschieden sich mit 5,43 mg/kg (LVG Erfurt) und 7,15 mg/kg (Bergstraße) nur leicht. Dagegen waren die Kupfergehalte der Pflanzen im Straßenbereich deutlich höher als die der Kontrollpflanzen (Tab. 1). Für *Heuchera* und *Deschampsia* konnten ca. 60 %, für *Geranium* sogar ca. 160 % erhöhte Gehalte nachgewiesen werden. Dieser starke Anstieg lässt sich nicht allein über die unterschiedlichen Kupfergehalte im Boden erklären. Auch ist ein Konzentrationseffekt nicht anzunehmen, da die Pflanzenentwicklung an beiden Standorten ähnlich war. Wahrscheinlicher ist dagegen die Feinststaubfilterung und -bindung durch die Pflanzen. *Geranium* fungiert hierbei offensichtlich aufgrund seiner drüsigen Behaarung als Feinstaub-Akkumulierer, d. h. es kommt hier zur intensiven Ablagerung von Feinstaub auf der Pflanzenoberfläche. Bei den beiden anderen Pflanzenarten muss die Feinstaubfilterung aus der Luft dagegen nicht geringer sein. Wie Thönnessen und Hellack (2005) in ihrer Untersuchung zeigen konnten, gibt es auch unter den Pflanzen sogenannte Feinstaub-Vermeider. Diese filtern zwar Feinstaub aus der Luft, dieser wird jedoch aufgrund eines Lotuseffektes von der Blattoberfläche wieder abgewaschen. Ob Feinstaubakkumulierer oder -vermeider insgesamt einen größeren Beitrag zur Feinstaubverminderung leisten, ist bislang noch nicht geklärt.

Tab. 2: Kupfergehalte von Pflanzen am Standort der LVG Erfurt (Kontrollpflanzen) und auf Baumscheiben im Straßenverkehrsbereich.

Pflanzenart	**Cu-Gehalt [mg/kg] Kontrollpflanzen**	**Cu-Gehalt [mg/kg] Baumscheiben**	**Steigerung der Cu-Gehalte[%]**
Heuchera villosa var. *macrorrhiza*	7,09	11,5	**62**
Deschampsia cespitosa 'Tardiflora'	7,57	12,3	**63**
Geranium macrorrhizum 'Beavans's Variety'	10,56	27,10	**157**

Schlussfolgerungen

Von der Begrünung im urbanen Bereich geht bekanntermaßen eine Verbesserung des Stadtbildes sowie eine Wohlfahrtswirkung auf die Bevölkerung aus. Die vorliegende Untersuchung lässt darüber hinaus erkennen, dass Pflanzen auch zur Feinstaubverminderung beitragen können. Welche Pflanzenstrategie (Feinstaubakkumulierer / Feinstaubvermeider) in dieser Hinsicht besonders geeignet ist, muss noch geklärt werden. Der Beitrag der einzelnen Pflanze ist dabei sicherlich sehr bescheiden. Bedenkt man jedoch, dass im urbanen Umfeld insbesondere für die Dach-, Fassaden- und Gleisbettbegrünung noch große Flächen zur Verfügung stehen, wird deutlich, dass in der Verminderung des Feinstaubgehaltes der Luft durch Pflanzen noch ein großes Potential steckt.

Vergleich mineralischer und organischer Mulchmaterialien	Stauden, Mulch

Zusammenfassung

In einer Staudenpflanzung wurden mineralische Mulchmaterialien mit Rindenmulch auf ihre pflanzenbaulichen sowie arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkte miteinander verglichen. Bei einer hohen Pflanzenvitalität in allen Varianten zeigten sich bezüglich des Gesamteindruckes und des Pflegeaufwandes deutliche Unterschiede.

Versuchsfrage

Welche Mulchmaterialien eignen sich für Staudenpflanzungen hinsichtlich ihres Einflusses auf Pflanzenvitalität, Pflegeaufwand und Gesamtästhetik?

Versuchshintergrund

Mulchmaterialien finden in umfangreicher Form und Vielfalt im Garten- und Landschaftsbau Verwendung. Sie dienen der Unterdrückung von Beikräutern, dem Erosionsschutz, dem Ausgleich starker Temperaturschwankungen sowie dem Schutz vor Austrocknung und Verschlämmung. Häufig wird in Staudenpflanzungen Rindenmulch eingesetzt, welcher bekanntermaßen aufgrund der darin enthaltenen Gerbstoffe zu Pflanzenschäden führen kann. Eine Alternative stellen mineralische Mulchmaterialien dar. Bislang gibt es jedoch sehr wenige Erfahrungen über deren Einfluss auf Pflanzenentwicklung und Pflegeaufwand. In der vorliegenden Untersuchung wurden daher unterschiedliche Mulchmaterialien in einer Staudenpflanzung über eine Vegetationsperiode miteinander verglichen. Zum Einsatz kamen neben den mineralischen Mulchmaterialien Kalkschotter, Ziegelbruchrecycling und belTerra (abgerundetes Ziegelmaterial) auch Rindenmulch, eine ungemulchte Variante diente als Kontrolle. Die Mulchmaterialien wurden 5 cm stark in einer Staudenpflanzung aufgebracht, die aufgrund ihrer Wuchsstärke relativ schnellen Flächenschluss erwarten ließ. Die Parzellengröße betrug 4,5 m^2, der Versuch wurde mit drei Wiederholungen durchgeführt.

Ergebnisse

Gesamteindruck und Vitalität der Pflanzen

Vor dem Flächenschluss durch die Stauden zeigten sich deutliche Unterschiede im visuellen Eindruck (Abb. 1). Die Parzellen ohne Mulch traten deutlich in ihrer Wirkung gegenüber den gemulchten Varianten zurück. Der Kontrast aus Pflanze und mineralischem Mulch, der vor allem auf den mit den Recyclingmaterialien Ziegelsplitt und belTerra gemulchten Parzellen ausgeprägt war, wirkte sehr ansprechend. Optisch überzeugte von diesen beiden Varianten insbesondere das Material belTerra aufgrund seiner groben Textur und seiner harmonischen runden Form. Die Wirkung von Kalkschotter und Rindenmulch war dagegen wesentlich zurückhaltender. Hier traten die Pflanzen gegenüber den anderen Mulchvarianten deutlicher in den Vordergrund. Nach Flächenschluss durch die Pflanzen waren bezüglich des Gesamteindruckes nur noch geringe Unterschiede zwischen den Varianten zu erkennen (Ergebnisse nicht dargestellt).

Während die Pflanzen in allen mineralisch gemulchten Varianten gleichbleibend vital waren, wurde die Vitalität der mit Rindenmulch abgedeckten Variante als schlechter bewertet (Ergebnisse nicht dargestellt).

Abb 1: Versuchsvarianten (von links nach rechts: Kontrolle ohne Mulch; Rindenmulch; Kalkschotter; Ziegelbruchrecycling; belTerra).

Pflegeaufwand

Bezüglich des Unkrautdruckes bestanden deutliche Unterschiede zwischen den Varianten. Der in der Rindenmulch-Variante aufgetretene niedrigste Pflegeaufwand (Abb. 2) wird auf die herbizide Wirkung der Gerbstoffe in der Rinde zurückgeführt. Auch die mit belTerra gemulchte Variante bedurfte weniger Pflege als die ungemulchte Kontrolle. Überraschenderweise waren jedoch die Pflegezeiten auf den mit Kalkschotter und Ziegelrecycling gemulchten Parzellen gleich hoch bzw. höher als in der Kontrollvariante. Als Ursache wird der hohe Feinkornanteil dieser Mulchstoffe angenommen, der das Auflaufen von Samenunkräutern begünstigt. Hieraus ist die Forderung abzuleiten, nur mineralische Mulchstoffe mit geringem Feinkornanteil zu verwenden, um dem Unkrautdruck entgegenwirken zu können.

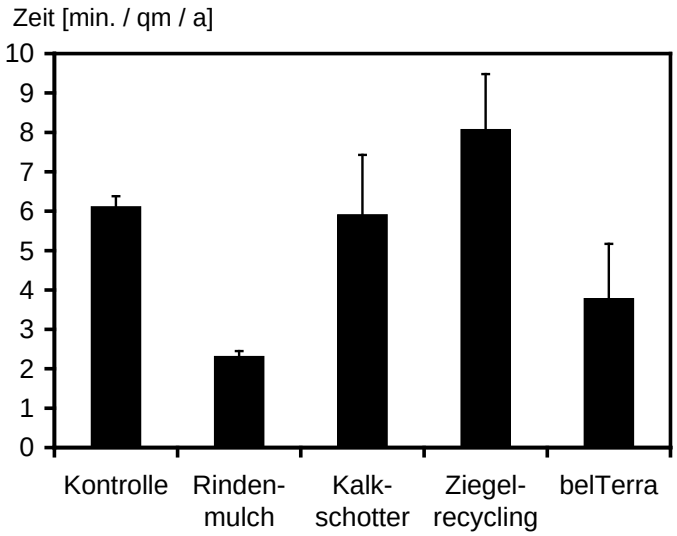


Abb. 2: Pflegeaufwand in Abhängigkeit von Art der Mulchung; die Balken stellen die Standardabweichung dar.

Fazit

Mit der richtigen Wahl von mineralischen Mulchstoffen kann in Staudenpflanzungen der Pflegeaufwand reduziert sowie vitale und attraktive Pflanzenbestände aufgebaut werden. Bei einer akzentuierten Pflanzung mit geringer Pflanzdichte lassen sich durch die Verwendung von mineralischem Mulch noch größere Effekte erwarten. Dies soll Gegenstand einer nachfolgenden Untersuchung sein.

Rasenersatzpflanzungen an Schatten-standorten	Rasen, Stauden

Zusammenfassung

Seit 2006 werden an der LWG nicht nur 21 handelsübliche Schattenrasenmischungen sondern auch 26 schattenverträgliche Stauden-, Gräser- und Gehölzarten als flächig wirksame Alternative für einen Zierrasen untersucht. Wie der Rasen leiden aber auch die Stauden, Ziergräser und Gehölze unter ihrem Schattendasein. Einzig *Potentilla neumanniana*, *Sedum hybridum*, *Veronica officinalis* und *Waldsteinia ternata* bieten eine konkurrenzfähige flächige Alternative mit hinreichend vitalem und dazu noch gefälligem Erscheinungsbild. Die verwendeten Ziergräser kommen dagegen mit dem verordneten rasenorientierten Pflegeregime überhaupt nicht zurecht. Eine Ausnahme bildet hier nur *Carex caryophyllea,* das die „Rasenkosmetik" mit den einhergehenden regelmäßigen Pflegeschnitten noch am besten wegsteckt. Der wenig überzeugende Auftritt der eigentlich eher unproblematischen Flächenfüller *Geranium*, *Lamiastrum* und *Vinca* überrascht dagegen doch. Es bleibt Spekulation, ob trotz optimierter Bodenvorbereitung, Fertigstellungs- und Entwicklungspflege die Qualität der Pflanzen oder die des Extremstandortes für den Misserfolg letztendlich verantwortlich gemacht werden können. Im Gegensatz zu den Rasenflächen schaffen es die Pflanzungen wenigstens einhergehend mit dem Flächenschluss beim Betrachter einen einigermaßen guten optischen Eindruck zu hinterlassen. Besonders gefällig wirkt dabei - wie schon erwähnt - der Habitus von *Carex caryophyllea* mit der mittlerweile besten Bewertung aller Testkandidaten.

Versuchsfrage

Stellen einartige Raseneratzpflanzungen bei 40 bzw. 70 %-iger Schattierwirkung eine praxisgerechte Alternative zum Schattenrasen dar?

Versuchshintergrund

Die Anlage des Versuchs erfolgte unter gleichen Standort- und Nutzungsbedingungen im Lehr- und Versuchsgarten der Landespflege in Veitshöchheim. Als Vegetationstragschicht dient ein Oberboden, Bodengruppe 2 und 4 DIN 18915, in 30 cm Schichtdicke. Die Schattenwirkung wird durch permanente Überdachung der ca. 2,75 m² großen Einzelparzellen mit einem wasser- und luftdurchlässigen Schattiergewebe künstlich herbeigeführt. Es werden dazu Maschenweiten verwendet, die den natürlichen Lichteinfall um 40 % und 70 % reduzieren. Der Rasenersatz sollte jeweils durch 12 verschiedene Staudenarten, 8 Ziergräser, 5 Gehölze und einen niedrigwachsenden Bambus erzielt werden. Die Pflanzenauswahl orientierte sich neben der Schattenverträglichkeit am angestrebten optischen Erscheinungsbild einer niedrig wachsenden, flächendeckend grünen Alternative zur Rasenfläche. Dem optischen Vorbild folgend, wurde bewusst auf Artenkombinationen verzichtet, um den angestrebten „monotonen" Charakter erzielen zu. Die verwendeten Pflanzenarten und deren Pflanzdichte sind Tab.1 zu entnehmen. Die Bodenvorbereitung, Ansaat und Pflege wurde nach DIN 18917 mit dem Begrünungsziel Zierrasen durchgeführt. Die Pflanzflächen wurden dazu regelmäßig bei Erreichen von Wuchshöhen über 20 cm gemäht. Beim Rückschnitt auf ca. 12 cm Schnitthöhe wurde keine Rücksicht auf artenspezifische Besonderheiten genommen, sondern ein rasenorientiertes Pflegeregime mittels Sichelmäher und anschließender Schnittgutentfernung umgesetzt. Auf Pflanzflächen, bei denen kein rascher Lückenschluss zu erzielen war, wurde bei Bedarf noch zusätzlich gejätet.

Ergebnisse

Nach dreijähriger Freilandbeobachtung unter Schattenleinen bleiben die Pflanzflächen leider hinter den gesteckten Erwartungen zurück (vgl. Tab. 1). Insbesondere höhere Arten, wie z.B. der Bambus oder *Euonymus* waren dem Mähwerk auf Dauer nicht gewachsen. Als empfehlenswerte Alternative zum Schattenrasen taugen bislang nur *Potentilla neumanniana, Sedum hybridum* 'Immergrünchen', *Veronica officinalis, Waldsteinia ternata* und mit Abstrichen noch *Carex caryophyllea.* Alle bedürfen

aber einer intensiven Entwicklungspflege, um letztendlich als grüne flächige Alternative durchzugehen. Durch eine Erhöhung der Pflanzdichte, aber damit auch der Kosten, kann hier vielleicht Abhilfe geschaffen werden. Trotz teils besserem Aussehen zu Versuchsende ist der Weg zum Einheitsgrün länger als bei der Rasenansaat.

Tab. 1: Entwicklungszustand der Rasenersatzpflanzungen nach dreijähriger Versuchsdauer bei 70 % Lichtentzug - Datenbasis sind die Jahresmittelwerte des letzten Versuchsjahres

Pflanzenart	St/m²	Flächen-deckung	Vitalität	Visueller Eindruck
Carex alba	8	--	O	--
Carex caryophyllea	10	O	O	+
Carex caryophyllea 'The Beatles'	12	O	O	O
Carex flacca	6	-	O	--
Carex sylvatica	10	--	--	--
Carex sylvatica 'Trittfest'	10	--	--	--
Carex umbrosa	10	-	O	--
Erica carnea 'Alba'	10	--	--	--
Erica carnea 'Myretoun Ruby'	8	--	--	--
Euonymus fortunei 'Minimus'	8	-	O	--
Fragaria x ananassa 'Red Ruby'	8	--	-	--
Fragaria x chiloense 'Chaval'	8	--	-	--
Geranium x cantabrigiense 'Berggarten'	8	-	O	--
Lamiastrum galeobdolon 'Florentinum'	8	-	O	--
Leptinella squalida	8	O	O	--
Luzula pilosa	10	--	O	--
Paronychia kapela ssp. Serpyllifolia	10	-	--	--
Paxistima canbyi	8	--	--	--
Pleioblastus pumilus	4	--	--	--
Potentilla neumanniana	10	+	O	O
Sedum hybridum 'Immergrünchen'	12	+	O	O
Veronica 'Kentish Pink'	10	--	--	--
Veronica officinalis	10	+	+	O
Vinca minor 'Grüner Teppich'	8	-	O	--
Viola sororia	12	-	O	-
Waldsteinia ternata	8	+	O	O

Zeichenerläuterungen:

Kriterium	Bewertung	++	+	O	-	--
Flächendeckung	Projektive Bodendeckung	≥ 90 %	≥ 80 %	≥ 65 %	≥ 50 %	< 50 %
Vitalität	Anteil vitaler Beurteilungen	≥ 80 %	≥ 70 %	≥ 50 %	≥ 40 %	< 40 %
Visueller Eindruck	Anteil positiver Wertschätzung	≥ 80 %	≥ 70 %	≥ 50 %	≥ 40 %	< 40 %

Kritische Anmerkungen

Der Standort „Schattenrasen" erfährt im Versuch ausschließlich eine Beeinträchtigung durch permanenten Lichtentzug. Andere Einflussfaktoren, wie z.B. Wasser- und Nährstoffkonkurrenz durch benachbarte Pflanzungen, Trockenheit oder Laubfall, bleiben außen vor. Außer an Licht sollte es den Testkandidaten - so der Ansatz im Tastversuch - an nichts mangeln.

Ansaat von Annuellenwiesen bei unterschiedlicher Substratüberdeckung	Sommerblumen Ansaat

Zusammenfassung

Seit ca. sieben Jahren experimentiert die Abteilung Landespflege mit der Ansaat von Annuellenmischungen für das öffentliche Grün. Mit den Ergebnissen soll eine kostengünstige Alternative zur Wechselpflanzung mit Sommerblumen bereitgestellt werden. Zur Unterdrückung unerwünschter Arten wurde eine in den Vorjahren intensiv beschriebene Methode mittels Mulchpapieren und Substratüberdeckungen entwickelt. Eine genaue Anleitung hierfür findet man in einem LWG-eigenen Merkblatt bzw. auf der Homepage der LWG. Nicht abschließend untersucht war bisher die Abdeckung mit verschiedenen Gärtnerischen Substraten. Sand erwies sich bereits als ungeeignet. Im Versuch zeigte sich die beste Entwicklung der Mischungen in einem Beet- und Balkonpflanzensubstrat mittlerer Nährstoffversorgung. In sehr hoch aufgedüngten Substraten, z.B. Rasenerde, entwickelten sich die Arten sehr schnell mit hervorragend frühem Blühaspekt, im Laufe des Sommers fiel der Bestand mit den hoch aufgeschossenen Pflanzen jedoch nach längerer Regenperiode in sich zusammen.

Versuchsfrage

Können Sommerblumenansaaten im öffentlichen Grün zu einem attraktiven Erscheinungsbild führen? Mit welchen Methoden kann der Pflegeaufwand möglichst gering gehalten werden?

Versuchshintergrund

Bereits zu Beginn der Versuche wurden verschiedene eigene Saatgutmischungen zusammengestellt und auf ihre Einsetzbarkeit im öffentlichen Grün getestet. Hieraus sind drei inzwischen im Handel erhältliche Mischungen unterschiedlicher Farbgebung hervorgegangen. Um die Umsetzbarkeit im öffentlichen Grün zu erhöhen und die Kosten für die Pflege zu senken, wurde oben beschriebene Methode entwickelt. Noch nicht umfassend geklärt war die Frage, welche Substrate zur Überdeckung des Mulchmaterials die besten Ergebnisse für Keimung und Entwicklung der Pflanzen hervorbringen. Im Versuchsjahr 2009 wurden drei unterschiedliche handelsübliche Erden der Fa. Patzer mit dem Produkt Unterfränkische Gartenerde der Würzburger Kompost verglichen, das in den Jahren zuvor als Standard verwendet wurde. Als Bewertungskriterien dienten der optische Eindruck der Parzellen, der monatlich jeweils von 10 Personen beurteilt wurde, die Entwicklung der Dichte, der Blütenaspekt der Arten sowie der Zeitaufwand für die Pflege.

Ergebnisse

Das Gesamtergebnis der visuellen Beurteilung ist Abbildung 1 und der Verlauf innerhalb der Vegetationszeit aus Abbildung 2 zu entnehmen. Die Erden unterscheiden sich sehr stark hinsichtlich Nährstoffkonzentrationen und pH-Wert. Am stärksten aufgedüngt war die Rasenerde, die moderateste Zusammensetzung wies Villa Flora Beet & Balkon auf. Der pflanzenverfügbare Stickstoffanteil betrug lediglich ein Zehntel der Rasenerde. Die Unterfränkische Gartenerde, die aus Unterboden und Kompost besteht, zeichnet sich durch einen alkalischen pH-Wert und sehr hohe Kali-Gehalte aus. Insgesamt ist der Einfluss der Substrate auf die Pflanzenentwicklung sehr groß. Das Beet und Balkonpflanzensubstrat hinterlässt sowohl in der Gesamtbewertung als auch im gesamten Vegetationsverlauf den besten optischen Eindruck. Eine hohe Attraktivität ist von Mitte Juni bis Mitte September gegeben. Am schnellsten keimten und blühten die Arten in der Rasenerde. Der Bestand brach jedoch ab Mitte Juli während einer länger anhaltenden Regenphase ein und zeigte deutliches Lager. Vermutlich waren die Pflanzen durch die hohe Nährstoffversorgung in ihrer Standfestigkeit geschwächt.

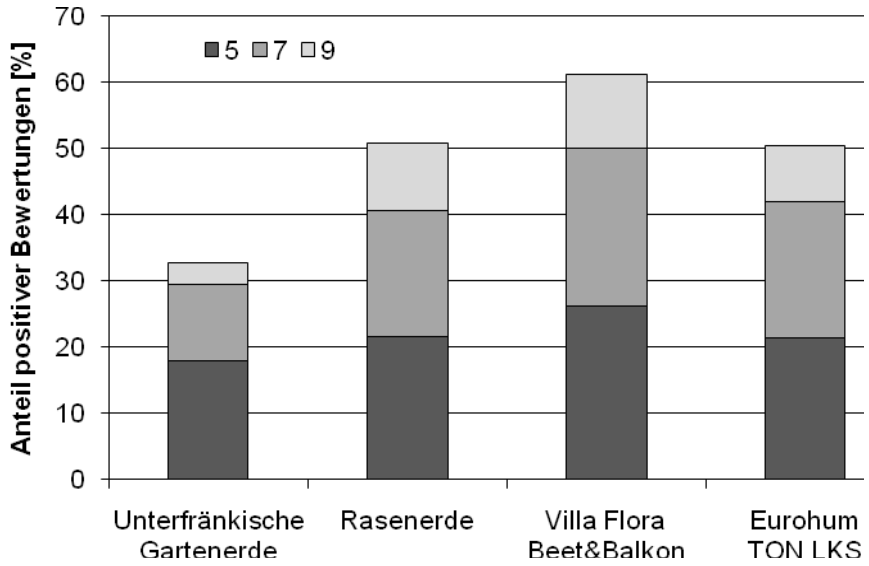


Abb. 1: Visueller Eindruck aller Mischungen bei unterschiedlicher Substratabdeckung im Jahr 2009. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Bonituren mit der Note 5 (Eindruck befriedigend), 7 (Eindruck gut) bis 9 (Eindruck sehr gut), bezogen auf die Gesamtbewertungen zwischen Juni und November.

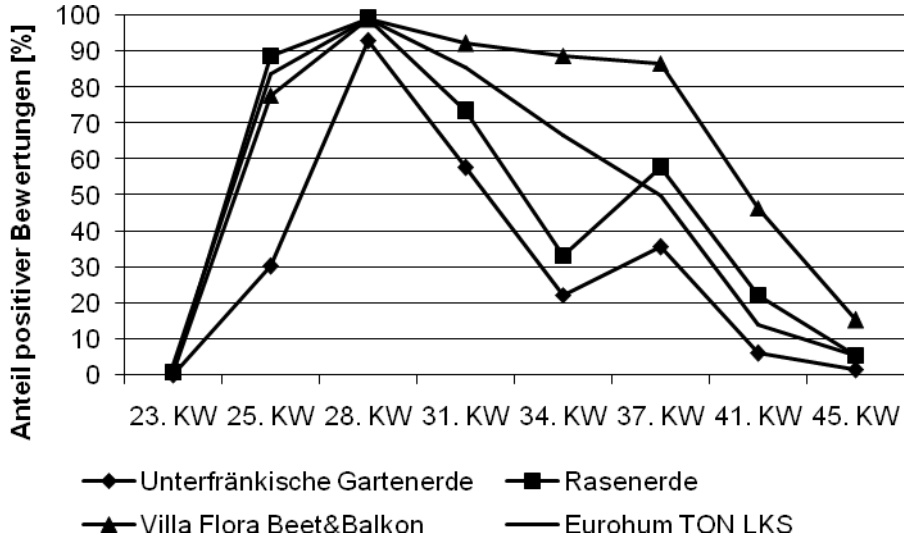


Abb. 2: Visueller Eindruck der aller Mischungen im Jahr 2009 (KW=Kalenderwoche). Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Bonituren mit der Note 5 (Eindruck befriedigend) bis 9 (Eindruck sehr gut), bezogen auf die Gesamtbewertungen zwischen Juni und November.

Kritische Anmerkungen

Der Einbruch des optischen Erscheinungsbildes in den Sommermonaten ist sicher nicht nur eine Folge des Substrates. Hinzu kam eine falsch gelieferte Pflanzenart bei zwei von drei Mischungen, die sich negativ auf den Aspekt auswirkte und auf der Fläche verteilt ungleichmäßig auflief.

Erhaltung alter Kernobstsorten im Landkreis Würzburg	Streuobst, Sorten, Pflege

Zusammenfassung

Im Landkreis Würzburg wurde im August 2007 ein Forschungsvorhaben begonnen, bei dem bis Juli 2010 die in Streuobstbeständen vorkommenden Kernobstsorten erfasst und Konzepte zur Sortenerhaltung erarbeitet werden. Die Erfassung erfolgte in ausgewählten Gemeinden in allen Naturräumen des Landkreises. Insgesamt konnten 146 Apfelsorten und 42 Birnensorten bestimmt werden. Diese werden nun an mehreren Sortenerhaltungsstandorten gesichert und unter kontrollierten Bedingungen weiter beobachtet.

Versuchsfrage

Welche Apfel-, Birnen- und Quittensorten sind in den Streuobstbeständen des Landkreises Würzburg vorhanden und wofür kann man diese verwenden?

Versuchshintergrund

Der Landkreis Würzburg zählt zu den Schwerpunktregionen des Streuobstbaus in Bayern. Im Maintal gibt es heute noch Tafelobstanbau. Durch die Rationalisierung in der Landwirtschaft, mangelnde wirtschaftliche Perspektiven im Streuobstbau und die umfangreiche Siedlungstätigkeit wird der Bestand an Streuobst auch hier ständig dezimiert und im unzureichenden Umfang erneuert. Hierdurch ist nicht nur ein für Naherholung und Fremdenverkehr wichtiges Landschaftselement, sondern auch der Artenreichtum von Fauna und Flora gefährdet. Außerdem gehen damit Obstsorten als Kulturgut und die damit verbundene genetische Vielfalt verloren.
Das Wissen über alte Sorten ist in der Bevölkerung fast nicht mehr vorhanden. Eine gute Sortenkenntnis ist jedoch für die Verarbeitung und Erzeugung von Spezialitäten entscheidend. Alte regionale Sorten können einen Marktvorteil gegenüber Massenprodukten bieten und die Basis für zukünftige geographische Spezialitäten bilden.

Ergebnisse

Die Projektabwicklung erfolgt in enger Abstimmung mit dem Landschaftspflegeverband Würzburg sowie dem Kreisfachberater für Gartenkultur und Landespflege am Landratsamt. Die Kartierung übernehmen Susanne Schwindel, Alexander Vorbeck und Wolfgang Subal unter der Leitung von Hans-Thomas Bosch, unterstützt durch die regionalen Sortenkenner Edwin-Roland Balling und Ernst Wolfert. Quittensorten bestimmt Marius Wittur. Begleitend erstellen Alexander Vorbeck und Susanne Schwindel eine Studie zu den Vermarktungspotentialen von Streuobstprodukten im Landkreis Würzburg.
Vollständig kartiert wurden die Gemarkungen Uengershausen (2007), Margetshöchheim (2007/2008), Röttingen (2008), Strüth (2008), Aufstetten (2008), Zell am Main (2008), Helmstadt (2009) und Holzkirchhausen (2009). Hinzu kamen zahlreiche Nachweise aus anderen Gemeinden und Ergebnisse öffentlicher Sortenbestimmungstermine. Erfasst wurden insgesamt 4608 Apfelbäume und 589 Birnbäume.
Insgesamt konnten 146 Apfel- und 42 Birnensorten bestimmt werden. Die Bestimmungsquote lag bei knapp 75%. Dieser hohe Wert wurde erreicht durch nachträgliche Sortenbestimmungstermine unter Einbindung deutschlandweit renommierter Pomologen.
In den einzelnen Gemarkungen lag die Anzahl der Apfelsorten zwischen 38 (Margetshöchheim) und 56 (Helmstadt), die Anzahl der Birnensorten zwischen 7 (Zell) und 14 (Röttingen). Das eingeschränkte Sortiment in den Maintalgemeinden Zell und Margetshöchheim ist das Ergebnis der dortigen Hinwendung zum Marktobstanbau bis in die 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts.
Die häufigste Apfelsorte war Rheinischer Bohnapfel mit knapp 10% aller kartierten Apfelbäume, gefolgt von Lohrer Rambur (6,7%), Schöner aus Boskoop (6,3%), Jakob Fischer (4,7%), Landsberger

Renette (4,5) und Goldparmäne (4,2%). Die häufigste Birnensorte war die Regionalsorte Mollebusch (10,2%), es folgen Gräfin von Paris (8,5%), Pastorenbirne (6,8%), Gellerts Butterbirne und Oberösterreichische Weinbirne (je 3,9%).
Beachtenswert ist die unterschiedliche Verteilung der Sorten im Landkreis: In Röttingen und Uengershausen ist Lohrer Rambur die häufigste Apfelsorte. In Margetshöchheim, wo der Obstbau mit relativ hoher Intensität betrieben wurde, liegt dagegen Schöner aus Boskoop an der Spitze.

Lediglich 4 Apfel- und 3 Birnensorten wurden als nur regional verbreitet eingestuft. Gefährdet sind 18 Apfel- und 5 Birnensorten. Bemerkenswert sind u.a. folgende Funde:

- Röhrlesbirne (2 x Uengershausen, 1 x Güntersleben), Lokalsorte, galt bisher als verschollen
- Hänserbirne (1 x Uengershausen, 3 x Ochsenfurt), Lokalsorte im südlichen Unterfranken
- Trockener Martin (15 Bäume), bundesweit stark gefährdete Birnensorte
- Edelborsdorfer (2 Bäume), bundesweit gefährdete sehr alte Apfelsorte, stammt aus Sachsen
- Blauapfel (2 x Röttingen, 1 x Güntersleben), eine bisher verschollene Apfelsorte Süddeutschlands
- Roter Ziegler (44 x, davon 36 in Helmstadt), gefährdete Apfelsorte Oberschwabens.

Im Spätwinter 2010 wurden Reiser seltener bzw. regionaltypischer Sorten geschnitten, die nun an mehreren Standorten im Landkreis zur Sortenerhaltung auf im Herbst 2009 gepflanzte Hochstämme veredelt werden. Dort kann deren Entwicklung unter kontrollierten Bedingungen weiter beobachtet werden. Dies ist wichtig, da häufig keine oder nur unzureichende Sorteninformationen vorliegen, vor allem was die Verwertungseigenschaften und Inhaltsstoffe betrifft, wie eine Recherche im Jahr 2009 ergab.
Projektbegleitend wurde eine Vermarktungsstudie für Streuobstprodukte im Landkreis Würzburg erstellt, die verschiedene Handlungsempfehlungen ergab. Einerseits wurde eine Stärkung der Eigenverwertung empfohlen, andererseits der Aufbau einer Aufpreisvermarktung von Bio-Apfelsaft, welche 2009 in Angriff genommen wurde. Hier ist allerdings noch einiges an Aufbauarbeit zu leisten.
Nähere Informationen finden sich auf der Homepage des Projektes www.streuobst-mainfranken.de, die im Aufbau befindlich ist.

Kritische Anmerkungen

In allen bearbeiteten Gemarkungen musste eine Überalterung der Bestände, ein schlechter Pflegezustand und eine im Durchschnitt verminderte Vitalität festgestellt werden, was unmittelbar mit der mangelhaften wirtschaftlichen Perspektive des Streuobstbaus zusammen hängt. Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit ist deshalb neben der Erfassung und Charakterisierung des noch vorhandenen Sortenspektrums und daran anschließenden Maßnahmen der Sortenerhaltung Hauptaufgabe der nächsten Jahre.

Verwitterung von nicht imprägniertem Holz im Boden	Holz

Zusammenfassung

Geht es um umweltfreundliche Holzpfähle ohne chemischen Holzschutz, so schneidet die Robinie weißgeschält - also von Rinde und Bast befreit - mit Abstand am besten ab. Auch im 5. Standjahr hält sich die Tiefe der Holzzersetzung im 10 cm starken Holz mit durchschnittlich 9,8 mm in Grenzen. Selbst die Vergleichsvariante Fichte kesseldruckimprägniert schneidet im 4. und 5. Jahr mit Mittelwerten von 11,8 und 21,3 mm deutlich schlechter ab.

Versuchsfrage und -hintergrund

Wie verwittern nicht imprägnierte Hölzer, welche z.B. für Baumanbindungen und einfache Zäune verwendet werden, im Bodenkontakt? Vergleich von Fichte, Kiefer und Robinie, jeweils als Rundhölzer, D=10 cm, ca. 25 cm im Boden mit Rindenmulchauflage.
Vergleich von Standardware zylindrisch gefräst und weißgeschältem Material.

Vorgehensweise

Einbaujahr 2003. Versuchsdauer 5 Jahre. 4 Wiederholungen mit je 6 Holzpfählen:

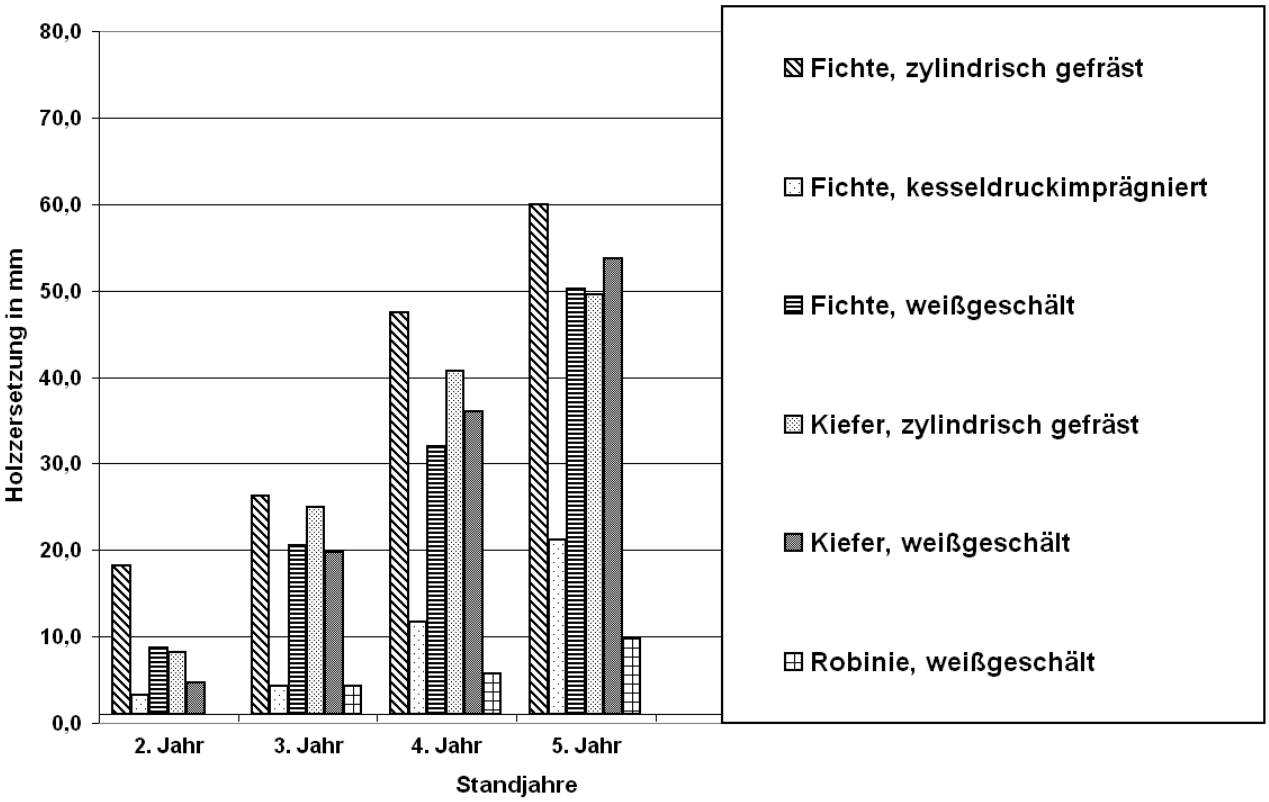
-) Fichte, zylindrisch gefräst
-) Fichte, kesseldruckimprägniert
-) Fichte, weiß geschält
-) Kiefer, zylindrisch gefräst
-) Kiefer, weiß geschält
-) Robinie, weiß geschält

1 x jährlich Ausgraben und Bonitur der verwitterten Bereiche durch Messen der Tiefe der Holzzersetzung, z. B. mit dem Zuwachsbohrer.
Die Messungen erfolgten ab 2005 (3. Standjahr) bis 2008 (5. Standjahr).

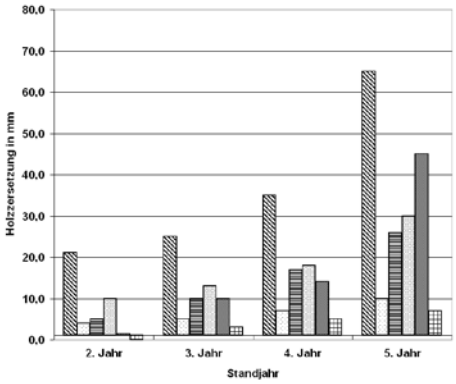
Ergebnisse

Betrachtet man die zusammenfassende Tabelle, ist zu beachten, dass alle Werte über 50 mm (= größer als der Radius) einer völligen Zersetzung der Pfähle gleichkommen.
Insoweit ist unter den unbehandelten Hölzern im 5. Standjahr nur noch Robinie weißgeschält zu verwenden. Insgesamt nahm die Holzzersetzung bei allen Varianten nach dem 3. Standjahr stark zu.
Am schlechtesten schneidet Fichte zylindrisch gefräst ab, die bereits nach 3 Jahren im Mittel 26,3 mm tiefe Holzzersetzung zeigt. Besser ist die zylindrisch gefräste Kiefer zu beurteilen.
Positiver als die zylindrisch gefrästen Varianten schneiden die weißgeschälten Fichten- und Kiefernpfähle ab. Mit Mittelwerten von 20,5 (Fichte) und 19,8 (Kiefer) im 3. Standjahr sind sie weitaus resistenter. Ab dem 4. Standjahr zeigte sich in diesem Versuch ein leichter Vorteil für die weißgeschälten Fichtenproben.
Die Vergleichsvariante Fichte kesseldruckimprägniert zeigt wie zu erwarten auch im 5. Standjahr mit 21,3 mm eine relativ geringe Zersetzung. Am besten jedoch ist die Robinie weißgeschält zu beurteilen, die ihren Holzschutz aus den eigenen Gerbsäuren bezieht und so eine mittlere Zersetzungstiefe von nur 9,8 mm im 5. Jahr aufweist.

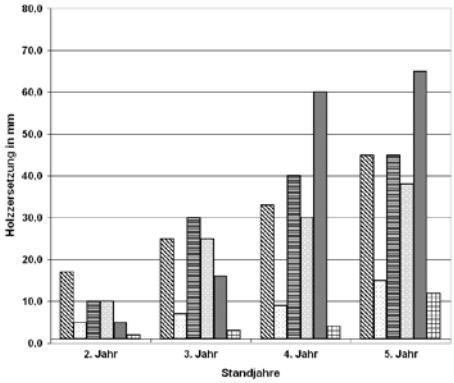
Holzverwitterung, Zusammenfassung



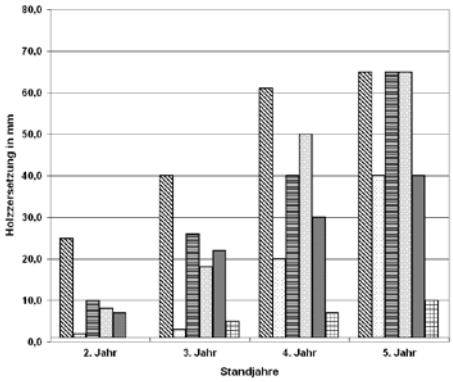
Holzverwitterung, Wiederholung 1



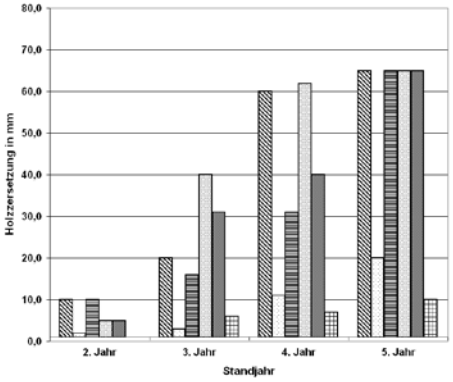
Holzverwitterung, Wiederholung 2



Holzverwitterung, Wiederholung 3



Holzverwitterung, Wiederholung 4



Zementgebundene Schutz- und Bettungsschichten für Wasseranlagen	Bautechnik, Teichbau

Zusammenfassung

In einem Tastversuch der LWG wurden 21 handelsübliche Fertigmörtelmischungen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Qualität des Füllwassers beim Einsatz in Wasseranlagen geprüft. Als Referenz diente eine Baustellenmischung aus Trasszement und Sand 0/4 im Mischungsverhältnis 1:4. Bis auf 3 Mischungen war bei allen Testkandidaten eine gute bis sehr gute Verarbeitbarkeit gegeben. Nach 14-tägiger Abbindezeit und anschließender Befüllung mit ortsüblichem Leitungswasser wurden die Versuchsbehälter über 25 Wochen beobachtet und beprobt. Bei allen Varianten war eine Qualitätsveränderung des Füllwassers festzustellen. Gemessen an der sich einstellenden Trübung des Wassers, konnten sich insgesamt nur 5 Produkte mit einer vergleichsweise schwächeren Eintrübung von der Konkurrenz abheben. Als bester Mörtel im Test erwies sich hierbei das Produkt „a+gtec“, gefolgt von „Garden TS Teichmörtel“, dem „Sakret Betonestrich“ und den „Trasszementmörteln TM 10 bzw. TM 20 von Schwenk“. Alle anderen Fertigmörtel gaben ebenso wie die Baustellenmischung ein noch schlechteres Bild ab. Mischungen mit Trasszementen sind – wie der Versuch gezeigt hat – nicht immer ein Garant für „ungetrübtes“ Wasservergnügen.

Versuchsfrage

Welche handelsüblichen zementhaltigen Baustoffgemische verändern als Schutz und Bettungsschicht im Wasseranlagenbau die Qualität des Füllwassers?

Versuchshintergrund

Nach den anerkannten Regeln der Technik sind Abdichtungsschichten zur Herstellung von Wasseranlagen entsprechend ihrer Nutzungsart vor statischen, dynamischen und thermischen Beanspruchungen zu schützen. Insbesondere bei Punktlasten oder höherer dynamischer Beanspruchung sowie bei der Ausführung von Steinarbeiten sind zementgebundene Schutzschichten in Form von Beton, Mörtel oder Estrich praxisüblich. Während für die Abdichtung ein genormter Beton mit hohem Wassereindringwiderstand nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2/-3 vorzusehen ist, sind bezüglich der Ausführung von nichtdichtenden Schutz- und Bettungsschichten aus Beton und Mörtel keine speziellen Regelungen getroffen. Üblicherweise kommen in der Praxis aus der Natursteinverarbeitung bekannte Trasszement-haltige Mischungen zum Einsatz, um „Ausblühungen“ in Form von Kalkausfällungen vorzubeugen. Dennoch kommt es vor, dass die Qualität des Füllwassers durch den Kontakt mit Beton oder Mörtel anscheinend verändert wird. Anzeichen dafür sind eine Trübung, Kalkablagerungen sowie ein in der Folge verstärktes Auftreten von Algen. Oft wird auch eine Anhebung des pH-Wertes im Wasser mit dem Vorhandensein von Beton oder Mörtel in Verbindung gebracht.
Im Gewächshausversuch wurden die zementgebundenen Schutzschichten nach Herstellerangaben direkt auf den Wannenboden von Kunststoffbehältern (PE-Kastenwanne, 90 l) aufgebracht. Ein mittig eingebauter Klinker (KMz, Format DF) gibt mit 5,2 cm Höhe die Dicke der Schutzschicht vor. Eine vollflächige Armierung aus Kunststoffgewebe (Dicke 0,5 mm, Maschenweite 7 mm) dient zur Erhöhung der Zugfestigkeit. Mit gleichem Mörtelmaterial wurde auf dem eingebetteten Klinker noch ein zweiter Klinkerstein aufgemauert und vollflächig verfugt. Dieser Klinker diente als Indikator für Kalkablagerungen. Im Rahmen der 14-tägigen Abbindezeit wurde der Beton bis zur Aushärtung einer Nachbehandlung durch Besprühen mit Leitungswasser unterzogen. Die Flutung der Wannen erfolgte mit Leitungswasser ortsüblicher Qualität. Der maximale Wasserstand beträgt 22 cm über OK Schutzschicht. Das Volumenverhältnis von eingebautem Mörtel zum Wasserüberstau lag bei 1:4. Verdunstungsverluste wurden bei Absinken des Wasserspiegels auf 15 cm über OK Schutzschicht durch Nachspeisung mit Leitungswasser ausgeglichen.

Ergebnisse

Die aus den Bonituren und Messungen abgeleiteten wesentlichen Erkenntnisse des Tastversuchs mit 2-facher Wiederholung sind nachfolgend in Tabellenform vereinfacht aufbereitet.

Tab. 1: Bewertung von Fertigmörtelmischungen in der Handhabung beim Einbau und ihren Auswirkungen auf das Befüllwasser - Datenbasis sind die Bonitur- und Messwerte des 25-wöchigen Untersuchungszeitraums

Produktbezeichnung	**Verarbeitung** (Arbeitsvorbereitung, Einbau, Reinigung)	**Löslichkeit von Salzen** (Indikator Kaliumionen) [1]	**Carbonatisierung** (Indikator Carbonathärte) [2]	**Trübung**	
				Anzahl besserer Bewertungen wie Durchschnitt im Versuchsverlauf [3]	Status Quo nach 25 Wochen im Vergleich zum Durchschnitt [4]
a+gtec	+	Gering	Nein	8	☺
Ardex WSZ	+	Mittel	Ja	1	☹
Baumit Steinmörtel	+	Mittel	Ja	2	😐
Baumit Steinmörtel plus	+	Gering	Ja	3	☺
Garden TS Teichmörtel TM	+	Mittel	Nein	7	😐
Maxit Mur 956	++	Mittel	Ja	5	😐
Maxit Mur 960	+	Gering	Ja	3	☹
Maxit Mur 980	+	Hoch	Ja	3	☹
Micro Pore Entfeuchtungsputz	+	Mittel	Ja	0	☹
PCI Pavifix	++	Gering	Ja	1	😐
Sakret Betonestrich	O	Mittel	Nein	6	😐
Sakret Schnellmörtel	-	Mittel	Nein	4	☹
Schwenk Mauermörtel M 5	+	Sehr hoch	Nein	5	☹
Schwenk Zementmörtel M 10	+	Sehr hoch	Ja	6	☹
Schwenk Trass-Zementmörtel TM 10	+	Hoch	Ja	6	😐
Schwenk Trass-Zementmörtel TM 20	+	Hoch	Ja	6	😐
Schwenk Trass-Naturstein-verlegemörtel TV 10	+	Sehr hoch	Ja	2	☹
Sotano Sperrputz	O	Hoch	Ja	3	☹
Tubag Natursteinverlegemörtel NVL 300	+	Hoch	Nein	1	☹
Tubag Trass-Fugenmörtel für Polygonalplatten	+	Hoch	Nein	3	☹
Tubag Trass-Werksteinmörtelspezial	+	Mittel	Nein	1	☹
Baustellenmischung: Tubag Trass-Zement/Sand 0/4 MV 1:4 (Referenz)	+	Hoch	Nein	0	☹

Zeichenerläuterung

1) Bewertungsskala für die Löslichkeit von gemessenen K_2O-Konzentrationen: bei Maximumwerten bis 100 mg/l - **gering** – bis 200mg/l - **mittel** – bis 300 mg/l - **hoch** – über 300 mg/l - **sehr hoch**
2) Liegt der Maximumwert der gemessenen HCO_3-Gehalte über dem Ausgangswert des Füllwassers von 13 mg/l bei 20° dH?
3) Anzahl überdurchschnittlicher (besserer) Bewertungen bei insgesamt 10 Messzeitpunkten verteilt über 25 Wochen
4) Boniturdurchschnittswert bei Versuchsende: 7,3 – Bewertungsskala: ☺ Boniturnote:3-5 😐 Boniturnote: 6-7 ☹ Boniturnote: 8-9

Kritische Anmerkungen

Die Eignungsbewertung für die Mörtelmischungen berücksichtigt ausschließlich Auswirkungen auf die Qualität des Füllwassers. Unterschiede hinsichtlich konstruktiver Anforderungen wie z.B. Druck- und Zugfestigkeiten wurden im Rahmen des Tastversuchs nicht erfasst.

Sanierung von begrünten Flächen-befestigungen	Begrünung, Wege-bau Bautechnik

Zusammenfassung

Wie können begrünte Beläge nach langjähriger Parkplatznutzung saniert werden, wenn Aussehen und Wasserdurchlässigkeit nicht mehr befriedigend sind? Bei einem Renovationsversuch wurde das alte Fugenmaterial mit unterschiedlichen Verfahren entnommen und durch neues Substrat ersetzt. Der Arbeitsaufwand hierfür ist allerdings mit 40 bis über 900 Minuten je Stellplatz relativ groß. Mit den Resultaten kann man jedoch durchaus zufrieden sein, da alle sanierten Stellplätze einen deutlich verbesserten optischen Eindruck hinterlassen.

Versuchsfrage

Die Wasserdurchlässigkeit und das Aussehen von Rasenparkplätzen sind nach Jahren der Nutzung oft nicht mehr befriedigend. Gegenüber Abriss und Neubau müssten Renovierungsmaßnahmen deutliche Vorteile bei den Kosten und beim Ressourcenverbrauch bieten. Die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Sanierungsverfahren sollte deshalb in einem vom BayStMELF finanzierten Versuch verglichen und die Eignung von Fertigsubstraten für die Fugenverfüllung untersucht werden.

Versuchshintergrund

Für die Sanierungsversuche standen zwei langjährig genutzte Parkplätze zur Verfügung – ein Belag aus quadratischem Betonpflaster mit angeformten Abstandshaltern und einer mit Rasennoppenplatten aus Beton. Zunächst waren Verfahren zu entwickeln, um den Bewuchs und das vorhanden Substrat in den Fugen bzw. Kammern möglichst rationell zu entfernen. Da man zu Versuchsbeginn zudem keine Fertigsubstrate gemäß den Anforderungen der FLL-Richtlinie „Begrünbare Flächenbefestigungen“ (2008) erhalten konnte, waren entsprechende Rezepturen zuvor mit kooperierenden Substratherstellern erarbeitet worden. Nach der Verfüllung mit diesen Substraten konnten die gereinigten Parkplatzbeläge abgerüttelt und im Herbst 2009 mit Parkplatzrasen (RSM 5.1) angesät werden.

Ergebnisse

Aufgrund von Vorversuchen wurden zwei Verfahren festgelegt, die beim linearen Fugenverlauf am vielversprechendsten erschienen: Das Spülverfahren mit einer Dreckfräsdüse an einem Kärcher Hochdruckreiniger HDS 698 C und das teilmanuelle Verfahren mit Kratzwerkzeug und anschließendem Absaugen mit einer Egholm Kehrsaugmaschine. Die beiden Parkplatzflächen stellten jedoch aufgrund des Fugenfüllmaterials und Durchwurzelungsgrades sowie der Kammerung der Rasennoppenplatten ganz unterschiedliche Anforderungen an die Reinigung. Im Versuchsverlauf mussten die Werkzeuge und Arbeitsabläufe mehrmals angepasst und kombiniert werden. Ein ideales, einfaches und wenig belastendes Verfahren konnte noch nicht gefunden werden. Der Zeitaufwand für die Reinigung eines 12 m² großen Stellplatzes aus Betonpflaster mit Abstandhaltern lag zwischen 46 Min. und 2 Std. 25 Min.. Für einen Parkplatz mit Rasennoppenplatten betrug er von 2 Std. 6 Min. bis zu 15 Std. 5 Min..

Versuche in der Landespflege

LWG Veitshöchheim
Bearbeiter: Jürgen Eppel, Thomas Leopoldseder, Jochen Böker, Nikolai Kendzia

2010
Nr: 19

Letzteres galt für das Vorfräsen der Fugen mit senkrechter Drahtbürste, Ausstechen mit einem Beitel und anschließendes Aussaugen der Kammern. Es wurden letztendlich zwei Reinigungsgrade festgelegt, mit denen der Versuch fortgeführt wurde (vollständige und halbe Entnahme).

Beim Einbau der Substrate ist aufgefallen, dass die Mischungen B und C beim Verfüllen und Einkehren besonders anfällig gegenüber Kornentmischungen sind. Die Mischung A neigt dagegen zum Verschlämmen, sodass das Wasser hier in den Fugen nicht schnell versickern kann. Beim Anwässern der frisch gesäten Fläche wurde deshalb das Saatgut z. T. abgeschwemmt und es musste nachgesät werden.

Tab. 1: Laborwerte der verwendeten Substratmischungen

Parameter	FLL-Vorgaben	Mischung A	Mischung B	Mischung C	Mischung D
Material		Ziegelsplitt + Sand	Ziegelsplitt + Schlacke	Ziegel-splitt	Lava + Zeolith
Bodengruppe DIN 18196		GU	GU	GE	GU
Lieferkörnung	0/4 bis 0/8	0/4	0/8	0/8	0/4
Anteil der Körner < 0,063 mm [M.-%]	(5 - 15)	14,8	14,6	6,8	11,1
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE		F2	F2	F1	F2
org. Substanz [M.-%]	1 - 3	0,7	ca. 2,5	3,5	1,4
k_f-Wert [m/s]	• $1{,}0 \times 10^{-5}$	$1{,}44 \times 10^{-6}$	$1{,}63 \times 10^{-4}$	$9{,}85 \times 10^{-5}$	$2{,}87 \times 10^{-5}$
WK max. [Vol.-%]	20 - 40	31,5	33,0	22,6	28,9
Salzgehalt mg/100 g KCl	150	150	390	480	40

Erläuterung
grauschattiert = entspricht nicht den Anforderungen der FLL-Richtlinie „Begrünbare Flächenbefestigungen“ (2008)

Der optische Eindruck hat sich bei allen sanierten Stellplätzen deutlich verbessert. Abweichungen zwischen den unterschiedlich gereinigten Parzellen lassen sich momentan nicht erkennen. Auch die Unterschiede zwischen den verschiedenen Substraten sind eher gering.

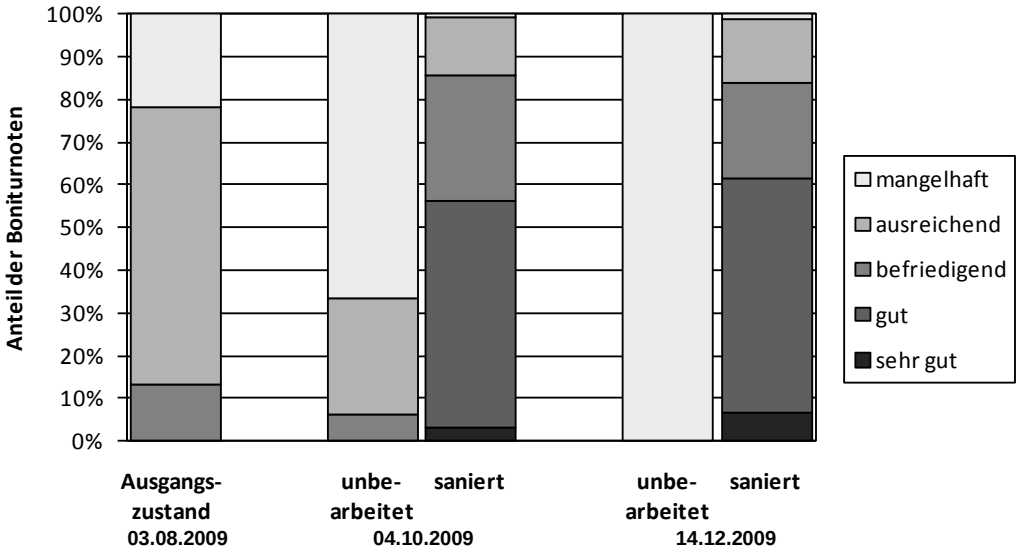


Abb. 1: Optischer Eindruck bei Parkplatz mit Fugenpflaster

Kritische Anmerkungen

Weitere Beobachtungen im Jahr 2010 sollen zeigen, ob die Verbesserungen unter den Verkehrslasten und bei verringertem Pflegeaufwand von Dauer sind. Zum Versuchsende wird dann auch eine höhere Anzahl von Messungen und Bonituren vorliegen, sodass die Ergebnisse nach Reinigungsverfahren und Substraten differenziert werden können.

Dokumentation und Vergleich von Keimung und Anwuchsverhalten von Gebrauchsrasen mit und ohne Schattierungsnetz	Rasen, Ansaat, Rasengräser

Versuchsfrage

Um eine dichte und gleichmäßige Rasennarbe herzustellen benötigt eine Rasenansaat optimale Bedingungen. Dazu zählen neben einem einwandfreien Saatgut und einer fachgemäßen Bodenvorbereitung, gleichmäßige Aussaat, Düngung und Bewässerung. Gerade bei einer Aussaat bei trockener Witterung muss ein ständiges feucht halten der oberen Bodenschicht gewährleistet sein. Schattierungsnetze die 10 cm über die Aussaat gespannt werden, sollen bessere Keimungs- und Anwuchsbedingungen ermöglichen. Geprüft wurde, ob sich durch die Beschattung mit dem Schattiernetz, die Keimung und das Anwuchsverhalten gegenüber unschattierten Aussaatflächen verbessert. Ziel der wissenschaftlichen Tätigkeit war die Dokumentation, und der Vergleich von Keimung und Anwuchs von Gebrauchsrasen – Spielrasen gemäß der Regelsaatgutmischung RSM 2.3 auf Flächen von 2,5m x 2,5 m (6,25m²) je zwei Flächen beschattet mit einem Schattiernetz der Fa. Plaspack (Austronet 204/200g/m², dunkelgrün, 70% Schattierung) und auf zwei Flächen ohne Beschattung.

Versuchsdurchführung

Die Aussaat erfolgte mit Gebrauchsrasen gemäß der Regelsaatgutmischung RSM 2.3 im Oktober 2007 auf Flächen von 2,5m x 2,5 m (6,25m²) eingerahmt von einem Lärchenholzrahmen. Zwei Flächen wurden mit einem Schattiernetz der Fa. Plaspack (Austronet 204/200g/m², dunkelgrün, 70% Schattierung) beschattet. Das Schattierungsnetz wurde 8 cm über dem Rasensubstrat gespannt. Auf zwei Flächen erfolgte die Ansaat ohne nachträgliche Beschattung.

Abb. 1 und 2: Versuchsaufbau

Technische Daten Schattierungsnetz (Austronet)
Artikel: Austronet – 204/200g/m² dunkelgrün
Produktbezeichnung: Werbeblende 590 Maschen/m
Rohmaterial: High Density Polyethylene HDPE
Dichte: bei 23^0 C DIN 53479 = 0,946 g/cm³
Gewicht: 200g/m² ASTM D 3776
Luftdurchlässigkeit: 220,7 cm³/cm²
Schattierwert: 73%

Ergebnisse

Die erste Bonitierung erfolgte 7 Tage nach der Ansaat. Auf den Flächen ohne Beschattungsgewebe war die Deckung mit 5% gering und fast ausschließlich über Rasenunkräuter gegeben. Auf den beschatteten Flächen betrug die Deckung insgesamt 15% und die Wuchshöhe der Gräser 2,5 cm. Die besseren Keimbedingungen unter den beschatteten Ansaatflächen belegten die folgenden wöchentlichen Bonitierungen. Vor allem die Wuchshöhe der Gräser war mit 6,5 cm nach 30 Tagen unter den beschatteten Flächen wesentlich höher gegenüber den unbeschatteten Flächen mit einer Wuchshöhe von 3,5 cm. Auch die Deckung zeigte eine ähnliche Entwicklung auf. Während die beschatteten Flächen nach 30 Tagen eine Gesamtdeckung von bis zu 35% aufwiesen, betrug die Gesamtdeckung bei den unbeschatteten Flächen nur 15%. Die schnellere Entwicklung der Rasennarbe wirkt sich auf längere Sicht auf die Entwicklung der Beikraut Wuchshöhe aus. So entwickelt sich auch das Beikraut unter den beschatteten Flächen entsprechend schneller, jedoch im Vergleich zur Wuchshöhe der Gräser bleibt die Wuchshöhe der Beikräuter zurück.

Abb. 3 und 4: Vegetationsentwicklung nach 7 Tagen auf der unbeschatteten und beschatteten Parzelle

Kritische Anmerkungen

Resümierend kann gesagt werden, dass Schattierungsnetze nachweislich bessere Keim- und Wuchsbedingungen für Rasenansaaten herstellen.Die Anwendung des Schattierungsgewebes erscheint jedoch nur für kleinere Flächen bei Nachsaaten praktikabel, da die Netze nicht auf dem Rasensubstrat aufliegen dürfen. Liegt das Netz auf der Grasnarbe auf wachsen die Gräser durch das Schattierungsnetz durch und die Grasnabe wird mit der Entfernung des Netzes mitgerissen. Für längerfristige Aussagen über die raschere Herstellung einer unkrautfreien belastbaren Grasnarbe mit Schattierungsnetzen müssten die Versuchsflächen entsprechend über einen längeren Zeitraum bonitiert und begutachtet werden.

Einsatz von Microclover in Rasenflächen	Rasen

Zusammenfassung

Microclover ist eine kleinblättrige Selektionszüchtung von Weißklee für den Einsatz in Rasenflächen. Allgemein wird Weißklee in Rasen als unerwünschte Art angesehen, was vor allem durch den nesterartigen Wuchs und die Blüte bedingt ist. In intensiven Weiden zeigt er jedoch seine Trittbelastbarkeit und bringt einen zusätzlichen Düngeeffekt durch die Bindung von Luftstickstoff in pflanzenverfügbarer Form. In den Versuchen der Rasen-Fachstelle Hohenheim konnte die deutlich kleinere Wuchsform von Microclover, sowie die Schnitt- und Belastungsverträglichkeit und eine mögliche Einsparung von Dünger bei Einsatz von Microclover in Gebrauchsrasenflächen nachgewiesen werden.

Versuchsfrage

Unterscheidet sich Microclover von anderen landwirtschaftlichen Kleesorten? Wie reagieren Rasenflächen, die Microclover enthalten auf unterschiedliche Stickstoffdüngung und Belastung? Welche Möglichkeiten einer Bestandeslenkung lassen sich davon ableiten?

Versuchshintergrund

Gleichmäßige Rasenflächen bedingen mittleren bis hohen Pflegeaufwand und Düngung zur Stärkung der Gräser im Bestand. In den letzten Jahren wurde, sowohl in Kommunen als auch im Hausgartenbereich, die Rasenpflege in großen Teilen deutlich extensiviert um Gelder einzusparen. Dennoch wird ein „grüner, dichter Bestand“ gewünscht. Weißklee wird als Anzeichen von Stickstoffmangel angesehen und steht als Zeiger für eine zu extensive Pflege. Vor allem die Nesterbildung und die im Frühsommer starke Blüte werden als störend empfunden.
Eine Selektionszüchtung der DLF Trifolium verspricht einen kleinblättrigen Weißklee mit gut verzweigtem Wuchs und sehr geringer Blütenbildung. Von intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen ist bekannt, dass Weißklee gut tritt- und auch schnittverträglich ist. Aber auch die Schwankungen der Deckungsanteile über die Vegetationsperiode von Weißklee sind bekannt.
Durch Leguminosen wird mit den assoziierten Knöllchenbakterien Luftstickstoff gebunden und in pflanzenverfügbarer Form bereitgestellt. Dies kann eine Reduzierung der N-Düngung ermöglichen. Die beiden Weißkleesorten der DLF Trifolium „Pipolina“ und „Pirouette“ sind als Sorten für Begrünungen zugelassen und auch auf dem Markt erhältlich.

Versuchsanordnung

Gefäßversuch zur Kleinwüchsigkeit
Die „Rasensorte Microclover“ wurde in einem Gefäßversuch zu zwei landwirtschaftlichen Sorten („Klondike“ und „Rivendel“) bezüglich Stängellänge und Blattgröße unter verschiedenen Schnittregimes verglichen. Aufwuchsmengen wurden erfasst und zum Ende des Versuches die Durchwurzelung verglichen.

Feldversuch
Im Freiland wurde an der Rasen-Fachstelle der Universität Hohenheim 2006 eine gleichmäßige Microclover-Gebrauchsrasenmischung (5% Microclover, 95% Rasengräser) auf mit Sand abgemagertem Oberboden etabliert und die Einflüsse von N-Düngung und simulierter Belastung auf die Rasennarbe untersucht. Die Pflege entsprach einem Haus-/ Parkrasen mit angepasstem, vorwiegend wöchentlichem Schnitt auf 35 mm und Abfuhr des Schnittgutes. Während des gesamten Versuchszeitraumes wurde nicht vertikutiert.
Vier unterschiedliche N-Düngestufen (Tab. 1) wurden in den folgenden Jahren (2007 bis 2009) auf festgelegten Parzellen (3 m x 1 m) durchgeführt und mit einer ungedüngten Variante verglichen. P und K wurde jährlich nach Bodenanalysen als Ausgleichsdüngung ausgebracht. Beregnung fand nur statt zur Etablierung und wenn der Versuch durch längere Trockenperioden gefährdet wurde. Zusätz-

lich wurde mit einer einfachen Stollenwalze Belastung simuliert (8 Walzgänge pro Woche) und die belasteten Parzellen mit den unbelasteten Parzellen über alle N-Düngestufen durch monatliche visuelle Bonituren (1=kein Bestand; 9= dichte Narbe) und die Bestandeszusammensetzung (Anteil Klee) verglichen.

Tab. 1: Düngestufen Freiland

Düngung	g N / m²
0	0
1	1 x 4
2	2 x 4
3	2 x 7
4	4 x 5

Ergebnisse

Gefäßversuch

Microclover zeigte im Gefäßversuch deutlich geringere Aufwüchse über alle Schnittvarianten.
Im Mittel über alle Schnittvarianten wurden bei Microclover 495 g Schnittmasse pro m² ermittelt (Rivendel: 683 g pro m²; Klondike: 717 g pro m²), was Microclover als deutlich geringwüchsig auszeichnet. Auch die Blattgrößen und Stängellängen waren durchweg geringer als bei den Vergleichssorten. Auch mehrfachen Schnitt tolerierte Microclover wesentlich besser als die landwirtschaftlichen Sorten. Mit zunehmender Schnitthäufigkeit reduzierte sich die Wurzelmasse, die Durchwurzelung war insgesamt aber sehr gut. Microclover konnte durch sein Wuchsverhalten in Reinsaat das Potential als Rasen-Weißklee deutlich unterstreichen.

Abb. 1: Deutlich erkennbare Unterschiede in der Wuchsform von Microclover (links) und den beiden landwirtschaftlichen Vergleichssorten.

Feldversuch

Für die Bonituren (Richtlinie des Bundessortenamtes für Rasenprüfung) wurde Weißklee als erwünschte Rasenart definiert, wobei eine gleichmäßige flächige Verteilung des Klees gefordert wurde.
Die Microclover-Rasenmischung zeigte unter der Voraussetzung, dass der Kleebestand erwünscht ist, Boniturnoten über das Jahr entsprechend gut gepflegter Gebrauchs- und Sportrasenmischungen. Die Narbenstruktur hingegen ist Geschmacksache. Die Kleeblätter, auch wenn sie noch so klein ausfallen, werden bei näherer Betrachtung deutlich wahrgenommen.
Die Bestandesanteile von Weißklee und Gräsern variierten stark, je nach verabreichter Düngermenge, Belastung und Jahreszeit. Durch hohe N-Gaben wurden Gräser gefördert und gleichzeitig der Kleeanteil zurückgedrängt. Landwirtschaftliche Erkenntnisse über die Bestandesführung von Weidelgras-Weißklee-Flächen sind damit in Grenzen auf Rasenflächenübertragbar. Generell wurden mit steigender Stickstoffgabe die Versuchsparzellen besser bewertet, aber auch die Nullvariante erlangte passable Werte, was für die gute, autark-biologische Stickstoffversorgung der Fläche durch die Klee-Bestandsanteile spricht.

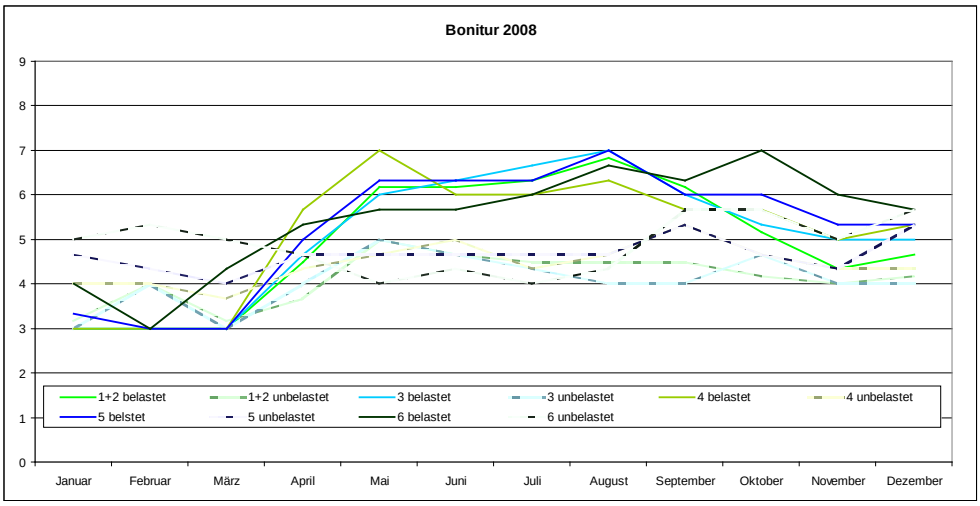


Abb. 2: Boniturverlauf 2008 nach Düngestufen (Farbe der Linien) und Belastung (schraffiert).

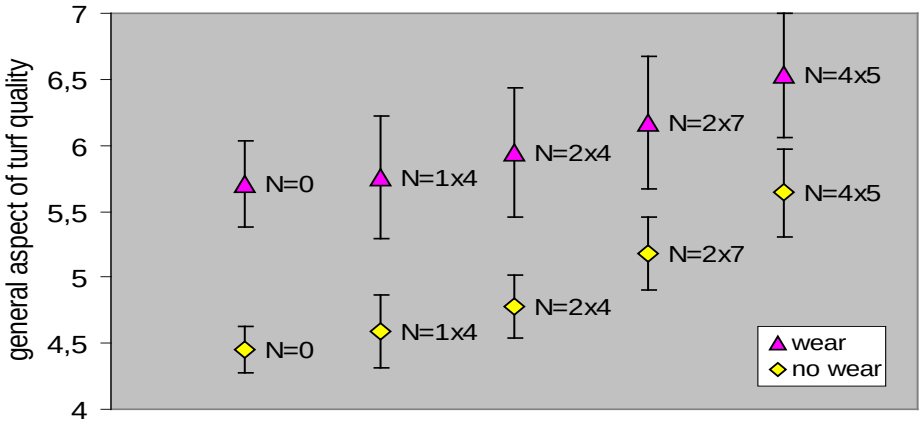


Abb. 3: Mittelwert der visuellen Bonituren über die gesamte Versuchsdauer nach Düngestufen (N) und Belastung (wear-no wear). Die Errorbars zeigen die Spannbreite der Boniturnoten. Bei Überschneidung der Errorbars sind keine signifikanten Unterschiede vorhanden.

Die simulierte Belastung hatte signifikant erhöhte Weißkleeanteile zur Folge. Infolge des besseren Aspektes der belasteten Varianten (Abb. 3 und 4) unterstreicht dies sowohl die Belastungsfähigkeit als auch den positiven Einfluss von Microclover auf Rasenflächen. Die belastete Nullvariante schnitt ebenso gut wie hochgedüngte, unbelastete Varianten ab, was auf den erhöhten Weißkleeanteil, den wachstumsfördernden Umsatz von abgestorbenem Material durch die Belastung und die biologische Stickstoffversorgung zurückzuführen ist.

Unabhängig von Belastung und Düngung bewirken unterschiedliche Wachstumsoptima von Klee und Gräsern ein je nach Jahreszeit verändertes Bestandsbild. Vor allem in den Sommermonaten traten erhöhte Weißkleeanteile, zum Teil über 50%, auf.

Die „gefürchtete“ Blüte des Weißklees tritt auch bei Microclover auf. Allerdings ist die Blühwilligkeit von Microclover bei wöchentlichem Schnitt gering und kann durch regelmäßige Belastung, welche verstärkt vegetatives Wachstums zur Folge hat, verringert werden.

Zusammengefasst zeigte der Einsatz von Microclover bei Akzeptanz von Weißklee im Rasen vor allem bei extensiv gedüngten Flächen deutliche Vorteile durch:

- Guten, ganzjährigen Grünaspekt;
- gute Belastbarkeit;
- akzeptable Unterdrückung unerwünschter Arten;
- geringe Blüte bei regelmäßigem Schnitt und Belastung.

Schattenrasenmischungen im Vergleich	Rasen, Ansaat

Zusammenfassung

Seit 2006 werden an der LWG 21 handelsübliche Schattenrasenmischungen auf ihre Eignung für einen Zierrasen untersucht. Trotz einiger - vor allem sichtbarer Schwächen - bleiben die Rasenmischungen für einen Zierrasen auch unter Lichtmangel noch die erste Wahl. Allerdings sind ihnen trotz akzeptabler Narbendichte mit zunehmender Schattenwirkung doch Grenzen gesetzt. Weniger Algen und Moos sind die echten „Rasenkiller“, als die uneinheitliche Entwicklung und das unstrukturierte Wachstum der verwendeten Gräser bei Lichtmangel. Übrigens unabhängig davon, ob man für das Kilo Saatgut 2,10 € für die günstigste Mischung „Classic Green Schattenrasen“ oder 24,95 € für das Produkt „Wolf Supra“ beim Fachhandel ausgibt. Ein höherer Preis bietet unseren Tests nach nicht unbedingt die Gewähr für einen besseren Begrünungserfolg. Den insgesamt besten Eindruck im Veitshöchheimer Schatten hinterließen die Rasenmischungen „Viva M 43“, mit 7,95 €/kg ein „Internetschnäppchen“ sowie der „Supra-Rasen“ für seinerzeit stolze 18,68 € fürs Kilo. Ob der „Supra-Rasen“ aufgrund seines 5 %-igen Anteils an *Poa supina* besonders gefällt, darf bezweifelt werden. Die Mischung „VIVA M 43“ setzt neben klassischen Rasengräsern nämlich auf *Poa trivialis*, *Poa nemoralis* und *Agrostis capillaris*. Wie so oft, dürfte das Gesamtpaket entscheidend sein.

Versuchsfrage

Welche handelsfertigen Schattenrasenmischungen erreichen ihr selbst vorgegebenes Begrünungsziel bei 40 bzw. 70 %-iger Schattierwirkung?

Versuchshintergrund

Die Anlage des Versuchs erfolgte unter gleichen Standort- und Nutzungsbedingungen im Lehr- und Versuchsgarten der Landespflege in Veitshöchheim. Als Rasentragschicht dient ein Oberboden, Bodengruppe 2 und 4 DIN 18915, in 30 cm Schichtdicke. Die Schattenwirkung wird durch permanente Überdachung der ca. 2,75 m² großen Einzelparzellen mit einem wasser- und luftdurchlässigen Schattiergewebe künstlich herbeigeführt. Es werden dazu Maschenweiten verwendet, die den natürlichen Lichteinfall um 40 % und 70 % reduzieren. Der Auswahl der insgesamt 21 handelsfertigen Rasenmischungen ging eine umfangreiche Recherche beim Saatguthandel, aber auch im Internet voraus. Als Such- und Auswahlkriterium diente die vom Anbieter/Hersteller ausgewiesene Schattenverträglichkeit der Saatgutmischung. Die verwendeten Produkte und ihre Bezugsquellen sind Tab.1 zu entnehmen. Die Bodenvorbereitung, Ansaat und Pflege wurde nach DIN 18917 mit dem Begrünungsziel Zierrasen durchgeführt. Nach der Aussaat mit Saatgutmengen von jeweils 25 g/m² wurde innerhalb von 12 Wochen mittels Bewässerung, Düngung und Mahd die Abnahme herbeigeführt.

Ergebnisse

Nach dreijähriger Freilandbeobachtung unter Schattenleinen bietet sich dem Betrachter ein differenziertes Bild: Bis auf wenige Ausnahmen schaffen es die getesteten Rasenmischungen noch, flächiges Grün zu erzeugen. Allerdings wirken die Gräser gestresst und merklich geschwächt, was auch in der durchwegs schlechten ästhetischen Beurteilung des Zierrasens zum Ausdruck kommt. Mit zunehmender Stärke des Schattens verliert der Rasen zudem schneller an Qualität. Die Ergebnisse der 21 Saatgutmischungen mit Schatteneignung sind in Tab. 1 zusammengefasst. Es fällt auf, dass der Rasen auch bei 70 % Lichtentzug noch eine akzeptable Narbendichte aufweist. Das Abnahmekriterium der DIN 18917 mit mindestens 75 % projektiver Bodendeckung aus mischungseigenen Arten wird auch im 3. Jahr noch von allen Varianten erreicht. Zu bemängeln ist dagegen vor allem der visuelle Eindruck der Flächen mit einem uneinheitlichen „struppigen“ Wachstum und einer „fleckig“ wirkenden Optik.

Tab. 1: Entwicklungszustand der Schattenrasenmischungen nach dreijähriger Versuchsdauer bei 70 % Lichtentzug Datenbasis sind die Jahresmittelwerte des letzten Versuchsjahres

Produktbezeichnung	Hersteller/Vertrieb	Flächen-deckung	Vitalität	Visueller Eindruck
BUGA Nr. 3	Juliwa-Hesa, Heidelberg	+	O	--
BUGA Nr. 5	Juliwa-Hesa, Heidelberg	+	O	--
Classic Green Schattenrasen	BTG System Logistik, Hückeswagen	+	O	--
Compo Schattenrasen	Compo, Münster/ Dehner Gartenfachhandel	+	-	--
Dehner Schattenrasen	Dehner, Rain am Lech/ Dehner Gartenfachhandel	+	O	--
Gartenkraft Schattenrasen	Raiffeisen Waren-Zentrale Rhein-Main, Köln / Raiffeisen-Märkte	O	O	--
Gärtner‘s Schattenrasen	Sämereien Jehle, Plüderhausen	+	O	--
Garvens Gräser Schattenrasen	HEGA, Hannover/ Duenger-shop.de	O	O	--
Greenfield Schattenrasen	Feldsaaten Freudenberger, Krefeld/ Greenfield, Krefeld	+	O	--
Grüne Oase Schattenrasen	Feldsaaten Freudenberger, Krefeld/ BSL Würzburg	+	O	--
Kronensaat Schattenrasen	Kiepenkerl, Norken	+	--	--
Profi-Line Schattenrasen	Kiepenkerl, Norken	+	O	--
Quedlinburger Schattenrasen	ISP Saatzucht, Quedlinburg	O	-	--
Sombra Schattenrasen	Flora Frey, Quedlinburg	+	O	-
Supra-Rasen	Flora Frey, Quedlinburg	+	O	O
TerraGrün	TerraGrün Hofgut Mauer, Korntal-Münchingen	O	O	--
Umbra Royal	Eric Schweizer, Thun (CH)	+	O	--
Viva M 43	Westfalia Versand, Hagen/ AgriShop Landwirtschaft	++	O	O
Weekend Schattenrasen	AS Erdenwerke, Gerasdorf (A)	+	O	--
Wolf Supra	Wolf, Betzdorf/ Dehner Gartenfachhandel	+	O	--
Zeller Schattenrasen	Saaten-Zeller, Rieden	O	O	--

Kriterium	Bewertung	++	+	O	-	--
Flächendeckung	Projektive Bodendeckung	≥ 90 %	≥ 80 %	≥ 65 %	≥ 50 %	< 50 %
Vitalität	Anteil vitaler Beurteilungen	≥ 80 %	≥ 70 %	≥ 50 %	≥ 40 %	< 40 %
Visueller Eindruck	Anteil positiver Wertschätzung	≥ 80 %	≥ 70 %	≥ 50 %	≥ 40 %	< 40 %

Kritische Anmerkungen

Der Standort „Schattenrasen“ erfährt im Versuch ausschließlich eine Beeinträchtigung durch permanenten Lichtentzug. Andere Einflussfaktoren, wie z.B. Wasser- und Nährstoffkonkurrenz durch benachbarte Pflanzungen, Trockenheit oder Laubfall, bleiben außen vor. Außer an Licht sollte es den Testkandidaten - so der Ansatz im Tastversuch - an nichts mangeln.

Energetische Verwertung von kräuterreichen Ansaaten – eine ökologische und wirtschaftliche Alternative bei der Biogasproduktion	Nachwachsende Rohstoffe, Kräuter, Ansaat

Zusammenfassung

Der verstärkte Anbau von Energiepflanzen führt vor allem im Umfeld von Biogasanlagen zu tiefgreifenden Veränderungen in der Agrarlandschaft. Die starke Zunahme der Maisanbaufläche, Verengung der Fruchtfolgen und allgemeine Nutzungsintensivierung sind mit vielfältigen ökologischen Risiken verbunden. Im Rahmen des von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) geförderten Projekts „Energie aus Wildpflanzen“ werden wildartenreiche Saatgutmischungen zur Biogasgewinnung als Alternative zum Maisanbau entwickelt. Erste Ergebnisse auf vier Standorten in Bayern und Niedersachsen zeigen das hohe Potential des Anbausystems bezüglich Ertrag und Lebensraumqualität für viele Tierarten auf. Sie ermöglichen, auf einfache, ökologisch verträgliche Weise Energie zu gewinnen, erhöhen die Arten- und Biotopvielfalt der Agrarlandschaft und führen zu einer Aufwertung des Landschaftbilds.

Versuchsfrage

Mit welchen Pflanzenarten lässt sich über Direktsaat in Mischungen ein bestmöglicher Kompromiss zwischen wirtschaftlicher Biogasnutzung und der Schaffung von Lebensräumen für Wildtiere in der Agrarlandschaft erzielen?

Versuchshintergrund

Seit 10 Jahren arbeitet die LWG an der Entwicklung von artenreichen mehrjährigen Ansaatmischungen aus Wild- und Kulturpflanzen zur Förderung der Wildtiere in der Agrarlandschaft. Im Rahmen verschiedener praxisorientierter Forschungsaufträge wurden Mischungen für unterschiedliche Anwendungszwecke auf Ackerflächen entwickelt und mit faunistischen Begleituntersuchungen aus ökologischer Sicht bewertet. Die bekannteste Mischung ist "Lebensraum 1", die Mischung für Wildtiere. Trotz der nachgewiesenen hohen faunistischen Wertigkeit ging die Nachfrage nach Buntbrachen ab 2006 deutlich zurück. Dies hängt zusammen mit dem stark gestiegenen Flächenanspruch für die Energiepflanzenproduktion, insbesondere für die Biogasnutzung, und dem damit verbundenen Wegfall der Stilllegungspflicht. Im Zuge dessen kommt es aktuell zu einer Intensivierung der Landnutzung mit einer Zunahme des Maisanbaus, was zum Verlust von Lebensraum und Nahrungsquellen beziehungsweise einer erheblichen Verschlechterung der Lebensbedingungen vieler Tierarten der Agrarlandschaft führt. Betroffen sind unter anderen Rebhuhn und Feldhase, Fledermäuse, Honigbiene und bodenbürtige Gliederfüßer.

Ergebnisse

In einem überregionalen Versuch auf vier Standorten in Bayern und Niedersachsen werden verschiedene Wildarten heimischer und fremder Herkunft hinsichtlich Ihrer Eignung zur Biogasgewinnung untersucht. Aus den Arten wurden insgesamt acht Mischungen zusammengestellt, die hinsichtlich Saatstärke, Standortanpassung und Herkunft der verwendeten Pflanzenarten variieren. Dabei wurden zwei verschiedene Zielrichtungen verfolgt: Einige Mischungen sollen die *ökologischen Vorteile* durch Verwendung heimischer Herkünfte voll ausschöpfen. Diese können interessant für den Einsatz im Naturschutz auf Ausgleichs- und Ersatzflächen sein (ökologische Ausrichtung).
Andere Mischungen sind für *hohe Erträge* ausgelegt, um als Nutzungsalternative zu reinen Produktionsflächen zu dienen (ökonomische Ausrichtung). Ziel ist die Entwicklung von Saatgutmischungen, die mehrjährigen Erntebeständen führen, die gleichzeitig als Wildtierlebensräume mit einem hohen Nektar- und Blütenangebot dienen können. Ein Vorteil gegenüber herkömmlichen Biogaskulturen ist

der reduzierte Dünger- und Pestizidbedarf sowie das Aussetzen der Bodenbearbeitung bis zu 5 Jahren, was sehr vielen Tierarten des Offenlandes entgegen kommt.

Nach Ansaat der Mischungen im Frühjahr 2009 entwickelten sich dichte, hohe und blütenreiche Bestände. Bei allen Saatgutmischungen wurden geeignete Erntetermine ab August ermittelt. Ein Eingriff während der Setz-, Brut- und Aufzucht-zeiten von Wildtieren und Vögeln kann somit vermieden werden. Bei den ökonomisch optimierten Mischungen war ein sehr später Erntetermin (Ende September) von Vorteil, da diese im Spätsommer noch wesentliche Biomassezuwächse verzeichneten. Die längere Ausnutzung der Vegetationsperiode spiegelte sich in höheren Trockenmassezuwächsen dieser Mischungen wider. Wie die Darstellung der Trockenmasseerträge in Abbildung 1 bei den Mischungsvarianten mit den höchsten Erträgen zeigt, wurden an den Standorten Miltenberg und Würzburg teilweise weit höhere Erträge als beim Silomais, der momentan am häufigsten verwendeten Energiepflanze, ermittelt.

Die Biomasse wird im ersten Erntejahr zu ein bis zwei Dritteln aus einjährigen Kulturarten gebildet, doch auch einige zweijährige Arten tragen bereits wesentlich zum Biomasseertrag bei. Die Staudenarten etablierten sich zunächst als niedrige, noch nicht ertragsrelevante Pflanzen im Bestand. Sie werden, zusammen mit den zweijährigen Arten, in den folgenden Standjahren für Biomasseerträge sorgen. Erste Bestimmungen zur Methanausbeute des Pflanzenmaterials (vgl. Abbildung 2) zeigten, dass sowohl in der Gruppe der ein- und zweijährigen Arten, als auch unter den heimischen und fremden Wildstaudenarten vielfach Werte in dem für Silomais typischen Bereich erreicht werden.

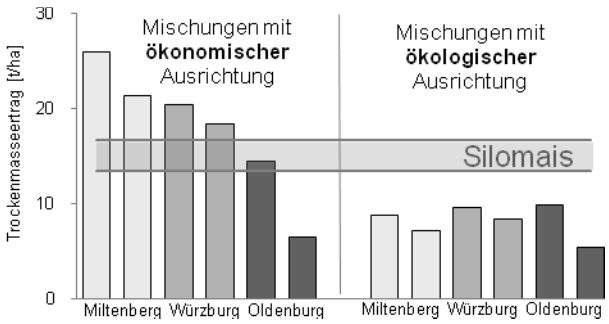


Abb. 1 Trockenmassenerträge

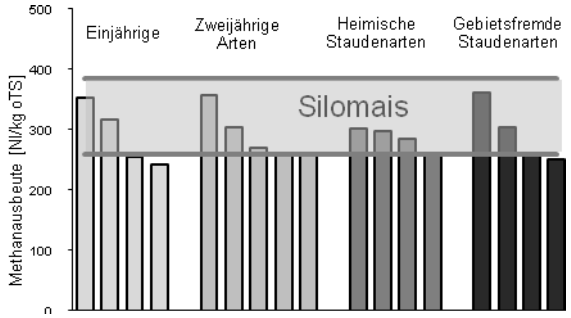


Abb. 2: Methanausbeute

Erste faunistische Untersuchungen innerhalb des Projektes bestätigen den bereits in zahlreichen wissenschaftlichen Studien nachgewiesenen großen Wert der Wildpflanzen für die Tierwelt. So wurden bei bodenbewohnenden Spinnen und Laufkäfern höhere Artenzahlen als in einer benachbarten Maiskultur nachgewiesen; zusätzlich wurden sieben verschiedene Fledermausarten bei der Jagd nach Insekten beobachtet. Die bienenkundlichen Untersuchungen belegen die gute Eignung vieler Wildarten als Trachtpflanzen: Sie werden von den Bienen zur Nektar- und Pollensuche gern angeflogen.

Kritische Anmerkungen

Da die Anlage des überregionalen Versuchs erst im Jahr 2009 erfolgte, beziehen sich die Ergebnisse auf das erste Standjahr. Zur Ermittlung der Biomasse- und Methanerträge in den folgenden Standjahren sowie zur Optimierung von Erntetermin und Artanteilen der Stauden müssen die Ergebnisse der Folgejahre abgewartet werden.

Gesamtverzeichnis der Veröffentlichungen

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.
Colmantstr. 32 53115 Bonn
Tel: 0228/96 50 10-0 Fax: 0228/96 50 10-20
info@fll.de www.fll.de

Die Schriftenreihe der FLL umfasst vielfältige Regelwerke und Veröffentlichungen zur Planung, Herstellung, Entwicklung und Pflege der Landschaft und Freianlagen.
Sie richten sich insbesondere an

- Öffentliche und private Auftraggeber,
- Landschafts-, Hochbau- und Innenarchitekten,
- Produktionsgartenbaubetriebe (Baumschulen, Stauden-, Zierpflanzen- und Saatgutzüchter),
- Landschaftsgärtner und Ausführende von landschaftsgärtnerischen Bau- und Pflegearbeiten,
- Produkthersteller
- Sachverständige für die genannten Bereiche.

FLL-Regelwerke

FLL-Regelwerke ergänzen einschlägige DIN - Normen und die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (ATV) der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), Teil C. Sie enthalten Regelungen zu Anforderungen an Stoffe, Bauteile, Pflanzen und Pflanzenteile sowie für Ausführung und vertragsrechtliche Regelungen bei Landschaftsbau- und Pflegearbeiten. Die Regelungen sind **neutral,** also unabhängig von Produkten oder Systemen. Von der Wissenschaft als theoretisch richtig anerkannt, haben sie sich in der Praxis bewährt. Sie sind damit als **anerkannte Regeln der Technik** zu werten und enthalten wichtige Ausführungen zum **Handelsbrauch** und der **gewerblichen Verkehrssitte**.
Verschiedene Regelwerke werden durch ausdrückliche Aufführung in DIN-Fachnormen Bestandteil von Verträgen (z.B. DIN 18915 ff. Landschaftsbau-Fachnormen, DIN 18035 Sportplatzbau-Fachnorm, etc.). Darüber hinaus werden FLL-Regelwerke zum Bestandteil von VOB-, VOL- und Werkverträgen als anerkannte Regeln der Technik sowie als formulierter Handelsbrauch oder gewerbliche Verkehrssitte.

Arbeitsgremien

Für die Bearbeitung der FLL-Regelwerke gelten Grundsätze der DIN-Normungsarbeit: Mitarbeit der betroffenen Kreise, z.B. Auftraggeber, Landschaftsarchitekten, Landschaftsgärtnern, Produzenten von Stoffen, Bauteilen, Pflanzen und Pflanzenteilen, Wissenschaftler; bei Bedarf werden Sonderfachleute hinzugezogen. Gegenwärtig werden in 50 Gremien Regelwerke und andere Empfehlungen bearbeitet.

Forschung

Die FLL fördert die Forschung in den Bereichen Landschaftsarchitektur, Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau. Dazu engagiert sie sich bei Organisation und Koordinierung von Forschungsthemen und –projekten.

Mitgliedschaft

Die FLL benötigt eine breite Basis von Mitgliedern, die ihre Ziele unterstützen. Sollten Sie Interesse an der Arbeit der FLL und einer aktiven Mitarbeit in einem Arbeitsgremium haben, informieren wir Sie gern.
Mitglieder erhalten **30 % Rabatt** bei Broschüren (Ausnahme: MLV/MZW, Schadensfallsammlung) und 25 % bei Seminaren. Die **Gemeinnützigkeit der FLL** wird jährlich bestätigt; alle finanziellen Zuwendungen sind **steuerlich absetzbar**.

Bitte beachten Sie unsere allgemeinen Bestellhinweise!

FLL – Arbeit für die Landschaft (Stand: September 2010, Preisänderungen vorbehalten)

Art. Nr.	Bäume und Gehölze	€
102 110 01	**Baumkontrollrichtlinien**, Richtlinien zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen - Regelkontrolle, 2010	30,00
100 205 01	Empfehlungen für **Baumpflanzungen**, **Teil 1:** Planung, Pflanzarbeiten, Pflege, 2005	27,50
102 210 01	Empfehlungen für **Baumpflanzungen**, **Teil 2:** Standortvorbereitungen für Neupflanzungen, 2010	27,50
100 605 01	Empfehlungen für Baumpflanzungen, **Teil 1 +Teil 2**, ***Doppelpack-Sparpreis***	44,00
nur als Download	**Leitfaden** für die Planung, Ausführung und Pflege von funktionsgerechten Gehölzpflanzungen im besiedelten Bereich, 1999	20,00
nur als Download	Richtlinie für die **Wertermittlung** von Schutz- und Gestaltungsgrün, 2002, ***Sonderpreis***	10,00
101 105 01	**Vordruck B:** Teil- oder Totalschadensermittlung, 2005	16,50
101 309 03	CD-ROM **SuGprog**, Software z. Wertermittlung u. Total- bzw. Teilschadensermittlung, 2009	430,00
101 406 01	**ZTV-Baumpflege** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege, 2006	20,00
101 504 01	**ZTV Baum-StB 04**, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflegearbeiten im Straßenbau, 2004	16,50
101 605 01	**ZTV-Großbaumverpflanzung**, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Verpflanzen von Großbäumen und Großsträuchern, 2005	13,00
102 008 01	Fachbericht zur **Pflege von Jungbäumen und Sträuchern**, 2008	11,00

Art. Nr.	Bauwerksbegrünung	€
120 108 01	**Dachbegrünungsrichtlinie**, Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, 2008	33,00
160 102 01	Hinweise zur **Pflege** und Wartung **von begrünten Dächern**, 2002	11,00
120 200 01	**Fassadenbegrünungsrichtlinie**, Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen, 2000	33,00
120 302 01	**Innenraumbegrünungsrichtlinie**, Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Innenraumbegrünungen, 2002	33,00

Art. Nr.	Biotoppflege/Biotopentwicklung	€
190 199 01	Empfehlungen für **Besondere Begrünungsverfahren**, 1999	11,00
130 292 01	Tagungsband: **Stützung und Initiierung von Biotopen** durch landschaftsbauliche Maßnahmen, 1992	11,00
130 495 01	Tagungsband: **Biotoppflege im besiedelten Bereich**, 1995	11,00

Art. Nr.	Friedhof/Bestattung	€
211 008 01	Fachbericht **Aktuelle Trauerkultur** - Begriffsbestimmungen u. religiöse Herleitung, 2008	22,00
nur als Download	**MLV Friedhofsrahmenpflege**, 1997 (Scan)	16,50

Art. Nr.	Gewässer/Entwässerung	€
140 105 01	Empfehlungen von **Abdichtungssystemen für Gewässer** im GaLaBau, 2005 inkl. „Verfahren zur Bestimmung der **Rhizomfestigkeit v. Gewässerabdichtungen**", 2008	30,00
140 206 01	Tagungsband: **Abdichtungen von Gewässern** und Nutzungen von Dachflächen im GaLaBau, 2006	16,50
140 305 01	Empfehlungen zur **Versickerung und Wasserrückhaltung**, 2005	27,50
140 507 01	Empfehlungen für Planung, Bau, Pflege und Betrieb von **Pflanzenkläranlagen**, 2008	27,50
140 603 01	Empfehlungen für **öffentliche Schwimm- und Badeteichanlagen**, 2003	27,50
140 706 01	Empfehlungen für **private Schwimm- und Badeteiche**, 2006	27,50
140 806 01	Empfehlungen für **öffentliche u. private** Schwimm- u. Badeteiche, ***Doppelpack-Sparpreis***	44,00

Art. Nr.	Kalkulation/Abrechnung/Ökonomie	€
110 406 01	Empfehlungen für die **Abrechnung von Bauvorhaben** im GaLaBau, 2006	22,00
211 108 01	**Besondere Leistungen, Nebenleistungen**, **DIN 18915 bis DIN 18920**, 2008	22,00
110 307 03	CD-ROM MLV + MZW, **Musterleistungsverzeichnis Freianlagen**, 2007	225,00

Art. Nr.	Kompost/Dünger/Abfall	€
150 109 01	**Beschreibendes Düngemittelverzeichnis** im Landschafts- und Sportplatzbau, 2009	45,00
nur als Download	Fachbericht für die **Entsorgung von Abfällen** im GaLaBau, 2005	11,00
nur als Download	Qualitätsanforderungen und Anwendungsempfehlungen für organische **Mulchstoffe und Komposte im Landschaftsbau**, 1994	9,00

Bitte beachten Sie unsere allgemeinen Bestellhinweise!

FLL – Arbeit für die Landschaft (Stand: September 2010, Preisänderungen vorbehalten)

Art. Nr.	Pflege von Grün	€
160 410 01	Empfehlungen für die Planung, Installation und Instandhaltung von **Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen**, 2010	27,50
160 509 01	**Freiflächenmanagement** - Empfehlungen für die Planung, Vergabe und Durchführung von Leistungen für das Management von Freianlagen, 2009 (incl. CD-ROM OK Frei)	33,00
160 306 01	Fachbericht: **Pflege historischer Gärten - Teil 1:** Pflanzen u. Vegetationsflächen, 2006	22,00
130 697 01	Tagungsband: Anlage und Pflege von **Grünflächen in der Stadt**, 1997	11,00
110 610 03	CD-ROM **MLV Pflege- und Instandhaltungsarbeiten + MZW**, 2010	235,62

Art. Nr.	Produktion/Gütebestimmungen	€
170 104 01	Gütebestimmungen für **Baumschulpflanzen**, 2004	9,00
170 204 01	Gütebestimmungen für **Stauden**, 2004	9,00
170 310 01	Regel - Saatgut - Mischungen Rasen, **RSM 2010** *(Jährliches Abo möglich)*	14,50

Art. Nr.	Schadensfälle	€
110 107 10	**Schadensfallsammlung** GaLaBau, incl. **1.-3. Ergänzung**, 2000-2007	145,00
110 207 01	**3. Ergänzung** zur Schadensfallsammlung GaLaBau, 2007	25,00

Art. Nr.	Spiel/Sport	€
180 106 01	Empfehlungen für die **Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien**, 2006	27,50
180 207 01	Empfehlungen für Planung, Bau u. Instandhaltung von **Reitplätzen im Freien**, 2007	27,50
180 308 01	**Golfplatzbaurichtlinie**, Richtlinie für den Bau von Golfplätzen, 2008	33,00
180 402 01	Fachbericht für **Spielplätze und Freiräume zum Spielen**, 2002	19,00
180 507 01	Fachbericht **Golfanlagen als Teil der Kulturlandschaft,** Planung u. Genehmigung, 2007	24,00
180 109 01	Richtlinie **Golfplatzbau +** Fachbericht **Golf- Kulturlandschaft,** ***Doppelpack-Sparpreis***	48,00

Art. Nr.	Sonderthemen der Freiraumplanung	€
210 803 01	Fachbericht **Freiräume für Generationen -** zum freiraumplanerischen Umgang mit den demographischen Veränderungsprozessen, 2003	11,00
210 707 01	Fachbericht **Licht im Freiraum**, 2007	25,00

Art. Nr.	Wegebau/Mauerbau	€
200 105 01	Empfehlungen zu Planung und Bau von **Verkehrsflächen auf Bauwerken**, 2005	27,50
200 408 01	Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von **begrünbaren Flächenbefestigungen**, 2008	33,00
200 507 01	Fachbericht zu Planung, Bau u. Instandhaltung von **Wassergebundenen Wegen**, 2007	22,00

Art. Nr.	Pflanzenkrankheiten/Schädlinge	€
210 106 01	**Asiatischer Laubholzbockkäfer**, Faltblatt (BBA, FLL, GALK), 2006	0,55
211 010 01	**Die Beifuß-Ambrosie**, Faltblatt (JKI), 2008	0,55
210 403 01	**Japanische Esskastaniengallwespe**, Faltblatt (JKI, FLL, GALK), 2009	0,55
210 306 01	**Rindenkrebs der Esskastanie**, Faltblatt (BBA, FLL, GALK), 2006	0,55
210 403 01	**Rosskastanien-Miniermotte**, Faltblatt (BBA, FLL, GALK), 2003	0,55
210 503 01	**Wollige Napfschildlaus**, Faltblatt (BBA, FLL, GALK), 2003	0,55

Art. Nr.	English publications/Englische Veröffentlichungen	€
220 106 01	Recommendations for the planning, construction and maintenance of **private swimming and natural pools**, 2006	27,50
220 203 01	Recommendations for the planning, construction, servicing and operation of **public natural pool facilities**, 2003	27,50
220 306 01	Recommendations for **private swimming and natural pools + public natural pool facilities, *bundle***	44,00
only as Download	**ZTV-Baumpflege**, Additional Technical Contractual Terms and Guidelines for Tree Care, 2007	20,00
only as Download	**Green roof guidelines**, Guidelines for the planning, construction and maintenance of green roofing, 2009	33,00
only as Download	**Golf course construction guidelines**, Guidelines for the construction of golf courses, 2009	33,00

Bitte beachten Sie unsere allgemeinen Bestellhinweise!

Allgemeine Bestellhinweise

- Bestellungen schriftlich, per Fax, E-Mail oder direkt über den Onlineshop (www.fll.de)
- Angebot der meisten Broschüren alternativ auch als Download
- Veröffentlichungen, die nur als Download (pdf-Dateiabruf) angeboten werden, können nur über den FLL-Onlineshop bestellt und heruntergeladen werden.
- Mitglieder erhalten einen Rabatt von 30 % auf FLL-Veröffentlichungen.
- Sonderkonditionen bei Sammelbestellungen von Studenten. Bei Einzelbestellungen erhalten Studenten auf den Normalpreis 20 % Rabatt, bei einer Sammelbestellung (ab 10 Bestellungen) gelten die Sonderpreise. (Namensliste bitte beifügen)
- Alle Preise sind als Bruttopreise angegeben und beinhalten 7 % MWSt.
- Wir berechnen eine Versandkostenpauschale von 3,75 € bei Broschürenbestellungen
- bei Auslandsbestellungen von Broschüren zzgl. 5,00 € Auslandspauschale
- Bitte geben Sie bei EU-Bestellungen die UID-Nummer direkt an.

Bestellung

Mitgliedsnummer _____

Firma _____

_____

Name _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Ort _____

Telefon/Fax _____

E-Mail _____

UID-Nummer _____
(bei Bestellungen aus dem Ausland)

Art.-Nr.	Kurztitel	Anzahl	Einzelpreis

☐ Ich bestelle den **FLL-Jahresbericht**, 2008/2009 (kostenlos)
☐ Bitte senden Sie mir Informationen zur **FLL-Mitgliedschaft**
☐ Ich abonniere den **FLL-Newsletter**, um mich über Aktuelles aus der Gremienarbeit sowie zu neuen/überarbeiteten Publikationen zu informieren (kostenlos)

Bitte beachten Sie unsere allgemeinen Bestellhinweise!