



Versuche in der Landespflege

Gemeinsame Veröffentlichung der Forschungsinstitute des deutschen Gartenbaues

21. Jahrgang 2016

Herausgeber: Forschungsgesellschaft

Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)

Friedensplatz 4, 53111 Bonn

2: 0228 – 965010-0 Fax: 0228 – 965010-20

E-Mail: info@fll.de Homepage: www.fll.de

Gesamtredaktion: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt

Kompetenzzentrum Garten- und Landschaftsbau Quedlinburg

Feldmark rechts der Bode 6, 06484 Quedlinburg

2: 03946 – 970-3 Fax: 03946 – 970499

 $\hbox{E-Mail: poststelle.qlb@llg.mlu.sachsen-anhalt.de} Homepage: www.llg.sachsen-anhalt.de$

Druck: © Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. – FLL, Friedensplatz 4, 53111 Bonn, 1. Auflage 2016. 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 (HSA)

Fachbereich Landwirtschaft, Ökotrophologie, Landschaftsentwicklung

Strenzfelder Allee 28

06406 Bernburg

a: 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

2: 0351 – 2612 - 0

Fax: 0351 – 2612 - 8399 Kontakt: Dr. Ingolf Hohlfeld

Mail: ingolf.hohlfeld@smul.sachsen.de

ERFURT

Fachhochschule Erfurt (FH)

Fakultät Landschaftsarchitektur, Gartenbau, Forst

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

a: 0361 – 3789 - 700 Fax: 0361 – 3789 - 777 Kontakt: Dr. Gerd Reidenbach

Mail: g.reidenbach@lvg-erfurt.de

HEIDELBERG

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg (LVG)

Diebsweg 2

Kontakt:

69123 Heidelberg

a: 06221 - 7484 - 006221 - 7484 - 13 Fax:

Mail: michael.heck@lvg.bwl.de

Michael Heck

QUEDLINBURG

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG)

Abteilung Gartenbau Quedlinburg

Feldmark rechts der Bode 6

06484 Quedlinburg

a: 03946 - 970 - 3 03946 - 970 - 499 Fax: Kontakt: Dr. Axel Schneidewind

Mail: axel.schneidewind@llg.mlu.sachsen-anhalt.de

VEITSHÖCHHEIM

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim (LWG)

Abteilung Landespflege

An der Steige 15

97209 Veitshöchheim

%: 0931 - 9801-0 0931 - 9801-400 Fax: Kontakt: Dr. Philipp Schönfeld

Mail: philipp.schoenfeld@lwg.bayern.de

WEIHENSTEPHAN

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT)

Institut für Landschaftsarchitektur

Am Hofgarten 4

85350 Freising

Fax:

7: 08161 - 71 - 008161 - 71 - 2839

Kontakt: Prof. Dr. Swantje Duthweiler

Mail: swantje.duthweiler@hswt.de

WIEN-SCHÖNBRUNN

Lehr- und Forschungszentrum Gartenbau Wien-Schönbrunn

Grünbergstraße 24

A - 1131 Wien

Kontakt:

Tax: + 43 1 8135950 - 313 + 43 1 8135950 - 99

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

2: +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 Veitshöchheim (LWG)

Abteilung Landespflege

Herr Dr. Philipp Schönfeld

An der Steige 15

97209 Veitshöchheim

2: 0931 – 9801- 409 Fax: 0931 – 9801- 400

Mail: philipp.schoenfeld@lwg.bayern.de

GESAMTREDAKTION

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG)

Kompetenzzentrum Garten- und Landschaftsbau Quedlinburg

Herr Dr. Axel Schneidewind

Feldmark rechts der Bode 6

06484 Quedlinburg

a: 03946 – 970 - 430 Fax: 03946 – 970 - 499

Mail: axel.schneidewind@llg.mlu.sachsen-anhalt.de

INHALTSVERZEICHNIS

THEMENBEREICH BAUWERKSBEGRÜNUNG

Nr.	STICHWORTE	Institution
1	Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Pflanzenverwendung	LWG Veitshöchheim
2	Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Kosten	LWG Veitshöchheim
3	Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Pflanzenverwendung	LWG Veitshöchheim
4	Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Bewässerung, Düngung	LWG Veitshöchheim

THEMENBEREICH STAUDEN / GEHÖLZE / SOMMERBLUMEN

Nr.	STICHWORTE	Institution
5	Stauden, Hecken, Pflanzenverwendung	ZHAW Wädenswil
6	Stauden, Substrat, Wachstum	LVG Heidelberg
7	Stauden, Substrat, Düngung	LVG Erfurt, LfULG Dresden-Pillnitz
8	Stauden, Mulch, Pflege-1	LVG Erfurt
9	Stauden, Mulch, Pflege-2	LVG Erfurt
10	Stauden, Pflege, Wirtschaftlichkeit	LVG Erfurt
11	Gehölze, Großstrauchrosen, Resistenz	LfULG Dresden-Pillnitz
12	Gehölze, Streuobst, Arten, Sorten	LWG Veitshöchheim

THEMENBEREICH STRAßENBAUM

NR.	STICHWORTE	Institution
13	Straßenbaum, Gehölze, Pflanzenverwendung	LVG Erfurt
14	Straßenbaum, Schutzvorrichtungen, Baumpflege	LLG Quedlinburg

Vertikalbegrünungssysteme im Begrünungsvergleich

Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Pflanzenverwendung

Zusammenfassung

Innerhalb der bisher untersuchten zwei Standjahre kam kein Vertikalbegrünungssystem im Nürnberger Modellversuch nur mit der Regelwartung und notwendiger gärtnerischer Pflege aus. Bei allen vier Begrünungsherstellern im Vergleichstest musste in den ersten zwei Jahren nach der Inbetriebnahme sowohl in technischer als auch pflanzlicher Hinsicht kräftig nachgebessert werden, was sich in der Bestandsentwicklung aber eben auch im Unterhaltungsaufwand niederschlägt. Die Bestandsdichte liegt zum Ende der zweijährigen Beobachtungsphase zwischen 60 % und 80 % projektiver Bedeckung. Allerdings wäre ohne die vereinbarten Ersatzpflanzungen bis heute sicherlich kein akzeptabler Flächenschluss gegeben.

Problemstellung

Inspiriert von der "Machbarkeitsstudie Vertikale Gärten am Palmengarten Frankfurt/Main" konnten auf Initiative des Vereins Grünclusiv e.V. in Nürnberg vier Systemhersteller von wandgebundenen Begrünungselementen für einen Vergleichstest gewonnen werden. Unabhängig davon, welche Ausrichtung der Begrünungserfolg einer wandgebundenen Fassadenbegrünung erfahren soll, müssen erstmal die Voraussetzungen für ein gesundes Pflanzenwachstum im System geschaffen werden. Gar nicht so einfach, wenn die Pflanze quasi dauerhaft "in der Luft", bzw. später dann noch "am Tropf" hängt. Drei der vier Nürnberger Systemhersteller setzen auf Substratkultur. Jeder dieser Hersteller vertraut dabei auf seine eigene Spezialmischung. Nur das System "90degreen" verzichtet zugunsten einer Pflanzfasermatte auf den Substrateinsatz. Auch was die Pflanzdichte und Artenauswahl betrifft, herrscht unter den Anbietern kaum Einigkeit. Was die Pflanzdichte angeht, lässt "90degreen" mit 22 Pflanzen/m² noch den meisten "Durchblick" auf die Konstruktion, mit Stückzahlen von 32 bzw. 30 Pflanzen/m² betreiben "Humko" und "Optigrün" von Anfang an intensiven Lückenschluss. Allerdings verzichtet "Optigrün" im Gegenzug mit nur 6 ausgewählten Pflanzenarten auf mögliche Vielfalt. Noch artenärmer kommt das System "90degreen" daher. Es fällt auf, das bei insgesamt 36 verschiedenen Pflanzenarten und -sorten, die verwendet wurden, keine einzige Pflanze in allen Systemen vorkommt. Die größte Übereinstimmung bieten die Gattungen Bergenia, Geranium und Heuchera (jeweils drei Systeme), wobei mit Bergenia cordifolia sogar die Art und bei Heuchera micrantha 'Palace Purple' sogar die Sorte identisch ist.

Material und Methoden

Systemvergleich von 4 wandgebundenen Fassadenbegrünen als Tastversuch ohne Wiederholungen hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit als Entscheidungshilfe für die Stadt Nürnberg zur Etablierung von Vertikalbegrünungen bei zukünftigen Baumaßnahmen im Siedlungsbereich. Die Montage der nachträglich angebrachten Begrünungssysteme erfolgte an einer südexponierten Klinkerfassade. Die Befestigung der vorgeblendeten Tragwerkskonstruktionen erfolgte in den Mörtelfugen des tragenden Klinkermauerwerks. Die Konzeption, Planung, Pflanzenauswahl und Montage vor Ort wurde durch die Herstellerfirmen von Ende August bis Anfang Oktober 2013 ausgeführt.

Insgesamt kommen 4 verschiedene vertikale Begrünungssysteme ("Humko", "Vertiko", "90degreen", "Optigrün") in modularer Bauweise mit systemspezifischer Bewässerungstechnik und Düngeeinspeisung zum Einsatz. Die Bereitstellung von Strom und Wasser erfolgt durch den Gebäudenutzer, den Eigenbetrieb Stadtentwässerung Nürnberg. Die Wartung und Pflege der jeweils 6 m² großen Module übernehmen seit Beginn des Versuchs im Oktober 2013 ortsansässige Fachbetriebe des Garten- und Landschaftsbaus bzw. eine anerkannte Staudengärtnerei aus der Region. Die wissenschaftliche Begleitung des durch das Nürnberger Netzwerk Grünclusiv e.V. initiierten Modellversuchs obliegt der LWG Veitshöchheim.

Vertikalbegrünungssysteme im Begrünungsvergleich

Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Pflanzenverwendung

Ergebnisse und Diskussion

Die Auswerteergebnisse beziehen sich auf die ersten zwei Betriebsjahre von Januar 2014 bis Dezember 2015. Alle Systemanbieter setzen - weitgehend unbeeindruckt von den Standortverhältnissen vor Ort - in erster Linie auf ihre "systemerprobten" Pflanzengemeinschaften, scheinbar ohne die speziellen Lebensbereiche, Ausbreitungsstrategien und das Wuchsverhalten der verwendeten oder benachbarten Stauden zu berücksichtigen. Leider geht diese Strategie nicht bei allen Herstellern auf. In Tab. 1 sind die in den ersten beiden Jahren in Nürnberg ausgefallenen Pflanzenarten und -sorten systembezogen aufgelistet. Da bei den Nachpflanzungen im Frühjahr innerhalb betroffener Pflanzengattungen auch andere Arten und Sorten verwendet wurden, lässt sich nicht für alle Ursprungsarten ein lückenloser Verwendungsnachweis aufzeigen. Die Auswerteergebnisse in Tab. 1 geben deshalb die Gesamtstückzahlen und den Verwendungsort der nachgepflanzten Arten im Zeitraum von Januar 2014 bis Dezember 2015 wieder.

Tab. 1: Übersicht nachgepflanzter Arten bei geprüften Vertikalbegrünungssystemen

Anzahl	Pflanzenart	System ¹⁾			
42	Alchemilla mollis	Н 90			0
38	Bergenia-Hybriden		V	90	0
27	Heuchera micrantha 'Palace Purple'		V	90	0
21	Campanula poscharskyana 'Blauranke'	Н			
19	Teucrium chamaedrys	Н	V		
12	Geranium wlassovianum		V		
12	Gypsophila repens 'Alba'	Н			
12	Sedum floriferum 'Weihenstephaner Gold'	Н			
10	Sedum telephium 'Herbstfreude'				0
9	Waldsteinia geoides	Н			
6	Carex morrowii ssp. foliosissima 'Icedance'	Н			
4	Brunnera macrophylla		V		

¹⁾ Hersteller: H = Humko, V = Vertiko, 90 = 90degreen, O = Optigrün

Das System "Humko" weist immer noch die größte Artenvielfalt auf, hatte - wie in Abb. 1 ersichtlich - aber auch die größte Verlustrate. Fast die Hälfte des gepflanzten Materials musste dort zwischenzeitlich ersetzt werden. Nur unwesentlich besser ergeht es dem System "Vertiko", das zwar das erste Jahr unbeschadet überstanden hatte, aber aufgrund technischer Probleme mit nachfolgender Trockenheit im zweiten Jahr großflächig nachgepflanzt werden musste. Das System "90degreen", verliert zwar insgesamt weniger Pflanzen, steht aber mit geringerer Pflanzdichte und Artenzahl auch nur unwesentlich besser dar. Die Verlustquote bei "Optigrün" hielt sich dagegen in Grenzen. Auch im zweiten Jahr war "Optigrün" mit einer Ausfallquote von nur rd. 6 % das System mit der geringsten Verlustrate. Eine der Ursachen für die Verluste im ersten Jahr war ein Befall mit Dickmaulrüsslern, der insbesondere den Bergenien und Heuchera zu schaffen machte. An allen Systemen wurde daraufhin eine Larvenbekämpfung mittels Nematoden durchgeführt. Im Folgejahr wurde noch eine Nachbehandlung zur Bekämpfung des Käfers veranlasst. Der Ausfall von Alchemilla ("Humko" und "90degreen") ist nur durch partielle Austrocknung erklärbar. Gleiches gilt für Gypsophila und Sedum (beide "Humko"), die zwar auch gegen Staunässe empfindlich sind, aber keine Fäulnis zeigten. Die Ausfälle bei "Vertiko" sind ausschließlich auf Trockenheit zurückzuführen, da durch eine technische Störung die Wasserversorgung über einen längeren Zeitraum unterbunden war. Ein Umstand, der die in der Regel (zu) gut

Vertikalbegrünungssysteme im Begrünungsvergleich

Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Pflanzenverwendung

versorgte Vegetation an der südexponierten Klinkerwand rasch zum Welken und Absterben brachte. Die Vegetation war - laut vor Ort durchgeführten Temperaturmessungen - von November 2013 bis November 2015 47 Frosttagen (Minimumtemperatur < 0°C) und 118 Hitzetagen (Höchsttemperatur ≥ 30°C) ausgesetzt. Wie extrem die Temperaturen am Standort sind, lässt sich auch an den im November 2015 nachgewiesenen 6 Hitzetagen(!) und 2 Frosttagen ermessen.

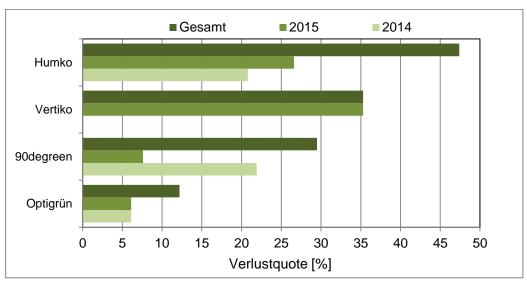


Abb. 1: Pflanzenverluste bei geprüften Vertikalbegrünungssystemen

Was an Pflanzen überlebt, fühlt sich bisher im System "Humko" und "Vertiko" am wohlsten. Die Vitalitätsbonitur weist in den bisherigen zwei Versuchsjahren bei "Humko" Origanum vulgare 'Compactum' und bei "Vertiko" Brunnera macrophylla als mit Abstand wüchsigste Arten aus (Boniturnote 8,3 von 9). In den Systemen "90degreen" erreicht die vitalste Art Bergenia cordifolia im Mittel lediglich eine 7,0; bei "Optigrün" liegt die Bestnote für Heuchera villosa 'Brownies lediglich bei 6,0. Alle anderen Arten liegen dort unter 5,5, was trotz permanenter Wasser- und Nährstoffzufuhr nicht gerade für ein üppiges Wachstum spricht.

Abb. 2: Vergleich der wüchsigsten Arten im Rahmen durchgeführter Vitalitätsbonituren (Boniturnote 9 = Üppig wachsend, 5 = vital, mit erkennbarem Zuwachs, 3 = Pflanzen kümmern)



Boniturzeitpunkte: 10.04. / 28.10.2014 05.03. / 03.11.2015

Vertikalbegrünungssysteme im Begrünungsvergleich

Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Pflanzenverwendung

Was die Entwicklung der Bestandsdichte betrifft, liegen die Systeme zum Ende der zweijährigen Beobachtungsphase zwischen 60 % und 80 % projektiver Bedeckung. Drei von vier Systemen verzeichnen gegenüber der Erstbonitur - ungeachtet der Verlustquoten - eine positive Entwicklung. Allerdings wurden jeweils nach der Frühjahrsbonitur die Pflanzenverluste auch durch Nachpflanzungen vereinbarungsgemäß ausgeglichen.

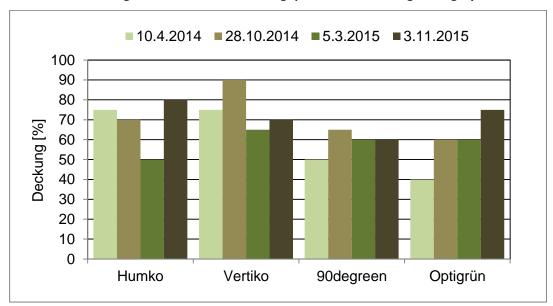


Abb. 3: Entwicklung der Bestandsdichte von geprüften Vertikalbegrünungssystemen

Wie Abb. 3 verdeutlicht, liegt der Flächenschluss beim System "Humko" - auch dank erfolgreicher Nachpflanzungen - bei mittlerweile 80 %. Bis auf "Optigrün" zeigen alle Systeme den Winter über größere Lücken, die dann aber im Laufe des Jahres wieder geschlossen werden. Allerdings wäre ohne die Ersatzpflanzungen bis heute sicherlich kein akzeptabler Flächenschluss gegeben. Diese Probleme - vor allem die Verluste im Winter - sind auch von anderen Objekten her bekannt. Nachpflanzungen gehören dort dann als integrierter Bestandteil gärtnerischer Pflege häufig zum Pflichtprogramm.

Auch wenn das Haupteinsatzgebiet der vergleichsweise kostenintensiven wandgebundenen Begrünung derzeit wohl eher im Alleinstellungsmerkmal für eine designorientierte künstlerisch motivierte Pflanzenverwendung liegt, hängt auch dort die Akzeptanz maßgeblich vom damit dauerhaft erzielbaren Begrünungserfolg ab. Es bleibt abzuwarten, ob die "Kinderkrankheiten", die die Euphorie für vertikales Grün in Nürnberg leider etwas gedämpft haben, mittlerweile beseitigt sind und die luftige Vegetation unter fachkundiger Pflege und Betreuung in den kommenden Jahren den ersehnten Aufschwung nehmen.

Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Kosten

Zusammenfassung

Funktionales Grün steht hoch im Kurs. Zu den hoffnungsvollen Technologien zählen auch sogenannte wandgebundene Begrünungssysteme, besser bekannt als "Living wall" oder "Vertical garden". Eine "abgehobene" intensive Form der Fassadenbegrünung, deren Funktionsfähigkeit im Zusammenspiel von ausgewählten Pflanzen, optimaler Versorgung mit Wasser und Nährstoffen sowie einer ausgeklügelten Regel- und Steuertechnik begründet liegt. Also komplexe Systeme, die zwar einen hohen Betreuungsaufwand erwarten lassen, aber dafür mit platzsparendem flächigem Grün erfreuen sollen. Nach zwei Versuchsjahren hat das Vertrauen in die Betriebssicherheit der vier untersuchten Systeme in Nürnberg leider schon etwas gelitten. Bis jetzt scheint es fast unmöglich, die Betreuung der Anlagen auf ein wirtschaftlich notwendiges Maß von maximal 3-4 Kontrollgängen und 2-3 Pflegemaßnahmen im Jahr zurückzufahren. Ansonsten bleibt nur die Hoffnung auf eine kontinuierliche Weiterentwicklung an der Zuverlässigkeit der Systemkomponenten ggf. mit entsprechend "smarter" Überwachungstechnik, die von einigen Herstellern heute bereits angeboten wird.

Problemstellung

Vor allem dort, wo dicht gebaut und hochgradig versiegelt wird, sind die negativen Folgewirkungen der fortschreitenden Klimaerwärmung geprägt durch Temperaturextreme und Wassermangel heute schon überproportional spürbar. Städtisches Mikroklima ist gekennzeichnet durch die Aufheizung von Wärmeinseln und sorgt damit zunehmend auch für thermisches Unbehagen bei den Bewohnern. Abhilfe tut also Not! Die Optimierung des Wasser- und Lufthaushaltes urbaner Räume genießt in der Stadtplanung heute schon oberste Priorität. Erfreulich, dass man sich in diesem Zusammenhang auch immer mehr auf Wohlfahrtswirkungen, die von Pflanzen ausgehen, rückbesinnt. Funktionales Grün steht also hoch im Kurs. Eine neue Technologie stellen sogenannte wandgebundene Begrünungssysteme - auch "Living Wall" oder "Vertical garden" genannt - dar. Eine flächige Begrünung von Fassaden kann in dieser Form nur im Zusammenspiel von ausgewählten Pflanzen, optimaler Versorgung mit Wasser und Nährstoffen sowie einer ausgereiften Regel- und Steuertechnik erfolgreich sein. Als Problemstellung ergeben sich hieraus Untersuchungen verifizierbarer stadtklimatischer Faktoren, der Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Lebensdauer von Systemen unterschiedlicher Bauweise und Konstruktionsprinzipien.

Material und Methoden

Systemvergleich von 4 wandgebundenen Fassadenbegrünen als Tastversuch ohne Wiederholungen hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit als Entscheidungshilfe für die Stadt Nürnberg zur Etablierung von Vertikalbegrünungen bei zukünftigen Baumaßnahmen im Siedlungsbereich. Die Montage der nachträglich angebrachten Begrünungssysteme erfolgte an einer südexponierten Klinkerfassade. Die Befestigung der vorgeblendeten Tragwerkskonstruktionen erfolgte in den Mörtelfugen des tragenden Klinkermauerwerks. Die Konzeption, Planung, Pflanzenauswahl und Montage vor Ort wurde durch die Herstellerfirmen von Ende August bis Anfang Oktober 2013 ausgeführt.

Insgesamt kommen 4 verschiedene vertikale Begrünungssysteme ("Humko", "Vertiko", "90degreen", "Optigrün") in modularer Bauweise mit systemspezifischer Bewässerungstechnik und Düngeeinspeisung zum Einsatz. Die Bereitstellung von Strom und Wasser erfolgt durch den Gebäudenutzer, den Eigenbetrieb Stadtentwässerung Nürnberg. Die Wartung und Pflege der jeweils 6 m² großen Module übernehmen seit Beginn des Versuchs im Oktober 2013 ortsansässige Fachbetriebe des Garten- und Landschaftsbaus bzw. eine anerkannte Staudengärtnerei aus der Region. Die wissenschaftliche Begleitung des durch das Nürnberger Netzwerk Grünclusiv e.V. initiierten Modellversuchs obliegt der LWG Veitshöchheim.

Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Kosten

Ergebnisse und Diskussion

Die Auswerteergebnisse beziehen sich auf die ersten zwei Betriebsjahre von Januar 2014 bis Dezember 2015. Die laufenden Betriebskosten für Wasser und Strom der vier Fassadenbegrünungssysteme fallen mit einem Anteil von durchschnittlich 4,3 % im ersten und 2,5 % im zweiten Versuchsjahr am gesamten Unterhaltungsaufwand bisher kaum ins Gewicht. Abb. 1 gibt das Verhältnis zu den anderen Aufwandsgrößen Reparaturen, Wartung sowie Pflanzung und Pflege für das erste und zweite Versuchsjahr getrennt systemübergreifend wieder.

Abb. 1: Anteilige jährliche Aufwendungen für Betrieb und Unterhalt von geprüften Vertikalbegrünungssystemen im ersten und zweiten Versuchsjahr



Dennoch zeigen sich beim Wasser- und Stromverbrauch der Systeme innerhalb von zwei Jahren auch gravierende Unterschiede. Allen Systemen ist ein vegetationsbedingt zu erwartender höherer Verbrauch während der Frühjahrs- und Sommermonate gemein. Allerdings begnügt sich das im Sommer im Wasserverbrauch sparsamste System "Vertiko" mit durchschnittlich nur rund 35 l/m² im Monat; was allen anderen Systemen selbst in den verbrauchsärmeren Wintermonaten noch viel zu wenig ist. Da "Vertiko" als geschlossenes System konzipiert ist, lassen sich damit ggf. auch Überschussbewässerungen ressourcenschonender bewältigen. Auffällig ist der auch im Herbst/Winter hohe Wasserverbrauch von "Optigrün". In Nürnberg erweist sich im Sommerbetrieb das System "90degreen" mit monatlich über 160 l/m² als besonders "durstig". Sowohl bei "Optigrün" als auch bei "90degreen" traten vor allem im ersten Jahr auch schon sichtbare Wasserverluste (Pfützenbildung) auf, was zu Nachjustierungen an der Regeltechnik und Austausch von Bauteilen geführt hat. Zumindest im Falle von "Optigrün" konnte dadurch der Wasserverbrauch im zweiten Jahr deutlich gesenkt werden.

Tab. 1: Wasser- und Stromverbrauch von geprüften Vertikalbegrünungssystemen

System	Hur	nko	Ver	tiko	90de	green	Opti	grün
Verbrauchsgröße	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Mittlerer Wasserverbrauch in I pro Monat u. m²	37	57	20	32	85	73	100	57
Mittlerer Stromverbrauch in kWh pro Monat u. m²	0,40	0,78	0,11	0,18	0,01	0,01	0,61	0,62

Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Kosten

Gerade für Reparaturen, aber auch für Wartung, Nachpflanzung und Pflege musste in den ersten beiden Versuchsjahren viel in die Nürnberger Systeme investiert werden. Gemessen am Gesamtaufwand macht alleine der technische Support mehr als die Hälfte der Gesamtkosten aus. Ein gutes Drittel der Gesamtkosten (rd. 38 %) musste bisher für Pflege, Nachpflanzungen und Pflanzenschutz aufgewendet werden. Die Unterschiede zwischen erstem und zweitem Betriebsjahr verzeichnen insgesamt zwar einen Rückgang bei den Reparaturen um rund 10 %, dafür hat der Wartungsaufwand systemübergreifend in gleicher Größenordnung zugelegt.

Ein Blick auf die in Tab. 2 für Betrieb und Unterhalt differenziert aufgeführten Kosten des ersten und zweiten Betriebsjahres sorgt für Ernüchterung. Selbst das im ersten Versuchsjahr von Reparaturen und Nachpflanzungen verschonte System "Vertiko" verursachte nach Hochrechnung der Betriebskosten und Aufsummierung der reinen Lohnkosten ohne Anfahrten einen Unterhaltungsaufwand von fast 20 €/m². Alle anderen Systeme liegen - vor allem den notwendigen Nachpflanzungen und Reparaturen geschuldet - deutlich darüber. Als "Spitzenreiter" erweist sich das System "Humko", das aufgrund mehrerer Störfälle und entsprechend intensiver Betreuung im zweiten Jahr einen Aufwand in Höhe von fast 150 €/m² nach sich zog. Die Hoffnungen auf ein besseres zweites Jahr mit deutlich reduzierten Aufwendungen erfüllten sich leider nicht. Lediglich bei "Optigrün" war eine spürbare Entlastung gegenüber dem ersten Jahr erkennbar, wenngleich ein unter den genannten Bedingungen ermittelter Unterhaltungsaufwand von über 50 €/m² sicherlich noch nicht als "optimal" angesehen werden kann.

Tab. 2: Jährliche Aufwendungen für den Betrieb und Unterhalt von 1 m² Vertikalbegrünung

System								
Kosten in €	Hur	nko	Ver	tiko	90de	green	Opti	grün
pro m² und Jahr für:	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Wasser und Strom	2,95	3,68	0,82	1,29	2,09	1,76	4,24	3,21
Pflanzung, Pflege und Pflanzenschutz	25,62	51,27	6,67	59,42	29,10	19,58	27,99	20,01
Wartung* ⁾	15,27	33,88	11,80	36,70	9,72	28,33	9,72	24,17
Reparaturen*)	4,16	58,33	0,00	16,70	47,90	29,17	36,25	4,17
Gesamt	48,00	147,16	19,29	114,11	88,81	78,84	78,20	51,56

Alle Kosten ohne Anfahrt und Stoffentsorgung, Lohnverrechnungssatz: 50 €/h

Für die Akzeptanz der Pflege- und Unterhaltskosten, ist deshalb die Leistungsfähigkeit der Systeme von entscheidender Bedeutung. Dazu zählen bereits nachgewiesene klimamäßigende Wirkungen am innerstädtischen Standort, aber auch das optische Erscheinungsbild. Neben der Wirtschaftlichkeit und Ökosystemwirkung soll deshalb auch die Entwicklung der Vegetation in den nächsten Jahren weiter beobachtet werden. Was man für den bisher getätigten Aufwand als optische Gegenleistung erwarten kann, ist beispielhaft den Bildern 1 bis 4 zu entnehmen, die den Zustand der Systeme im Juli 2015 zeigen.

^{*)} Nur Lohnaufwand, Materialkostenerstattung durch Hersteller

Bauwerksbegrünung, Fassadenbegrünung, Kosten

Bild 1-4: Momentaufnahme der vier Begrünungssysteme im Juli 2015





System "Humko"

System "Vertiko"







System "Optigrün"

"Urban Gardening" auf Extensiver Dachbegrünung

Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Pflanzenverwendung

Zusammenfassung

An der Bayerischen Landesanstalt für Wein- und Gartenbau in Veitshöchheim wurden in den Jahren 2014 und 2015 auf einer ehemaligen extensiven Dachbegrünung Nahrungspflanzen angebaut. Die Mischpflanzungen wurden mit Tropfschläuchen bewässert und mineralisch gedüngt. Die meisten Pflanzen konnten sich bei einer geringen Pflege bereits gut entwickeln. Durch die Bewässerung im Sommer auf dem Dach werden das Substrat und damit auch das Klima gekühlt. Bereits ab 30 €/m² kann ein Flachdach zu einem Gemüsedach werden.

Problemstellung

Der Versuch (A) auf Dachmodellen mit Nahrungspflanzen zeigt die Vielfalt an möglichen Gemüsekulturen auf einem dünnschichtigen Dachsubstrat. Allerdings unterscheidet sich eine tatsächliche Dachfläche in ihrem Aufbau zum Teil den Dachmodellen. Der Anbau in Monokulturen führt zu erhöhtem Aufkommen von Schädlingen und kann bis zum Totalausfall der Ernte führen. Der Einsatz von essbaren Mischkulturen wurde allerdings auf dünnschichtigen Dachbegrünungen noch nicht untersucht. Vor allem bei unterschiedlichen Nährstoff- und Wasserbedarf der Nachbarpflanzen könnten bei einer einheitlichen Kulturführung unterschiedliche Pflanzenentwicklungen erfolgen.

Auch der praktische Einsatz mit möglichen Aufwendungen und der allgemeinen Handhabung zum Anbau von Gemüsepflanzen auf extensiven Dachbegrünungen wurde noch nicht ausreichend untersucht. Die Temperaturwirkung von Nahrungspflanzen wurde bisher bei der Dachbegrünung noch nicht untersucht.

Material und Methoden

Auf einer ehemaligen extensiven Dachbegrünung der Abteilung Landespflege wurde das Dachsubstrat ausgetauscht und wie in Versuch A! mit 8 cm dickem Optigrün Extensiv-Einschichtsubstrat Typ M-leicht befüllt. In den zwei Versuchsflächen zu je etwa 25 m² wurden insgesamt 6 Reihen Tropfschläuche (Gardena) ausgebracht. Die Düngung erfolgte bei der Pflanzung und während des Kulturverlaufs mit mineralischen Stickstoffgranulaten.



Abb. 1: Düngerausbringung auf dem Versuchsdach (nach Ausbringung der Bewässerungseinrichtung)



Abb. 2: Pflanzung von Kopfsalat im Frühling 2014

Die Bewässerung erfolgte je nach Witterung mit den Tropfschläuchen oder händisch meist 1- bis 10-mal wöchentlich für etwa 30 min.

Auf der Dachfläche wurden Gemüsekulturen vorwiegend in Reihenmischpflanzungen ausgebracht. Zum Beispiel die Pflanzung von Schnittsalat zwischen Kohlrabi und Fenchel sollte zu einer guten

"Urban Gardening" auf Extensiver Dachbegrünung

Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Pflanzenverwendung

Pflanzenentwicklung beitragen. Auch Brokkoli und Paprika wurden auf dem Dach kultiviert. Als Dauerkulturen wurden Thymian und Erdbeeren auf das Dach gepflanzt. Im Herbst und Winter 2015 standen Endivie, Grünkohl und Winterrettich auf dem Dach.



Abb. 3: Mischpflanzung auf dem Versuchsdach mit Kohlrabi, Schnittsalat, Fenchel am 22.04.2014



Abb. 4: Broccoli auf dem Versuchsdach im Sommer 2014



Abb. 5: Paprika auf dem Versuchsdach im Sommer 2014



Abb. 6: Versuchsdach im Herbst 2014 mit Thymian, Winterrettich, Grünkohl und Endivie

Im Sommer 2015 wurden Temperaturmessungen im Dachsubstrat vorgenommen und mit Wetterdaten einer Wetterstation am Standort Veitshöchheim verglichen. Es sollen damit mögliche positive Auswirkungen auf das Umgebungsklima erfasst werden und die Kulturbedingungen auf dem Dach benannt werden.

Ergebnisse und Diskussion

Die meisten Nahrungspflanzen haben sich auf dem Dach gut entwickelt. Die im Frühling 2014 als erstes gepflanzten Rucola und Feldsalat haben sich hervorragend entwickelt. Beim Kohlrabi und Paprika im Sommer 2014 traten einzelne Mängelerscheinungen durch Nährstoffmangel und Pflanzenausfall auf. Auch Möhren der Sorte "Pariser Markt" konnten auf dem Dach gut wachsen.

"Urban Gardening" auf Extensiver Dachbegrünung

Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Pflanzenverwendung

Tab. 1: Erntequalität und Menge auf dem Dach

Rucola	April 2014	9	1137
Feldsalat	April 2014	9	1022
Radieschen (Knolle)	Mai 2014	7	1452
Fenchel	Mai 2014	5	801
Kohlrabi	Mai 2014	5	2758
Kopfsalat	Mai 2014	7	2758
Schnittsalat	Mai 2014	7	1180
Buschbohnen	Juli 2014	7	1397
Möhren 'Pariser Markt'	August 2014	7	1293
Paprika	August 2014	5	652
Thymian	August 2014	5	546
Rote Bete	September 2014	5	7170
Ziegelrote Bete	September 2014	7	4899
Kopfsalat	Juni 2015	5	3025
Erdbeeren	Sommer 2015	7	1663

Bei den Temperaturmessungen im Dachsubstrat im Sommer 2015 wurden bei einem Tag mit hoher Luftfeuchte und niedriger Temperatur kaum Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt. Bei der Vergleichsstation am Standort Veitshöchheim (LfL Internetseite) wurde eine Temperatur von etwa 15°C am 17.08.2015 nahezu durchgehend gemessen und unterschied sich kaum von den Temperaturen auf dem Dach.

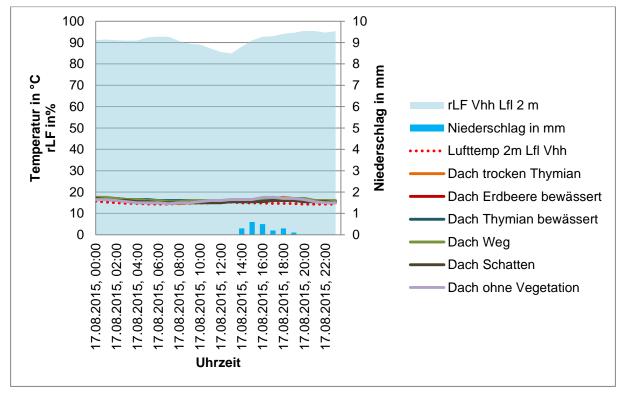


Abb. 7: Temperatur-, Luftfeuchte- und Niederschlagsverlauf im Dachsubstrat und an der Wetterstation am 17.08.2015

"Urban Gardening" auf Extensiver Dachbegrünung

Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Pflanzenverwendung

Der Temperaturverlauf auf dem Dach am 03.08.2015 unterschied sich hingegen sehr stark von dem Temperaturverlauf an der Wetterstation. Dort betrug die Höchsttemperatur in der Luft etwa 35°C. Im Dachsubstrat unterhalb der unbewässerten Thymianpflanzen wurden hingegen über 50°C gemessen. Auch eine unbegrünte Stelle auf dem Dach hatte im Substrat fast 50°C am Nachmittag. Die bewässerte Thymian-Variante hingegen war mit einer Tageshöchsttemperatur von etwa 28°C mittags am kühlsten. Auch das Substrat bei den bewässerten Erdbeerpflanzen war mit etwa 33°C mittags etwas kühler als die Lufttemperatur am Standort. Die Substrattemperatur im unbewässertem Dachschatten war hingegen mit 37,5°C etwas höher.

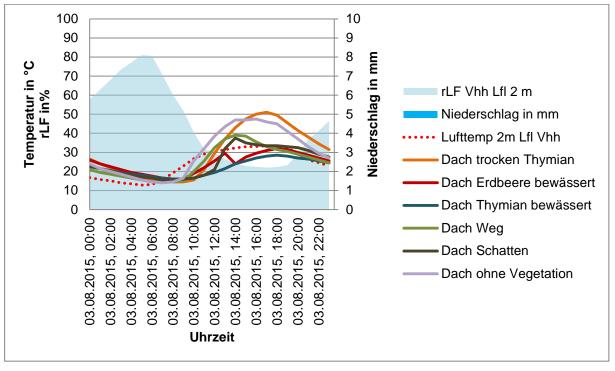


Abb. 8: Temperatur-, Luftfeuchte- und Niederschlagsverlauf im Dachsubstrat und an der Wetterstation am 03.08.2015

Bei der Anlage einer herkömmlichen extensiven Einschichtbegrünung entstehen Materialkosten von mindestens 25 €/m². Für die Nutzung mit Nahrungspflanzen wird lediglich noch eine Zusatzbewässerung benötigt. Diese kann bereits für 5 €/m² in Form von Tropfschläuchen installiert werden. Für eine automatische Kreislaufführung ist jedoch mit höheren Kosten für die technische Umsetzung zu rechnen.

Tab. 2: Kostenschätzung für die Ausstattung einer Dachfläche für die Nahrungsmittelproduktion

Wurzelschutzbahn	5,50 €/m²
Schutzvlies	2,50 €/m ²
Dachsubstrat 8 cm	18,- €/m²
= Grundaufbau	26,- €/m²
+ Tropfschlauch	4,- €/m²
+ Befestigungshaken	1,- €/m²
= Bewässerungseinrichtung	5,- €/m²
Materialkosten gesamt	ab 31 €/m²
Zzgl. AKh für Installation	ca. 10-20 €/m²
Erwartete Abschreibung: 10-15 Jahre → 3 bis 5 €/m²/Jahr	

Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Bewässerung, Düngung

Zusammenfassung

An der Bayerischen Landesanstalt für Wein- und Gartenbau in Veitshöchheim wurden in den Jahren 2014 und 2015 auf Dachmodellen mit extensiven Gründachsystemen Nahrungspflanzen angebaut. Neben unterschiedlichen Gemüsekulturen wurden auf dem Dünnschichtigen Dachsubstrat die Bewässerungs- und Düngestrategien variiert. Bei ausreichend Nährstoffen und Wasser können auf dem extremen Standort der extensiven Dachbegrünung nahezu alle Gemüsearten gut wachsen.

Problemstellung

Der Trend des "Urban Gardening" zeigt den Wunsch nach einer lokalen Nahrungsmittelproduktion im Siedlungsbereich. Aufgrund von Flächenmangel und zunehmender Überbauung werden meist mobile Gärten zum Anbau der Gemüsepflanzen genutzt. Die Möglichkeiten von Flachdächern mit einer Nutzlastreserve bis 150 kg/m² wurden zur Nahrungsmittelproduktion bisher kaum untersucht.

Die Nutzbarkeit unterschiedlicher Gemüsearten auf dünnschichtigen Dachsubstraten wurde noch nicht ausreichend getestet. Vor allem Aspekte der Wasser- und Nährstoffversorgung sind für eine optimale Pflanzenentwicklung von Bedeutung.

Material und Methoden

Dachmodelle, Aufbau, Methoden (Versuchstechniken, Messungen)

Es wurden 24 Dachmodelle zu je etwa 4 m² Versuchsfläche in 6 Varianten und 4 Wiederholungen mit einem typischen Aufbau für extensive einschichtige Dachbegrünungen bereitgestellt. Die abgedichtete Fläche enthält einen Ablauf und ein Schutzvlies. Darauf wurden 8 cm Optigrün Extensiv-Einschichtsubstrat Typ M-leicht ausgebracht. Das Gefälle der Dachmodelle betrug etwa 2 %. Auf dem Substrat wurden bei nahezu allen Varianten 4 Reihen Tropfschläuche (Gardena, 4 l/h) montiert. Die Steuerung der Bewässerung erfolgte über Bewässerungscomputer (Gardena) mit Zeitintervallen bzw. über manuelle Einstellungen. Die Gemüsekulturen erhielten zum Kulturschutz im Frühling ein Vlies und teilweise im Sommer ein Netz gegen Schädlinge.

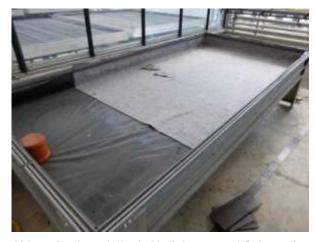


Abb. 7: Dachmodell mit Abdichtung und Schutzvlies



Abb. 8: Dachmodell bei der Pflanzung von Kopfsalat und Abdecken mit Vlies

Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Bewässerung, Düngung

Verschiedenste Gemüsekulturen wurden auf den Dachmodellen in typischen Kulturfolgen angebaut. Innerhalb einer Variante wurden teils mehrere Sorten verwendet. Nahezu jede Versuchsvariante wurde mit einer anderen Kultur bepflanzt oder ausgesät. Im Sommer 2015 wurden unterschiedliche Kulturführungsstrategien verglichen. Dabei wurden drei Varianten mit Romanasalaten und Paprika bepflanzt und unterschiedlich bewässert und gedüngt. Die Entwicklung der Nahrungspflanzen wurde aufgezeichnet und bewertet. Anhand der Aufwendungen für Wasser, Nährstoffe und Dünger wurde eine Kostenschätzung durchgeführt.





Abb. 9: Gemüsekulturen auf Dachmodellen im Frühling 2014

Abb. 10: Ernte von Schnittsalat auf einem Dachmodell

Die Düngung der Gemüsekulturen erfolgte vorwiegend über mineralische Stickstoffgranulate. Das mineralische Dachsubstrat benötigt aufgrund der geringen organischen Substanz zu Kulturbeginn ausschließlich Stickstoffdünger. Phosphor, Kalium und Magnesium waren meist ausreichend vorhanden. Die Nährstoffverfügbarkeit im mineralischen Dachsubstrat soll auch durch die mineralische Düngung sichergestellt werden, da für die Umsetzung organischer Nährstoffe ein höheres Bodenleben notwendig wäre. Im Sommer 2015 wurde bei den Paprikavarianten und den Buschtomaten mehr Stickstoff gegeben, als nötig war. Bei allen anderen Varianten wurde im Versuchsverlauf weniger Stickstoff gegeben, als für eine optimale Pflanzenentwicklung empfohlen wird (Mattheus-Staack E., 2006).

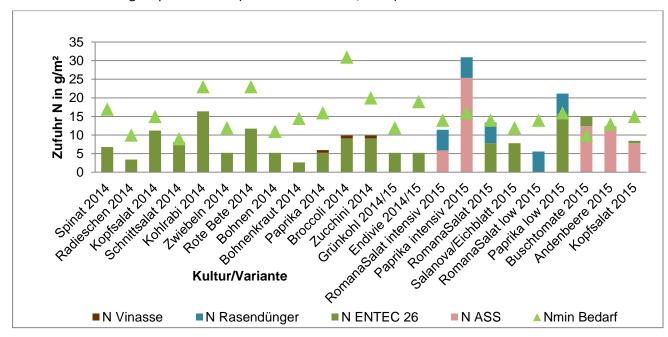


Abb. 4: Stickstoffgaben einzelner Varianten

Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Bewässerung, Düngung

Die Wasserversorgung wurde anhand des Niederschlags am Standort Veitshöchheim (Wetterdaten LfL Internetseite) und den Bewässerungsintervallen über der Zusatzbewässerung auf den Dachmodellen erfasst. Werden die aufsummierten Wassergaben je Variante verglichen, so wurde durch die Zusatzbewässerung meist ausreichend Wasser den Pflanzen angeboten. Aufgrund von höheren Wassergaben fielen auch teilweise Überschusswasser an, das an einzelnen Zeitpunkten aufgefangen wurde.

Zur Bewässerung wurden vorwiegend Tropfschläuche verwendet. Bei einzelnen gesäten Kulturen (Spinat, Radieschen, Buschbohnen mit Bohnenkraut) wurden Mikro-Sprinkler eingesetzt. Alle Pflanzen erhielten bei der Aussaat bzw. Pflanzung auch händisch Wasser.

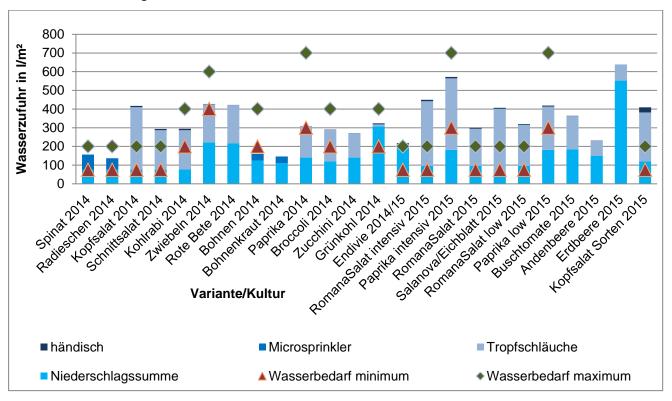


Abb. 5: Wasserversorgung einzelner Varianten auf Dachmodellen

Ergebnisse und Diskussion

Die unterschiedlichen Gemüsearten konnten sich auf den Dachmodellen meist gut entwickeln. Bei unterschiedlichen Wasser- und Nährstoffgaben haben sich die Pflanzen unterschiedlich entwickelt und es wurden unterschiedliche Erträge erzielt.

Die im Sommer 2015 kultivierten Varianten der Romanasalate unterschieden sich nur bei einer geringeren Düngergabe untereinander. Trotz einer höheren Bewässerung von etwa 30 % unterschieden sich die Erträge zwischen Variante 1 und 2 signifikant nicht voneinander. Die beiden Varianten erhielten etwa 12 g N/m². Mit einer ähnlichen Bewässerungssumme von rund 300 mm bei Variante 3 zur Variante 2 wurde dort bei der Hälfte der Düngegabe von 6 g N/m² ein signifikant geringerer Ertrag erfasst. (Tab. 1).

"Urban Gardening" auf Dachmodellen zur Extensiver Dachbegrünung

Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Bewässerung, Düngung

Tab. 3: Romanasalat-Varianten auf Dachmodellen im Sommer 2015

1	442	12	1413 a
2	295	13	1229 a
3	316	6	848 b

Auch die Erträge der Paprikapflanzen unterschieden sich bei einer höheren Dünger- und Bewässerungsgabe signifikant nach einem Bonferoni-Test (p=5%) voneinander. Die Düngemenge von etwa 5 g N/m² nach der FLL-Empfehlung für extensive Einschichtbegrünungen führte bei einer Wassergabe von nur 300 l/m² zu etwa 700 g marktfähigen Paprikaerträgen (Tabelle 2). Bei etwa 15 g N/m² mehr und 100 l/m² zusätzlicher Bewässerung, als bei der extensiven Variante wurden bei den Paprikapflanzen bereits wesentlich höhere Erträge von durchschnittlich 2467 g/m² erzielt. Bei weiteren 150 l/m² und 10 g N/m² zusätzlich wurden die Paprikaerträge nochmals um über 1300 g/m² auf 3773 g/m² erhöht. Diese Menge entspricht fast den Erfahrungswerten aus dem Erwerbsanbau für Freilandgemüse mit zwischen 4 und 6 kg/m². Aufgrund des etwas späteren Kulturbeginns im Juni ist der Ertrag für Paprika bei ausreichend Wasser und Dünger durchaus angemessen.

Tab. 4: Paprika-Varianten auf Dachmodellen im Sommer 2014 und 2015

Extensiv (2014)	308	6	702 c
Semi-intensiv (2015)	414	22	2467 b
Intensiv (2015)	564	31	3773 a

Bei den meisten Gemüsekulturen auf den Dachmodellen entsprachen die geernteten Erträge nur etwa zu 50 bis 75 % den Erfahrungswerten aus dem Erwerbsanbau (Abbildung---). Lediglich Radieschen und Zucchini konnten herausragende Erträge erzielen. Anhand der Varianten bei Paprika und Romanasalat ist allerdings auch bei den anderen Gemüsekulturen eine Ertragssteigerung durch höhere Wasser- und Düngegaben zu erwarten. Dies sollte in weiteren Exaktversuchen mit dünnschichtigen Dachsubstraten untersucht werden. Um dabei möglichst umwelt- und ressourcenschonend zu arbeiten, sollte das Anbausystem in einem Wasser- und Nährstoffkreislauf betrieben werden, der das Überschusswasser nutzt und den Pflanzen mit Dünger erneut zuführt.

Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Bewässerung, Düngung

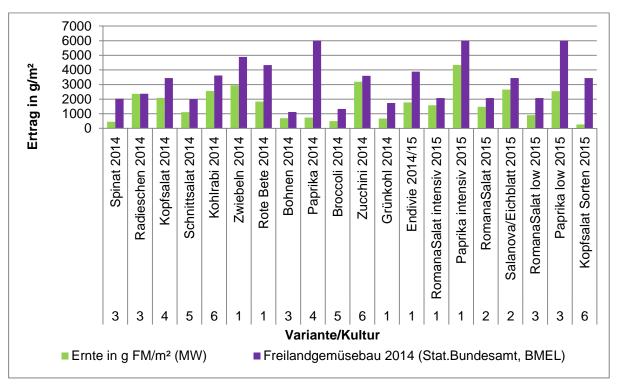


Abbildung 1: Vergleich der marktfähigen Erträge auf den Dachmodellen mit Erfahrungswerten

Die möglichen Kosten des Anbaus von Gemüse der einzelnen Varianten wurden anhand der Ausgaben für Pflanzmaterial, Dünger und Wassergaben bestimmt. Die meisten Gemüsekulturen sind mit etwa 3 €/m² möglich. Lediglich bei Paprika waren die Kosten aufgrund der hohen Jungpflanzenkosten von 2,50 €/m² noch höher. Je nach Kulturführung und Pflanzenauswahl können damit auch die Kosten für den Anbau von Nahrungspflanzen auf dem Dach variieren.

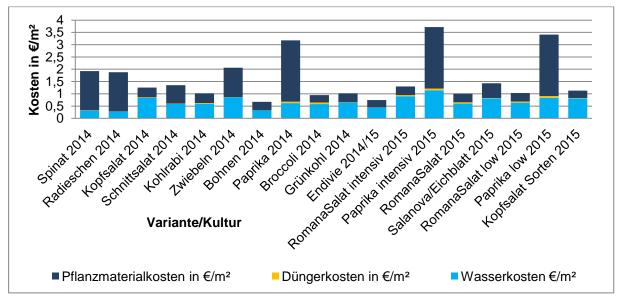


Abbildung 2: Variable Kosten der Varianten

Staudenhecken

Stauden, Hecken, Pflanzenverwendung

Zusammenfassung

Staudenhecken können eine Alternative zu herkömmlichen Gehölz-Schnitthecken bilden und damit zu einer qualitativen Aufwertung im verdichteten Grünraum beitragen.

Das Konzept der Staudenhecken wurde an der ZHAW in Wädenswil entwickelt, an verschiedenen Standorten ausgepflanzt und über mehrere Jahre getestet.



Problemstellung

Im verdichteten Grünraum steht die Forderung nach qualitativ hochwertigen Begrünungen. Lineare Abstandsoder Restflächen werden oft mit monotonen Gehölz-Schnitthecken bepflanzt. Eine Alternative dazu könnten die Staudenhecken bilden.

Welche Funktionen können Staudenhecken im linearen Abstandsgrün übernehmen und wo sind ihre Grenzen? Wie entwickeln sie sich über Jahre hinweg und welche Arten/Kombinationen sind geeignet für eine dauerhafte Etablierung? Welchen Aufwand erzeugen sie im Unterhalt?

Material und Methoden

Das Prinzip der Staudenhecken ist folgendes: Auf einer linearen Pflanzfläche (typischer Heckenstandort) wird eine Mischung aus Stauden nach folgendem Prinzip gepflanzt: 4-8 Arten; davon: 1-3 Gerüstbildner/Leitstauden, 1-3 Begleiter, 1-3 Bodendecker/Schleppenstauden, 1-2 Pendler, Geophyten/Frühblüher. Anordnung je nach Situation.

Ab 2007 wurden an drei verschiedenen Standorten in der Region Zürich Staudenhecken ausgepflanzt und wie folgt bonitiert/beurteilt:

Pflanzjahr	Standort	Beurteilung	Pflanzkonzept
2007	1) ZHAW Campus Grüental	Bonituren 2009-2011, 2015 detailliert, 3x jährlich	7 Module/Mischungen (à 5m x 0.8m) Thematisch unterschiedlich, Anordnung: mittig linear 1-2 Großstauden, daneben 1-2 Begleiter, Schleppen- /Bodendeckerstaude für Randabschluss, 1-2 Pendler (unterschieden nach Sonnen- bzw. Schattenseite)
2008	2) Zürich, Wohnsiedlung	Bonituren 2008-2011 detailliert, 5x jährlich	6 Mischungen (à ca. 12.5m x 1.5m) Je 2 hohe Gräserarten, 2 hohe Blütenstauden, 1 niedere Füllstaude matrixartig angeordnet, rhythmisch wiederholt
2010	3) Zürich, Verkehrsteiler	Beobachtung 2010-2015 2-3x jährlich	2 optimierte Module aus Standort 1 Linear, integriert in Baumreihe

Bonitiert wurden jeweils die Kriterien:

Gesamtmischung: Maximalhöhe der Hecke, Aspektbildner, Unkrautbewuchs, Durchsichtigkeit der Hecke, Allgemeiner Charakter, Deckungsgrad

Staudenhecken

Stauden, Hecken, Pflanzenverwendung

Einzelpflanze: Ästhetische Kriterien, Entwicklung, Mängel (Gesundheit/Vitalität), Konkurrenzverhalten, Standfestigkeit

Ergebnisse und Diskussion

Im Folgenden werden die Erkenntnisse aus allen drei Standorten dargestellt. Grundlage für die Bewertung ist die Pflanzung auf einem klassischen C-Standort (gut mit Wasser und Nährstoffen versorgt, eher schwerer Boden), Freifläche 2-3, wie er für die Region Zürich typisch ist.

Mischungen: Vier gut bewertete Mischungen (über gesamte Vegetationsperiode ansprechender Charakter und Ästhetik, gute Standfestigkeit, wenig Mängel, hoher Deckungsgrad):

Modul 1 (Standort 1)	Modul 5 (Standort 1)	Modul 6 (Standort 1)	Mischung 1 (Standort 3)
		Naschhecke	
Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster' Anemone 'Serenade' Geranium ,Rozanne' Ceratostigma plumbagionoides Hesperis matronalis	Miscanthus sinensis 'Morning Light' Clematis recta 'Purpurea' Clematis x bonstedtii 'Crepscule' Lysimachia clethroides	Miscanthus sinensis 'Malepartus' Rubus 'Autumn Bliss' (Himbeere) Lathyrus vernus 'Alboroseus' Fragaria vesca Crocosmia 'Lucifer'	Rudbeckia nitida 'Herbstsonne' Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster' Anemone 'Serenade' Salvia nemorosa 'Blauhügel' Geranium 'Rozanne'
Geophyten: siehe unten		Crocosmia Luciter	Phlomis russeliana Verbena bonariensis

Einzelpflanzen: Besonders hoch gewichtet wurden die Kriterien: Standfestigkeit, Gesundheit, Vitalität/Ausdauer, Konkurrenzverhalten.

Stauden:

Sehr gute Bewertung		
Gerüst-/Leitstauden	Begleiter	Bodendecker / Schleppenstauden
Aster umbellatus ,Weisser Schirm', Calamagrostis x acutiflora ,Karl Foerster', Rudbeckia nitida ,Herbstsonne', Eupatorium purpureum ,Glutball', Helianthus microcephalus ,Lemon Queen', Miscanthus sinensis ,Morning Light', M. s. ,Malepartus'	Anemone ,Serenade', Helenium ,Rauchtopas', Iris sibirica, Lysimachia clethroides, Salvia ,Blauhügel', Rudbeckia fulgida var. deamii, Panicum virgatum ,Heavy Metal'	Fragaria vesca Geranium ,Rozanneʻ und ,Tiny Monsterʻ, Phlomis russeliana

Schlechte Bewertung		
Gerüst-/Leitstauden	Begleiter	Bodendecker / Schleppenstauden
Molinia arundinacea "Windspiel", "Karl Foerster" durch horstig-überhängende, lockere Wuchsform nicht passend, oft nicht standfest genug	Echinacea purpurea ,Alba', Coreopsis verticillata ,Grandiflora', Filipendula rubra ,Venusta', Hemerocallis citrina, nicht ausdauernd genug Panicum virgatum ,Rehbraun', ,Shenandoah', ,Rothstrahlbusch', ,Heiliger Hain': nicht zuverlässig (nicht überall standfest und nicht ausdauernd, Ausnahme: Sorte ,Heavy Metal') Aster ,Asran': zu konkurrenzstark, verdrängend	Lysimachia nummularia, Ajuga reptans (beide verdrängt) Sesleria autumnalis (horstiger Wuchs, nicht deckend)

Staudenhecken

Stauden, Hecken, Pflanzenverwendung

<u>Geophyten/Frühlingsblüher</u>: Auf den getesteten Standorten eher schwer langfristig zu etablieren, va. Kleinblumenzwiebeln und Tulpen

Sehr gute Bewertung

Camassia leichtlinii, Muscari armeniacum, Narcissus ,Jetfire', Tulipa (Darwin) ,Pink Impression'; sich vermehrt und ausgebreitet haben: Lathyrus vernus ,Alboroseus', Narcissus ,Ice Follies'

Schlechte Bewertung

Kleinblumenzwiebeln wie *Chionodoxa luciliae*, *Crocus* (diverse: ,Pickwick', 'Flower Record'), *Puschkinia libanotica*, *Scilla siberica* sind zu schwach. Ebenfalls über die Jahre im Bestand abgenommen oder ganz verschwunden: *Anemone blanda*, *Hyacinthus orientalis*, *Allium aflatunense*, Purple Sensation', *A.* `Mount` Everest, *Narcissus*, Tete-à-Tete', alle *Tulipa*-Sorten (Ausnahme s. oben)

Weitere Erkenntnisse: Wichtige Kriterien, die es bei der Planung/Anlage einer Staudenhecke zu beachten gilt:

- <u>Austriebszeitpunkt</u>: je nach dem, wann die Endhöhe erreicht werden soll früh- oder spätaustreibende Gerüst-/Leitstauden verwenden. Viele der getesteten treiben erst spät aus und erreichen erst im Juni/Juli ihr Endhöhe (Ausnahmen: *Calmagrostis, Clematis recta* 'Purpurea', *Iris...*)
- <u>Sichtschutz</u>: je nach Art/Sorte kann die Pflanzung komplett blickdicht sein auch stehend (z.B. mit *Miscanthus* `Malepartus`) oder nur sitzend (*Miscanthus* Morning Light) oder in beiden Höhen eher transparent (*Calamagrostis*) erscheinen. Anordnung und die gefühlte Breite der Hecke spielen hier natürlich eine wichtige Rolle.
- Konkurrenzkraft: auf ausgeglichene Konkurrenzverhältnisse achten
- <u>Anordnung/Pflanzschema</u>: je nach Lage/Umgebung, Blickrichtung, Ausrichtung (Sonne/Schatten) anpassen. Höhenstaffelung beachten, Ränder gut schließen (funktionierende Schleppe wichtig!)
- <u>Standfestigkeit</u>: wichtigstes Kriterium für die Gerüst-/Leitstaude, damit sie ihre Funktion übernehmen kann. Förderung durch: moderaten Stress (auf Wässerung, Düngung etc. verzichten)
- <u>Blütenloch im Früh-/Hochsommer</u>: gezielt auch Frühsommer/Hochsommerblüher integrieren Frühsommerblüher: *Coreopsis, Iris, Salvia, Geranium*, Tiny Monster', *Clematis recta*, Purpurea' Hochsommerblüher: *Clematis x bonstedtii*, Crepuscule', *Lysimachia clethroides, Eupatorium maculatum*
- <u>Artenanzahl</u>: aufgrund der geringen Flächengrösse sind mehr als 5-6 Arten pro Modul nicht sinnvoll. Soll ein abwechslungsreiches Bild entstehen ist es besser, mit verschiedenen Modulen zu arbeiten
- <u>Einsatz von Pendlern</u>: hat sich bewährt (*Gaura, Verbena, Rudbeckia triloba,* gar Sommerannuelle wie Schnitt *Anthirrinum*)

Unterhalt

Der Pflegeaufwand zeigte sich, wie bei anderen Staudenbepflanzungen, je nach Ausgangslage unterschiedlich. Auf wurzelunkrautfreiem Boden und mit Mischungen, die schnell einen hohen Deckungsgrad erreichten, war der Pflegeaufwand sehr gering (Standort 1 und 3: 0.5min/m2 ab dem 3. Standjahr: 2malige Kontrolldurchgänge und ein maschineller Spätwinterschnitt). Wichtig war hier das gründliche Mähen bis unmittelbar zum Rand der Staudenhecke, um ein Einwachsen der Wiese in die Hecke zu vermeiden. Am Standort 2 enthielt der Boden stellenweise Wurzelunkräuter (Winde, Schachtelhalm) und je nach Mischung wurde kein 100%iger Deckungsgrad erreicht (z.B. mit *Sesleria autumnalis*), weshalb der Pflegeaufwand erwartungsgemäß höher war. Dies insbesondere in den Randbereichen.

Staudenhecken

Stauden, Hecken, Pflanzenverwendung



Effiziente Mahd mit Balkenmäher Ende Winter (Feb. 2011)



Problematische Randbereiche ohne Schleppe (21.06.2011)

Funktionen

Abgrenzung, Einfassung, Raumbildung/-teilung, Sichtschutz, Staubbindung, gestalterische Funktion (ästhetische Aufwertung durch vielfältige Möglichkeiten, Struktur-, Farben- und Blütenreichtum), (Teil-)Biotop und Nahrungsquelle für Fauna

Langjährige Entwicklung

Unter günstigen Bedingungen (siehe Unterhalt) haben die Staudenhecken das Potential, sich über eine längere Dauer (mind. 10 Jahre) erfolgreich als pflegeleichte Bepflanzung zu etablieren.

Vorteile gegenüber Gehölzhecke	Nachteile gegenüber Gehölzhecken
 Unterhalt: Schnitt einmalig, Schnitt wird vereinfacht (kein Bedarf an Fachpersonal für Schnitt); Rückschnitt technisierbar (z. B. mit Balkenmäher), trockene, unverholzte Pflanzenteile sind leichter kompostierbar, Häckselarbeit entfällt evtl. Dynamik: Phänologie dem Wohn-Lebensraum angepasst, Strukturwandel im Laufe der Jahreszeiten ("da wächst ja was"), rasches Wachstum, erreicht im 2. Jahr nach der Pflanzung die Endhöhe Anschaffung: niedrige Anschaffungskosten Vielfalt statt Einfalt, Blütenreichtum Ästhetik: ästhetische Aufwertung und Steigerung des Erlebniswertes, Transparenz, mehr Licht im Winter und Frühjahr nach Rückschnitt Grenzabstand: keine Konfliktsituationen mit Nachbargrundstücken 	 kein ganzjähriger Sichtschutz Windschutzfunktion begrenzt Maximalhöhe: 250m Unterhalt: Unkrautkontrolle fachlich anspruchsvoller (Fachpersonal)

Fazit

Staudenhecken bilden eine Alternative zu den Gehölz-Schnitthecken und können viele ihrer Funktionen übernehmen (außer dem ganzjährigen vollständigen Sichtschutz). Sie bieten zudem viele zusätzliche Vorteile gegenüber den Gehölz-Schnitthecken und können sowohl im privaten wie im öffentlichen Grün überall dort eingesetzt werden, wo lineare Bepflanzungsformen gewünscht sind: entlang Grundstücksgrenzen, wegbegleitend, Verkehrsbegleiter/-teiler, Einfassung/Abgrenzung Plätze und Grünräume (Sitzplätze, Terrassen, Eingänge, Parkplätze, Gartenräume...).

Diskussion

In den getesteten Modulen haben sich viele Arten als vielsprechend gezeigt, entsprechend können und sollen neue Module entwickelt und getestet werden. Auch ist das Sortiment von standfesten Großstauden noch nicht ausgeschöpft; Arten wie hohe *Helianthus, Inula racemosa, Rudbeckia laciniata, Silphium perfoliatum* oder *Veronicastrum* sind ebenfalls denkbar (besonders früh austreibende Arten sollten beachtet werden).

Die bisherigen Erkenntnisse gelten nur für erwähnte C-Standorte, für andere Standorte (Schatten, Fr1-2) könnten neue Kombinationen entwickelt werden (allerdings stellt sich hier die Frage nach der Produktivität der Standorte und damit verbunden mit der maximal erreichbaren Höhe).

Viele *Miscanthus* haben sich als geeignet erwiesen, hier sollte im Hinblick auf ihr Versamungspotential auf wenig und/oder spätblühende Sorten zurückgegriffen werden.

Bilddokumentation:



Mischung 5 am Standort 2 (14.09.2010)



Mischung 3 am Standort 2 (14.09.2010)



Staudenhecke am Standort 1, Vordergrund: Modul 1 (03.09.2010)



Standort 1, Modul 5 mit Frühsommerblüher *Clematis recta* ,Purpurea' (18.06.2015)



Wintereindruck (*Miscanthus* ,Malepartus'), Standort 1 (19.02.2010)



Standort 1 im Frühling: *Narcissus* ,Ice Follies' und *Lathyrus vernus* ,Alborsoeus' (10.04.2014)



Standort 3 nach Pflanzung (29.09.2010)



Standort 3 im Frühsommer (12.06.2015)

Stauden, Substrat, Wachstum

Zusammenfassung

Im Versuch an der LVG Heidelberg wurden unterschiedliche Substrate im Zusammenhang mit verschiedenen Anzuchtvarianten getestet. Die Substrate bestanden aus einer rein mineralischen Variante und drei mineralisch-organischen Varianten (Eigenmischungen), sowie aus 2 Fertigsubstraten. Der Versuch startete mit der Neupflanzung im Mai 2014 und endete im Dezember 2015. Die Staudenzusammensetzung "Heidelberger Komposition" wurde auf der Grundlage des Lebensbereiches trockene Freifläche erstellt. Bei Eigenmischungen fiel das Wachstum der Stauden deutlich schwächer aus, als bei den Fertigsubstraten. Die im konventionellen Substrat und die im Dachgartensubstrat angezogenen Stauden zeigten bisher keine relevante Auswirkung bei Wachstum.

Problemstellung

Pflanzungen in mineralischen und mineralisch-organischen Substraten finden immer mehr Anwendung. Untersucht werden die Entwicklung der Pflanzen in verschiedenen Substraten, sowie ihre dazu gehörenden Pflegezeiten. Der Versuch soll auch aufzeigen, ob durch unterschiedliche Anzuchtformen der Stauden ein leichteres Einwachsen der Pflanzen zu erreichen ist.

Material und Methoden

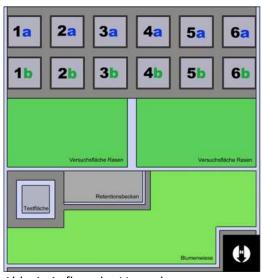


Abb. 1: Aufbau des Versuches

Felder 1 = 100 % Syenit 0/16 Felder 2 = 90 % Syenit 0/16 10 % Rindenhumus 0/15 Felder 3 = 80 % Syenit 0/16 20 % Rindenhumus 0/15 Felder 4 = 70 % Syenit 0/16 30 % Rindenhumus 0/15 Felder 5 = Fa. ZinCo "Lavendelheide" Felder 6 = Baumsubstrat CorthumO FLL Bauweise PG1

Felder a = konventionell angezogene Stauden Felder b= im Dachgartensubstrat angezogene Stauden

Stauden, Substrat, Wachstum

Alle Substrate wurden mit einer selbst zusammengestellten Staudenkombination nach dem gleichen Muster bepflanzt. Die Kombination setzt sich aus 15 verschiedenen Gattungen, die dem Lebensbereich trockene Freifläche angehören, zusammen. Ergänzt wurde die Kombination mit 3 Geophyten.

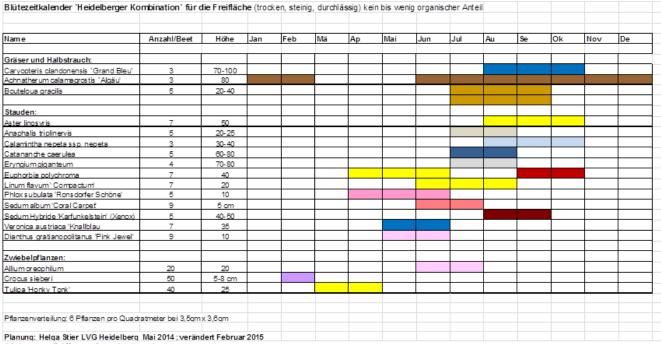
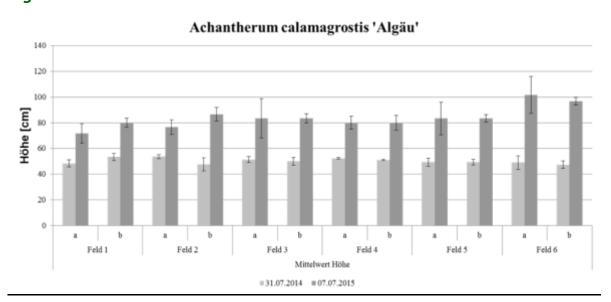


Abb. 3a: Blütezeitenkalender

Mehrere ausgewählte Stauden wurden 3mal jährlich bezüglich ihres Wachstums in der Höhe und im Durchmesser gemessen. Dabei ergaben sich in den unterschiedlichen Substraten bei Achnatherum und Anaphalis folgende Werte:

Ergebnisse und Diskussion



Stauden, Substrat, Wachstum

Bei Achnatherum zeigten sich im Anwachsjahr bei allen Feldern in 2014 im Höhenvergleich keine großen Unterschiede. In 2015 erfolgte ein Zuwachs bis zum Teil doppelte Höhe gegenüber dem Vorjahr; besonders deutlich im Feld 6a und 6b.

Unabhängig von der Anzuchtform ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede in den a und b Feldern.

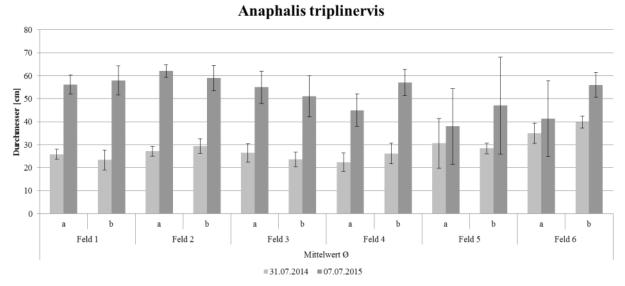


Abb. 4: Messwerte Durchmesser 2014 und 2015 (Achnatherum calamagrostis 'Algäu', Anaphalis triplinervis)

Im Pflanzjahr 2014 liegen die Werte bezüglich des Wachstums sehr nahe beieinander.

Im folgenden Jahr sind deutliche Zuwächse zu verzeichnen. Bereits 2014 war das Wachstum der Pflanzenarten in den Feldern 1 bis 4 deutlich schwächer als in den Fertigsubstraten der Felder 5 und 6 ausgefallen. Durch gegenseitige Beschattung in den Feldern 5 und 6 waren die sonnenliebenden Anaphalis in ihrem Wachstum gehemmt. Die am Rande stehenden Anaphalis waren davon weniger beeinflusst als die innerhalb des Beetes. Dies erklärt die großen Unterschiede (Standardabweichung) im Durchmesser der Pflanzen innerhalb des Feldes. In den Feldern 4, 5 und 6 gibt es bei den im Dachgartensubstrat angezogenen Stauden in den b Feldern eine Tendenz zum stärkeren Wachstum.





Abb. 5: links Feld 1a und rechts Feld 6a im September 2015 mit deutlichen Unterschieden zwischen dem "Eigensubstrat" und dem Fertigsubstrat

Stauden, Substrat, Wachstum

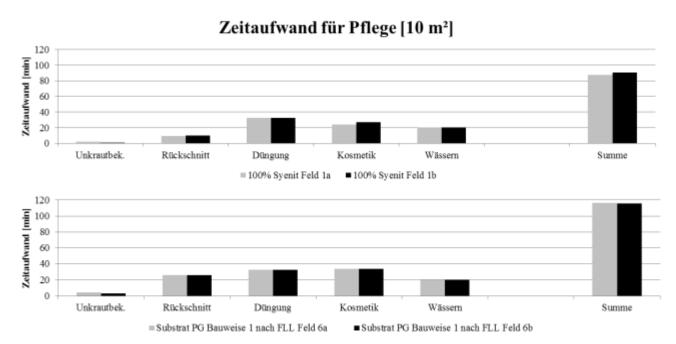


Abb. 6: Erfassungszeitraum März 2015 bis Ende 2015

Aufgrund der inerten Substrate fällt lediglich eine geringfügige Unkrautbekämpfung an. Durch üppigeres Wachstum in den Fertigsubstraten ergibt sich ein erhöhter Zeitbedarf. Der hohe Wert von 3 min pro qm im Jahr 2015 ergab sich durch eine 2-malige Düngergabe. Dabei wurden bei der Pflanzung 2014 mit 30g Osmocote 3-4W Exact Standard und im Folgejahr mit 17,5g Triabon pro Quadratmeter gedüngt. Der erhöhte Zeitenwert bei der Ausbringung der Düngung ergab sich durch die Aufsplittung in 2 Düngergaben.

Stauden, Substrat, Düngung

Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob die in der Anzuchtphase von Stauden verwendeten torfreduzierten bzw. torffreien Substrate einen Einfluss auf die Entwicklung der Stauden nach deren Auspflanzen haben. Es zeigte sich, dass die Substratzusammensetzung in der Anzuchtphase keinen Einfluss auf die Weiterentwicklung der Stauden im Freiland ausübte. Ebenso ging von der Düngung in der Anzuchtphase kein Einfluss auf die Weiterentwicklung der Stauden im Freiland aus.

Problemstellung

Der Arbeitskreis "Versuchs- und Forschungsfragen Staudenproduktion" führte eine Untersuchung zum Einfluss der Substratzusammensetzung auf die Entwicklung von Stauden in der Anzuchtphase durch. Bei dieser Untersuchung zeige sich, dass Stauden bei angepasster Düngung und Bewässerung auch in Substraten mit reduziertem Torfanteil oder ohne Torf kultiviert werden können. Darauf aufbauend sollte die für die Abnehmer der Stauden bedeutsame Frage geklärt werden, ob die Anzucht in den unterschiedlichen Substraten eine Auswirkung auf das Wuchsverhalten der Pflanzen im Freiland hat.

Material und Methoden

Der Versuch wurde als Freilandversuch an den Standorten Dresden-Pillnitz (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Dresden-Pillnitz) und Erfurt (Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau) durchgeführt. Die Vorkultur der Stauden erfolgte in torfbasierten Substraten ('Stender D400 mit Xylit' (B1) und 'Patzer CL Stauden' (B2)), in torfreduzierten Substraten ('Stender Sondermischung Stauden' (B3) und 'Patzer Stauden Spezial' (B4)) und in einem torffreien Substrat ('Kleeschulte Bio Zierpflanzen' (B5)). Die Stauden wurden in Dresden-Pillnitz in eine Parabraunerde mit sandigem Lehm und in Erfurt in eine Parabraunerde mit tonigem Lehm gepflanzt (Abb. 1).





Abb. 1: Versuchsanlagen in Dresden-Pillnitz (links) und Erfurt (rechts)

Ergebnisse und Diskussion

Sowohl in Dresden-Pillnitz als auch in Erfurt konnte übereinstimmend nachgewiesen werden, dass von der Substratzusammensetzung in der Anzuchtphase kein Einfluss auf die Weiterentwicklung der Stauden im Frei-

Stauden, Substrat, Düngung

land ausging. Exemplarisch für den Standort Erfurt zeigt Abb. 2 die Pflanzenhöhe im Sommer 2014. Unabhängig von dem Substrat war das Wachstum der Stauden nach deren Auspflanzen gleich gut verlaufen. Auch bezüglich der Blühintensität und Vitalität im Jahr 2014 zeigten sich im weiteren Vegetationsverlauf übereinstimmend bei allen Pflanzenarten keine Unterschiede in Abhängigkeit vom Anzuchtsubstrat der Stauden (Ergebnisse nicht dargestellt).

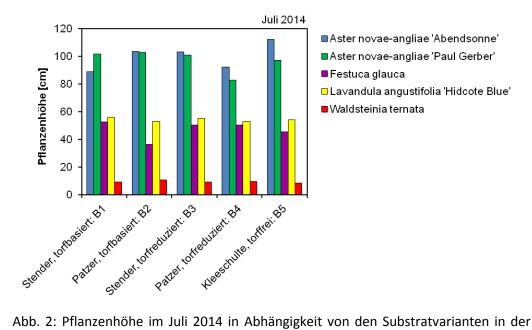


Abb. 2: Pflanzenhöhe im Juli 2014 in Abhängigkeit von den Substratvarianten in der Vorkultur (bei Vorratsdüngung 150 mg N/Pflanze) sowie der Pflanzenart.

In der Anzucht reagierten nahezu alle Arten auf ein erhöhtes N-Angebot mit einem stärkeren Wachstum, unabhängig davon, ob es sich um Schwach- oder Starkzehrer handelte. Das erhöhte Wachstum in der Anzuchtphase hatte keinen nachhaltigen Einfluss auf die Entwicklung der Stauden im Freiland nach dem Auspflanzen (Abb. 3).

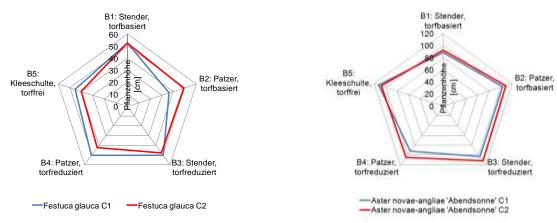


Abb. 3: Pflanzenhöhe im Juli 2014 eines Schwachzehrers (Festuca glauca) und eines Starkzehrers (Aster novaeanglia 'Abendsonne') in Abhängigkeit vom Substrat und Düngungsniveau in der Anzuchtphase (C1: 150 mg N/Pflanze; C2: 300 mg N/Pflanze) am Standort Erfurt.

Stauden, Substrat, Düngung

Am Standort Dresden-Pillnitz gab es bestenfalls in den ersten drei bis vier Wochen nach dem Auspflanzen geringfügige optische Unterschiede. In Pillnitz erfolgte die Pflanzung am 6.5.2014. Zu diesem Zeitpunkt herrschte neben relativ hohen Temperaturen eine recht ausgeprägte Trockenheit, so dass zur Sicherung des Anwachsens wiederholt gewässert werden musste. Hierbei fiel auf, dass beide Sorten von Aster novea-angliae in den höher gedüngten Varianten etwas empfindlicher auf den Trockenstress reagierten und eher schlappten als die niedriger gedüngten Varianten.

Bei Festuca glauca und Lavandula angustifolia "Hidcote Blue" waren in Pillnitz die Pflanzen der niedrig gedüngten Variante im torfbasierten Substrat von Patzer augenscheinlich etwas schwächer. Außerdem hatten die höher gedüngten Varianten von Festuca glauca etwas mehr Blütenstiele (Abb. 4). Dieser optische Eindruck konnte aber nicht statistisch gesichert werden. Selbst wenn dies möglich gewesen wäre, wäre das für die Praxis unerheblich. Hier kommt es auf einen einheitlichen Eindruck einer Pflanzung ohne Pflanzenausfälle an. Das war bei allen Varianten gegeben.





Abb. 4: Erscheinungsbild der Stauden Festuca glauca (links) und Lavandula angustifolia 'Hidcote Blue' (rechts) am 14.05.2014 am Standort Dresden-Pillnitz in Abhängigkeit von den Substratvarianten (B1 – B5) und dem Düngungsniveau zur Anzucht (vorne: niedrige N-Versorgung; hinten: hohe N-Versorgung).

Insgesamt lässt der Versuch somit erkennen, dass zumindest unter den gegebenen Boden- und Klimabedingungen weder das Topfsubstrat noch das Düngungsniveau in der Anzuchtphase einen wesentlichen Einfluss auf die Weiterentwicklung der Stauden im Freiland hatte. Um zu prüfen, ob gegebenenfalls eine Auswirkung auf die Überwinterung der Stauden ausging, wurde der Versuch bis zum Jahr 2015 fortgesetzt. Die Bonituren im Mai 2015 ließen erkennen (Abb. 5), dass ein geringer beziehungsweise fehlender Torfanteil im Substrat sich bei Stauden der offenen Freifläche (Lavandula angustiolia 'Hidcote Blue', Festuca glauca) leicht negativ auf die Pflanzenvitalität auswirkte, nicht jedoch bei den Beetstauden und Stauden für den Lebensbereich Gehölz/Gehölzrand. Die etwas geringere Vitalität der Stauden der offenen Freifläche zu Vegetationsbeginn hatte jedoch keinen bleibenden negativen Einfluss auf die weitere Entwicklung der Stauden. Im Sommer 2015 waren die Unterschiede zwischen den Substratvarianten weitgehend verschwunden.

Stauden, Substrat, Düngung

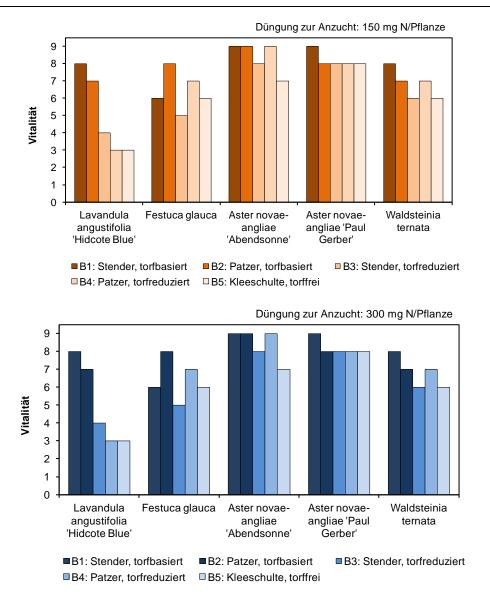


Abb. 5: Vitalität der Stauden in Abhängigkeit von den Substratvarianten und dem N-Düngungsniveau zur Anzucht im Mai 2015 am Standort Erfurt (1 = abgestorben; 3 = schlecht; 5 = mittel; 7 = gut; 9 = sehr gut).

Als Fazit für beide Versuche lässt sich somit zusammenfassen, dass mit torfreduzierten und torffreien Substraten zumindest unter den in den Versuchen gegebenen Rahmenbedingen sowohl die Staudenanzucht als auch die Weiterkultur im Freiland prinzipiell möglich ist.

Stauden, Mulch, Pflege

Zusammenfassung

Eine Staudenmischpflanzung lässt sich mit SELLANA-Pflanzziegeln zeitsparend etablieren bei einem sofortig hohem Deckungsgrad und der Einsparung von Arbeitsgängen für die Pflege und die Nachpflanzung von Geophyten (Zwiebeln und Knollen). SELLANA-Schafwollmatten eignen sich gut für "Habe gleich fertig Gärten", sind aber zu teuer für größere Flächen. Mögliche Einsatzgebiete wären z.B. in der Grabgestaltung oder im Bereich der ungeduldigen, besser betuchten Gartenbesitzer Einer großflächigen Anwendung im öffentlichen Grün steht der z. Zt. noch sehr hohe Anschaffungspreis des Pflanzmaterials (SELLANA-Pflanzziegel) entgegen.

Problemstellung

Staudenmischpflanzungen werden speziell für pflegeextensive Flächen im öffentlichen Grün verstärkt nachgefragt. Um den Pflegeaufwand zu reduzieren, werden die Flächen mineralisch gemulcht. Probleme bereiten bei einer Frühjahrsstaudenpflanzung die in den Mischungen enthaltenen Frühjahrsgeophyten, die in einem Extra-Pflanzgang im Herbst nachgepflanzt werden müssen. Vor allem bei bereits mineralisch gemulchten Flächen treibt das den Arbeits- und Kostenaufwand in die Höhe. Ein Staudenbetrieb in der Schweiz bietet deshalb auf Schafwolle und Substrat vorkultivierte Staudenmodule an (SELLANA-Pflanzenziegel). In diesen Pflanzenziegeln sind die Geophyten bereits enthalten. Im Versuch soll geprüft werden, ob die Etablierung einer Staudenmischpflanzung ('Pink Paradise') mit vorkultivierten SELLANA-Pflanzziegeln eine akzeptable Alternative ist zur herkömmlichen Staudenpflanzung.

Material und Methoden

Seit 2012 steht ein in der Schweiz entwickeltes Produkt: die SELLANA-Schafwollmatte im Test. Auf einer mit Substrat überdeckten Schafwollmatte werden Stauden zusammen mit Frühjahrsgeophyten und einem sehr flach wachsenden Immergrün (Vinca minor 'Elisa') in 40 x 60 cm Staudenkisten vorkultiviert. Diese "SELLANA-Pflanzziegel mit je ein bis 2 verschiedenen Stauden und den angegebenen Begleitern können dann zu einer Staudenmischpflanzung nach Verteilschlüssel: Gerüststauden, Begleiter, Füllstauden und Bodendecker (siehe Staudenmischpflanzungen) kombiniert werden. Sie werden dann auf einer gut vorbereiteten und planierten Pflanzfläche ausgelegt. Die Pflanzarbeit ist mit dem Verlegen von "Teppichfliesen" vergleichbar. Im Unterschied zu einer herkömmlichen Pflanzung hat man mit den SELLANA-Pflanzziegeln unmittelbar nach der Pflanzung eine 100 %ige Flächendeckung. – So verspricht es die Gärtnerei Labhardt, die dieses Produkt entwickelt hat und schon länger in der Schweiz anbietet.

Im Versuch wurde die Staudenmischpflanzung 'Pink Paradise' getestet (siehe Tab. 1: Pflanzliste).

Diese Staudenmischpflanzung wurde im Versuch parallel angezogen im 9-erStaudentopf, in der gleichen Pflanzenzusammenstellung wie in der Variante1(SELLANA Pflanzziegel) in 5 Vergleichsvarianten mit unterschiedlichem Substrataufbau bzw. Mulch auf den gleich großen Versuchsparzellen von 12 m² (3 x 4 m) wie folgt gepflanzt:

Variante 2: 'Pink Paradise' in 20-25 cm Biocotta-Staudensubstrat, ungemulcht

Variante 3: 'Pink Paradise' in 20 cm Biocotta-Staudensubstrat, gemulcht mit 5 – 8 cm Travertin-

Splitt, 8/16

Variante 4: 'Pink Paradise' in Oberboden, gemulcht mit 5 – 8 cm Travertin-Splitt, 8/16

Stauden, Mulch, Pflege

Variante 5: 'Pink Paradise' in Oberboden, gemulcht mit 5 cm Kakaoschalen (Sackware,

Bereitstellung durch Firma Labhardt, Schweiz)

Variante 6: 'Pink Paradise' in Oberboden, ungemulcht (Kontrollvariante),

Arten Gerüstbildner-Art einzeln pflanzen Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster' Thalictrum aquilegifolium 2 Pennisetum alopecuroides 'Hameln' 2 Eupatorium rugosum 'Chocolate' 2 Chleone obiqua 'Alba' 2 Begleitstauden Lythrum salicaria 3 Echinacea purpurea 'Magnus' 4 2 Iris sibirica 'Dunkler Wein' Anemone japonica 'Prinz Heinrich' 2 Geranium x magnificum 'Rosemoor' 8 Geranium oxonianum 'Claridge Druce' 5 Bistorta affinis 'Superba' (syn. Persicaria ...) 3 Aster dumosus 'Rosenwichtel' 6 **Bodendecker** Stachys grandiflora 'Superba' 4 Geranium cantabrigiense 'Berggarten' 6 Heuchera micrantha 'Palace Purple' 6 Vinca minor 'Alba' Streupflanzen / Füllpflanzen, kurzlebig, versamen sich Aquilegia vulgaris 2 Zwiebel- und Knollenpflanzen Allium aflatunense 'Purple Sensation' 40 Allium sphaerocephalon 40 Anemone blanda 'Blue Shades' 50 Crocus tommasinianus 180 Hyacinthus multiflorus 'Rose' 15 Tulipa bakeri 'Lilac Wonder' 90 Anzahl (ohne Geophyten) 60 Anzahl der Geophyten 415

Tab. 1: Pflanzenliste der Staudenmischpflanzung 'Pink Paradise'

Neben den arbeitswirtschaftlichen Daten, wie Material- und Pflegekosten wurden die Vitalität, der Gesamteindruck und der Deckungsgrad bestimmt und in die Gesamtbewertung einbezogen.

Ergebnisse und Diskussion

Bei der Pflanzung zeigte sich, dass die Ziegel nicht auf Stoß verlegt werden können, da es sonst zu Unebenheiten kommt. Ca. 1 cm breite Fugen sind zu empfehlen. Demzufolge ergab sich für eine Versuchsfläche von 12 m² (3 x 4 m) ein Bedarf von 45 Pflanzziegeln (9 x 5 Kisten) und somit eine Einsparung

Stauden, Mulch, Pflege

von 10% (5 Kisten) gegenüber dem berechneten Wert (10 x 5 Kisten). Der eigentliche Pflanzvorgang ging zügig von der Hand – Die leicht aus den Kisten gleitenden Schafwollmatten wurden auf dem vorbereiteten Planum positioniert und ggf. mit einem scharfen Messer angepasst.





Abb. 1: SELLANA-Pflanzziegel können nicht auf Stoß verlegt werden. Für die Versuchsparzelle von 3 x 4 m wurden 45 Stück aus Staudenkiste 0,4 x 0,6 m verlegt.

Abb. 2: Ein gutes Planum ist wichtig

Auffällig war der bedeutend geringere Transportbedarf für die Pflanzen der Vergleichsvarianten. 45 Kisten SELLANA-Pflanzziegel – aufgrund unterschiedlicher Pflanzenhöhen nur zum Teil stapelbar - stehen 74 Stauden in Töpfen = 3 Staudenkisten + 2 Töpfe einer Vergleichsparzelle gegenüber. Allerdings bleibt es hier nicht bei den Pflanzen, sondern es ergibt sich ein erhöhter Transportbedarf für die Substrate:

Variante 2: 3 m³ Biocotta-Staudensubstrat (1,4 t/m³)

Variante 3: 2,5 m³ Biocotta-Staudensubstrat + 1 m³ Travertin-Splitt 8/16 (1,3 t/m³)

Variante 4: 1 m³ Travertin-Splitt 8/16 (1,3 t/m³)

Variante 5: 12 Säcke a 50 l Kakaoschalen a (Choco d'Or)



Abb. 3: Pflanzenbedarf für 12 m² 'Pink Paradise' in Einzelpflanzung

Stauden, Mulch, Pflege



Abb. 4: Nach der Pflanzung präsentierte sich die Fläche in einem sehr guten und abnahmefähigen Zustand – mit der versprochenen Flächendeckung von 100%, während die Vergleichsvarianten die Einzelpflanzenstruktur mit geringem Deckunsgrad zeigen.

Erwartungsgemäß war der Deckungsgrad nach der Pflanzung bei den Varianten 2 bis 5 – mit herkömmlicher Pflanzware - gering. So ergaben sich im ersten Jahr deutlich höhere Pflegezeiten im Vergleich zur Schafwollvariante. Über einen Versuchszeitraum von 4 Jahren war der Pflegeaufwand mit SELLANA-Pflanzziegeln deutlich geringer, was sie arbeitswirtschaftlich interessant erscheinen lässt.

Allerdings schlägt bei der Gesamtkalkulation der hohe Anschaffungspreis der SELLANA-Pflanzziegel sehr stark zu Buche, der mit 100 €/m² (Produzent in der Schweiz) bzw. 60 €/m² (Vertragspartner in Deutschland) deutlich höher ist, als der Preis für Stauden in Töpfen und die nachträglich gesteckten Zwiebeln und Knollen mit insgesamt 27,50€/m². Unabhängig von dem nach dem Rückschnitt sehr unterschiedlichen optischen Eindruck der einzelnen Parzellen von je nur 12m² im Frühjahr ergibt sich somit nach 4 Jahren Standzeit und einer optimalen Pflege für die SELLANA-Variante ein Preis zwischen 68 und 108 € gegenüber einem Preis von ca. 42 € für die Kontrollvariante, ohne Mulch, in anstehenden Oberboden. Betrachtet man jedoch die Flächen unmittelbar nach dem Rückschnitt, so erscheint die SELLANA-Variante am attraktivsten, auch wenn die kleinen Frühjahrsblüher, wie Krokusse und Stern-Anemonen (*Anemone blanda*) Mühe haben, sich durch den dichten Teppich aus grüner *Vinca minor* 'Elisa' zu kämpfen.







Abb. 5 bis 7: SELLANA-Fläche und 2 Vergleichsvarianten nach dem ersten Rückschnitt 2013

Nach Aussage des Schweizer Produzenten ist die *Vinca* nötig, um die Schafwollmatten vor der Pflanzung stabil und pflanzfähig zu halten. Der Versuch zeigte aber, dass es zugunsten frühblühender Geophyten durchaus

Stauden, Mulch, Pflege

sinnvoll erscheint, den Anteil des immergrünen Bodendeckers zu reduzieren. Denn die kleinen Krokusse muss man in dem dichten Teppich wirklich suchen!



Abb. 8: Attraktiv sind die sehr frühen kleinen weißen Blüten der *Vinca minor* 'Elisa', die sich von April bis Mai präsentieren

Bis zum Juni des zweiten Standjahres haben sich die Stauden auch in den Vergleichsvarianten zu dichten Beständen entwickelt. Der Pflegeaufwand geht in allen Parzellen zurück.



Abb. 9: Im Mai des 4. Standjahres präsentieren sich alle Flächen sehr ansprechend und es fällt schwer, die schönste zu küren (von vorn nach hinten: SELLANA, BIOCOTTA, BIOCOTTA + Travertin, Travertin, Kakaoschalen, Kontrolle)

Stauden, Mulch, Pflege

Einen Überblick über die Pflegezeiten gibt die nachfolgende Tabelle:

	A	rbeitszei tauft		-			
(Parzelle = 12m²)	Flächen- vorbereitung ² (min/Parz.)		Mulchung [min/Parz.]				nur 4-jähc Pflege 2012 - 2015 Akmin/m²) (jährl.)
SPLIANA- Schaftwollmatten	40	60	· c	153	21,08	0,5	12,7
BIOCOTTA- Substrat ungemulcht	95	95	C	252	36,83	100 (2.10)	21,0
MOCOTTA- Substrat Travertin-Mulch 8/16	95	145	45	193			19,8: {5
Tarvertin-Muldh 8/16	40	95	50	252	36,42	0,75	25,1° (6,3
Kakaoschalen als Mulch	40	65	40	180	27,08	0,5	18,3. (4,6
Kantralle	40	65	0	330	36,25	0,25	27,51 (6,9)

Tab. 1: Pflegezeiten der einzelnen Varianten (in Klammern ausgewiesenen Pflegezeiten sind Durchschnittswerte je Jahr über den gesamten Versuchszeitraum.)

Stauden, Mulch, Pflege

Zusammenfassung

Die vom Gärtner angestrebte Pflegereduzierung in Staudenpflanzungen durch Mulchung konnte nachgewiesen werden, obgleich es kaum möglich ist die optimale Mulchvariante zu empfehlen, weil neben den ökonomischen Aspekten (z. B. Verfügbarkeit vor Ort, Beschaffungs- und Ausbringungskosten) die Reaktion der einzelnen Stauden auf die verschiedenen Mulchstoffe in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf sehr unterschiedlich war. Hinzu kommen das unterschiedliche Gewicht und die Form der Mulchstoffe, die sich in Abhängigkeit vom Oberboden wesentlich auf den Einsatz auswirken im Hinblick auf die Verdichtung bzw. die Vermischung der oberen Bodenschicht durch bzw. mit der Mulchschicht. Als Faustregel gilt: Je bindiger der Boden, desto leichter der Mulch und je gröber das Mulchkorn, desto geringer die Vermischung mit dem Oberboden, wobei die Ausbringungsart des Mulches hierbei eine wesentliche Rolle spielt. Eine nach der Pflanzung gemulchte Fläche verhindert besser das Durchmischen von Vegetations- und Mulchschicht als ein vorgezogenes vollflächiges Mulchen mit anschließender Pflanzung.

Problemstellung

Die Mulchung des Bodens übt einen günstigen Einfluss auf den Wasserhaushalt des Bodens sowie auf die Verminderung des Unkrautdruckes aus. Bislang werden im Garten- und Landschaftsbau hauptsächlich organische Mulchmaterialien, vorrangig Rindenmulch eingesetzt. Vom Rindenmulch gehen jedoch insbesondere auf die Entwicklung von Stauden ungünstige Einflüsse aus (Freisetzung von Gerbstoffen, Stickstofffestlegung im Boden). In einer vorhergehenden Untersuchung wurden erste positive Wirkungen einer mineralischen Mulchung in einer Staudendichtpflanzung nachgewiesen. In der vorliegenden Untersuchung wird der Einsatz von mineralischen Mulchstoffen in einer akzentuierten Staudenpflanzung geprüft. Aufgrund der geringen Pflanzdichte von 1 bis 2 Pflanzen/m² lassen sich noch deutlich größere Effekte durch den mineralischen Mulch als in der Staudendichtpflanzung erwarten. Folgende Fragen rund um den Mulch galt es mit dem Versuch zu klären:

- Welche Vorteile bietet Mulch in Staudenpflanzungen?
- Wie wird richtig gemulcht was, wann, wo und womit?
- Welche Vor- und Nachteile bieten mineralische Mulchstoffe gegenüber organischen?

Material und Methoden

Im Versuch wurden 4 mineralische Mulch-Substrate geprüft und auf Versuchsparzellen von $4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$ dem häufig verwendeten, jedoch zuvor 3 Jahre abgelagerten Rindenmulch gegenübergestellt. Die Bepflanzung erfolgte auf allen Parzellen einheitlich mit 9 verschiedenen Staudenarten und –sorten sowie verschiedenen Geophyten in einem sandigen Lehm, mit einer geringen Pflanzdichte von durchschnittlich 1 bis 2 Pflanzen/m². Gepflanzt wurden Stauden aus dem 9-er Topf, ergänzt durch Zwiebeln und Knollen.

Stauden je Parzelle	Geophyten (Zwiebeln- und Knollen)
3 Stipa calamagrostis 'Algäu',	10 Allium sphaerocephalon (Kugel-Lauch)
1 Phlomis russeliana,	10 Narcissus 'Flower Drift' (Gefüllte Narzisse)
3 Iris spuria,	10 Narcissus 'Dutch Master'(Trompeten-Narzisse)

Stauden, Mulch, Pflege

3 Hemerocallis citrine,	10 Narcissus 'Golden Harvest (Trompeten-Narzisse)
5 Achillea filipendula 'Coronation Gold',	10 Narcissus 'Jack Snipe' (Cyclamineus-Narzissen)
3 Salvia nemerosa 'Mainacht',	10 Narcissus 'Marieke' (Trompeten-Narzisse)
5 Geranium renardii	10 Tulipa 'Appeldoorn' (Darwin-Tulpe)
1 Festuca mairei	10 Tulipa 'White Dream' (Triumph-Tulpe)
7 Aster dumosus 'Schneekissen'	

Bewertet wurden mehrmals jährlich Vitalität und Gesamteindruck der einzelnen Arten und Sorten sowie der Gesamteindruck jeder Parzelle. Darüber hinaus wurden die Pflegezeiten und der Deckungsgrad erfasst

Ergebnisse und Diskussion

Anhand der Pflegzeiten konnte nachgewiesen werden, dass die Mulchung wesentlich zur Reduzierung der Spontanvegetation beiträgt und insbesondere die Ausbreitung sich stark versamender Arten eindämmt. Während in verschiedenen ungemulchten Staudenmischpflanzungen, die zum Vergleich herangezogen wurden, selbst bei Pflanzdichten von 6 bis 7 Stauden je m² 8 bis 12 Akmin/m² jährlich zu verzeichnen waren (* siehe letzte Variante in Abb. 1), lagen sie in allen geprüften Mulchvarianten deutlich darunter.

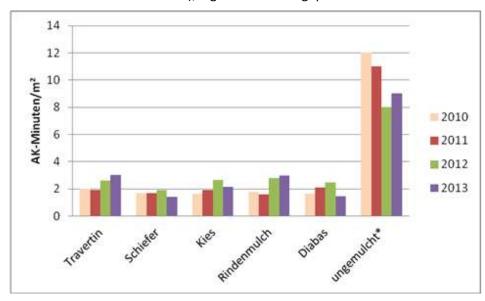


Abb. 1: Pflegezeiten in den einzelnen Mulchvarianten im vgl. zum *Mittel gemulchter Staudenmischpflanzungen an der LVG (Jäten + Wässern)

Durch die Mulchung wird der Kapillaraufstieg unterbrochen und die unproduktive Verdunstung, die Evaporation, gesenkt. Die Versuche haben gezeigt, dass Schotter- und Splitt-Schichten die Bodenfeuchte bei langen Trockenperioden besser halten als Rindenmulch. Unterschiede ergeben sich bei mineralischen Substraten in Anhängigkeit von der Korngröße, der Form und der Farbe: Feinkörniger Splitt (Korngröße 2-8) in einer Schichtstärke von 5 bis 8 cm hält das Wasser zwar besser im Boden, vermischt sich aber beim Jäten auch eher mit dem darunterliegenden Vegetationssubstrat, was den pflegereduzierenden Effekt schmälert. Großkörnige, dunkle Mulchmaterialien – wie z.B. Schiefersplitt der Korngröße 16/32 - erwärmen sich sehr stark und können bei verschiedenen Pflanzen zu Verbrennungen führen (Abb. 2 bis 4). Ein nicht zu dunkler Splitt – gebrochenes Material der Korngröße 8/16 zeigt die beste Wirkung.

Stauden, Mulch, Pflege







Abb. 1 bis 3: Verbrennungen an Iris, Geranium und Phlomis – mit Schiefer gemulcht

Durch die Mulchschicht wird das Eindringen des Frostes in den Boden verhindert. Wichtig ist es jedoch zu prüfen, ob der anstehende Boden bzw. das Vegetationssubstrat die Last der mineralischen Mulchschicht trägt ohne an den für das Pflanzenwachstum so wichtigen Mittelporen zu verlieren. Bodenart und Mulch müssen also aufeinander abgestimmt sein. Je schwerer der Boden, umso geringer das Gewicht des Mulchmaterials! Bei einem lehmigen Boden ist es ratsam, das Mulchmaterial in einer nächst kleineren Körnung (2/8) in die Vegetationsschicht einzuarbeiten, um diese zu stabilisieren und ein Verdichten zu verhindern. Somit kann eine gute Durchlüftung und ein guter Wasserabzug gewährleistet werden.

Probleme ergaben sich in allen mineralischen Mulchvarianten bei einzelnen Arten, wie dem Atlas-Schwingel (Festuca mairei), dem Brandkraut (Phlomis russeliana) und Narzissen in verschiedenen Sorten im Winter 2012: Nach einem feuchten warmen Januar, der einen frühen Austrieb bewirkte und den Bodenwasserspeicher auffüllte, folgte ein schneeloser eisig kalter Februar mit Frösten um -15 bis -20°C über eine Dauer von 14 Tagen. Starke Vernässungen des Oberbodens unter der Mulchschicht führten zu Verpilzungen bei den genannten Arten. Große Ausfälle waren die Folge (Abb.4 bis 6). Auffällig geringer waren die Schäden bei dem bereits sehr stark zersetzten Rindenmulch, unter dem der Boden weniger vernässt und besser durchlüftet war.

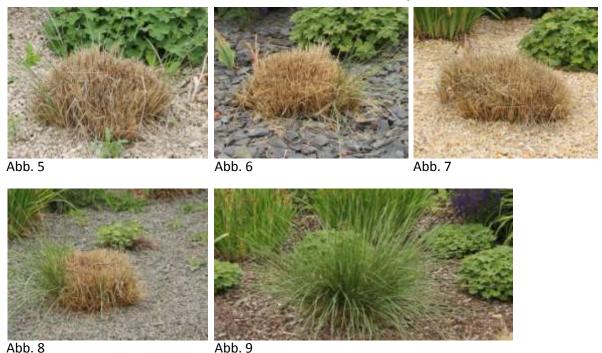


Abb. 5 bis 8: Stauende Winternässe führte unter allen mineralischen Mulchschichten zu starken Schäden beim Atlasschwingel

Abb. 9: Gut durchlüftet und trocken überstand dieses aus Marokko stammende Solitärgras unter stark zersetztem Rindenmulch den harten Winter deutlich besser

Stauden, Mulch, Pflege

Nicht alle Stauden lassen sich problemlos mineralisch mulchen ohne in ihrem Ausbreitungsverhalten, in Blühfreudigkeit etc. gestört zu werden, (z. B. Geranium macorrhizum, Phomis russeliana, Narzissen).

Besonders mineralischer Mulch wird von diesen Arten schlechter vertragen. Tulpen vertragen beispielsweise Splitt-und Kiesabdeckungen besser als Narzissen. Es gilt deshalb in weiteren Versuchen verstärkt auch organische Mulchmaterialien zu testen und mit mineralichem Mulch zu vergleichen. Da der bisher fast ausschließlich eingesetzte Rindenmulch – frisch eingesetzt, häufig herbizid wirkende Gerbstoffe enthält, die alle krautigen Pflanzen schädigen wird er für Staudenpflanzungen nicht empfohlen. Ohne eine Stickstoff-Ausgleichsdüngung verursacht Rindenmulch häufig Nährstoffprobleme (N-Mangel durch weites C:N-Verhältnis). Staudenflächen, die mit mehrjährig abgelagertem Rindenmulch abgedeckt und zusätzlich aufgedüngt wurden, wiesen hingegen kaum Probleme auf (Tab. 1). Einige Arten zeigten sich in allen Varianten sehr vital, unabhängig vom verwendeten Mulch.

				Rinden-	
	Travertin	Schiefer	Kies	mulch	Diabas
Silberähren-Gras (<i>Stipa calamagrostis)</i> 'Algäu'	***	***	***	***	***
Brandkraut (<i>Phlomis russeliana)</i>				***	
Schwertlilien (<i>Iris spuria)</i>	***	**	***	**	***
Taglilien <i>(Hemerocallis)</i>	***	***	***	***	***
Goldgarbe (<i>Achillea filipendula)</i> 'Coronation Gold'	***	***	***	***	***
Steppen-Salbei (<i>Salvia nemerosa)</i> 'Mainacht'	***	***	***	***	***
Kaukasus-Storchschnabel (Granium renardii)	***	*	**	**	***
Atlas-Schwingel (<i>Festuca mairei</i>)	*	*	*	***	*
Kissen-Aster (Aster dumosus) 'Schneekissen'	***	***	***	***	***
Kugel-Lauch (Allium sphaerocephalon)	***	***	***	***	***
Narzissen (versch. Klassen / Sorten)			**	***	**
Darwin-Tulpe (versch. Sorten)	**	**	**	**	**
Anzahl der Sterne	27	24	28	33	29
*** sehr vital ** mä	ßig vital		* eir	ngeschrä	inkt vit

Tab. 1: Reaktion verschiedener Staudenarten auf getestete Mulchabdeckungen (keine Sterne wurden gegeben, wenn die Vitalität stark eingeschränkt war)

Je dichter gepflanzt wird, desto entbehrlicher ist der Mulch!

Hier gilt eine einfache physikalische Grundregel: Wo ein Gegenstand ist, kann kein zweiter sein und so lassen kräftige Stauden mit hohem Deckungsgrad dem Unkraut keine Chance, die Oberhand zu gewinnen. Ziel ist ein sich rasch schließender stabiler Pflanzenbestand. Im Versuch wurde auch beobachtet, wie sich der Mulch auf die Entwicklung des Deckungsgrades auswirkt bei der sehr geringen Pflanzdicht von nur 1 bis 2 Pfl./m². In allen Mulchvarianten wurden in 4 Versuchsjahren Deckungsgrade von 60% und mehr erzielt, wobei die Variante mit dem abgelagerten Rindenmulch, die 2012 aufgedüngt wurde, um das Nährstoffdefizit auszugleichen, am besten abschnitt. Aufgrund der unterschiedlichen Qualitäten von Rindenmulch sollte dieser jedoch immer gut abgelagert sein und nach einer Nährstoffanalyse ggf. aufgedüngt werden. Als Richtwert sollte ein Stickstoffwert von $10g/m^2$ gelten. Dann sind eine gute Pflanzenentwicklung und ein daraus resultierender rasch wachsender Deckungsgrad gewährleistet.

Stauden, Mulch, Pflege

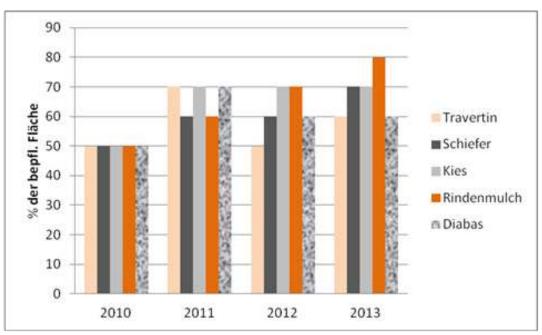


Abb. 10: Deckungsgrade der Stauden in den unterschiedlichen Mulchvarianten bei eine Pflanzdichte von 1 – 2 Pfl./m²

Thesen, die aus dem Versuch abgeleitet werden können:

- Mulch kann: Wasser, Arbeit, Zeit, Mühe ... sparen, wenn man weiß was, wann, wo?
- Durch Mulchung kann die Keimung von Samenunkräutern unterdrückt werden.
- Temperatur- und Wasserhaushalt des Bodens werden durch Mulchung stabilisiert.
- Als Mulchstoffe eignen sich organische und mineralische Materialien, wobei gerade organische Mulchstoffe zukünftig mehr in den Fokus von Versuchen gerückt werden sollten.
- Standort, Pflanze und Mulch sollten aufeinander abgestimmt sein.
- Die Qualität von Rindenmulch ist sehr unterschiedlich. Er sollte schon abgelagert sein (Senkung des Gerbstoffgehalts, und zum Nährstoffausgleich durch das weite C:N-Verhältnis wird eine Aufdüngung empfohlen.
- Bei mineralischem Mulch mit hohem Gewicht und bindigem Oberboden sollte Splitt in der nächst kleineren Fraktion in den Oberboden eingearbeitet werden(z. B. Einarbeitung von Splitt 2/8, Mulchung mit 8/16).
- 8/16 bis 16/32 sind gut geeignete Kornfraktionen für mineralischen Mulch.
- Mulch kann verstärkt zu Mäuseplagen führen.

Kritisch bleibt anzumerken, dass die Definition eines geeigneten Rindenmulchs sehr schwierig ist und dass im Versuch die standardisierte Kontrollvariante ohne Mulch mit gleicher Pflanzenzusammensetzung fehlte. Als Vergleichsvariante wurden deshalb Erfahrungswerte aus anderen Staudenmischpflanzungen auf Schau- und Demonstrationsflächen der LVG herangezogen.

Kann der Pflegeaufwand einer Staudenpflanzung mit einer Mulchfolie reduziert werden?

Stauden, Pflege, Wirtschaftlichkeit

Zusammenfassung

Die im Versuch getestete Ökolys-Mulchfolie ist nicht nur schwer zu verarbeiten (Auslegen, in Boden einbinden bzw. Beschweren gegen Windsog, Kreuzschlitze für Pflanzstellen einschneiden), sondern außerdem sehr unattraktiv, trägt keineswegs zur Pflegereduzierung bei und zersetzt sich auch nicht in 3 Jahren, wie vom Anbieter versprochen. Ein Einarbeiten der völlig abbaubaren Reste ist nicht möglich. Von einer Anwendung zur Pflegereduzierung in Staudenpflanzungen kann gemäß den Versuchsergebnissen nur abgeraten werden.

Problemstellung

In der Praxis stellt sich häufig die Frage, wie der Pflegeaufwand von Staudenpflanzungen durch den Einsatz verschiedener Hilfsmittel reduziert werden kann – z. B. durch eine Mulchfolie, bzw. ein "Biologisch abbaubares Bändchengewebe Ökolys", angeboten auf 100m-Rollen unterschiedlicher Breite.

(s. http://www.eco-bio-systems.de/index.php/de/Baendchengewebe-Abdecken-Mulchen/l-KAT63 oder http://www.eco-bio-systems.de/kataloge/Oekolys Flyer.pdf). Zahlreiche Anbieter locken mit Mulchfolien und ähnlichen Produkten, die sich in wenigen Jahren zersetzen und in diesen Jahren den Pflegeaufwand auf ein Minimum reduzieren sollen. Eine solche Folie, angeboten unter der Bezeichnung "ÖKO-LYS", wurde in der LVG seit 2012 getestet, ob sie den Arbeitsaufwand in einem vertretbaren Kostenrahmen reduzieren kann.

Material und Methoden

2 Vergleichsparzellen a 12 m^2 = 3 x 4 m wurden mit der Staudenmischpflanzung "Magic Blue" bepflanzt, wovon eine mit Ökolys abbaubarem Bändchengewebe abgedeckt und eine weitere mit Blähschiefer der Körnung 8/16 in einer Schichtdicke von 5 bis 8 cm gemulcht wurde. Die Staudenmischpflanzung "Magic Blue" setzte sich wie folgt zusammen:

Gerüstbildner-Art einzeln pflanzen

- 2 Penstemon digitalis 'Huskers Red'
- 2 Euphorbia seguieriana ssp. niciciana
- 1 Stipa gigantea
- 2 Delphinium Belladonna-Hybride 'Atlantis'
- 1 Delphinium Belladonna-Hybride 'Capri'
- 2 Aster amellus 'Veilchenkönigin'
- 1 Aster laevis 'Bluebird'
- 2 Salvia azurea 'Grandiflora'
- 2 Deschampsia cespitosa 'Goldschleier'

Begleitstauden 1 - 3-5 Stück gruppiert

- 3 Iris sibirica 'Caesars Brother'
- 3 Iris sibirica 'Silberkante'
- 3 Agastache foeniculum 'Black Adder'
- 4 Salvia nemorosa 'Caradonna'
- 4 Salvia nemorosa 'Mainacht'

Kann der Pflegeaufwand einer Staudenpflanzung mit einer Mulchfolie reduziert werden?

Stauden, Pflege, Wirtschaftlichkeit

Begleitstauden 2 - einzeln verteilt

- 2 Scabiosa caucasica 'Steva'
- 1 Scabiosa caucasica 'Perfecta'
- 3 Campanula glomerata 'Dahurica'
- 3 Platycodon grandiflorus 'Fuji Blue'

Bodendecker-vorher in Kisten gemischt

- 5 Veronica incana 'Silberteppich'
- 3 Geranium renardii 'Terre Franche'
- 5 Achillea ageratifolia
- 6 Veronica prostrata
- 4 Aster Dumosus-Hybride 'Blaue Gletscher'
- 5 Campanula garganica
- 10 Thymus serpyllum
- 2 Campanula garganica 'ALBA'
- 6 Viola odorata `Königin Charlotte`

Streupflanzen-als letztes einzeln verstreut

- 2 Linum perenne 'Nanum Saphir'
- 1 Verbena bonnariensis
- 2 Aquilea vulgaris
- 1 Hesperis matronalis 'ALBA'
- 1 Meconopsis betonicifolia
- 1 Lilium martagon
- 1 Kniphofia Hybride 'Vanilla'

Geophyten

- 5 Allium aflatuense "Purple Sensation
- 5 Allium caeruleum (azureum
- 15 Tulipa forsteriana 'Purissima'
- 15 Tulipa polycroma
- 5 Tulpe "Shirley"
- 5 Tulpe "Recreado"
- 25 Tulpe "White Triumphator"
- 5 Fritillaria persica 'Ivory bells'
- 5 Tulpe "Blue Aimable"
- 5 Tulpe "Queen of Night"
- 5 Tulpe "Blue Parrot"
- 10 Camassia leichtlii
- 5 Camassia leichtlii 'Alba'
- 25 Iris reticulata
- 5 Crocus tommasinianus 'Ruby Giant'
- 5 Crocus chrysanthus 'Blue Bird'

Gepflanzt wurde im Mai 2012.

Kann der Pflegeaufwand einer Staudenpflanzung mit einer Mulchfolie reduziert werden?

Stauden, Pflege, Wirtschaftlichkeit

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse des Versuches sind einfach und schnell zusammenzufassen:

- Das ÖKOLYS abbaubare Bändchengewebe (nachfolgend kurz als "Folie" bezeichnet) ist schwer zu verarbeiten (Auslegen, in Boden einbinden bzw. Beschweren gegen Windsog, Kreuzschlitze für Pflanzstellen einschneiden).
- Die Pflanzung in/ unter der Folie ist schwierig. Nachpflanzungen stellen ein besonderes Problem dar. (man wühlt in den Kreuzschlitzlöchern im Verborgenen, um der Pflanze den "rechten Sitz" zu geben).
- Generell ist diese Mulchvariante nur für Herbstpflanzung zu empfehlen, bei der die Geophyten gleich mit in den "Schnittlöchern" versteckt werden. Nachträgliches Stecken von Zwiebeln und Knollen erscheint zu aufwändig und wenig sinnvoll.
- Nachpflanzungen sind nur an den bereits vorgesehenen Pflanzstellen möglich, da die Folie sonst noch mehr zerschnitten werden müsste. Andere Korrekturpflanzungen scheiden aus.
- Nach der Pflanzung und nach jedem spätwinterlichen Rückschnitt gleicht die Folien-Fläche einem Flickenteppich und muss mit dem Prädikat "ungenügend" bewertet werden!
- Das Unkraut entwickelt sich wie ein Kranz unmittelbar im Pflanzloch der Folie, bedrängt die Stauden und kann nur mühsam mit einem stechenden Werkzeug heraus gejätet werden ohne die Stauden zu schädigen.
- Der Pflegeaufwand ist somit in der Folienvariante bedeutend höher als auf der mineralisch gemulchten Vergleichsparzelle.
- Auch nach 3 Jahren zeigt die Folie keinerlei Zersetzungserscheinung wie vom Anbieter versprochen.

Fazit: Die Mulchfolie ist unattraktiv, erfordert einen höheren Pflegeaufwand, zersetzt sich nicht und kann nicht empfohlen werden.



Abb. 1: Die Staudenpflanzung in der eingeschnittenen Mulchfolie ist mühsam und zeitaufwändig

Kann der Pflegeaufwand einer Staudenpflanzung mit einer Mulchfolie reduziert werden?

Stauden, Pflege, Wirtschaftlichkeit



Abb. 2: Bedeutend attraktiver präsentiert sich die Staudenmischpflanzung 'Magic Blue' unmittelbar nach der Pflanzung und Mulchung mit Blähschiefer, die wesentlich schneller und leichter erfolgen kann

Sieger ist hier eindeutig der Blähschiefer:

- leicht zu verarbeiten,
- senkt den Pflegeaufwand,
- hat ein geringes Gewicht,
- erwärmt sich gut, ohne Verbrennungen an Pflanzen hervorzurufen,
- Nachpflanzungen / Korrekturen problemlos möglich,
- senkt den unproduktiven Wasserverbrauch, ohne zu vernässen,
- Sollte aufgrund seines geringen Eigengewichts jedoch nicht eingesetzt werden, wenn ein Laubbläser zum Einsatz kommt,





Abb. 3 und 4: Im Sommer lassen die üppig wachsenden Stauden die Folie verschwinden (links), man erkennt kaum einen Unterschied zur Vergleichsvariante mit Blähschiefer (rechts).

Kann der Pflegeaufwand einer Staudenpflanzung mit einer Mulchfolie reduziert werden?

Stauden, Pflege, Wirtschaftlichkeit

Nach dem Rückschnitt bietet die Folien-Fläche ein Bild des Grauens, während sich die mit Blähschiefer gemulchte Fläche ruhig und ordentlich zeigt und den spitzenden Krokussen gute Entwicklungsmöglichkeiten bietet.



Nach eingehender ästhetischer wie auch arbeitswirtschaftlicher Bewertung wird von der Verwendung des ÖKOLYS abbaubaren Bändchengewebes sowie ähnlicher Produkte abgeraten. Das Material zeigt auch im 4. Standjahr keinerlei Zersetzungs- oder Abbauerscheinungen und kann nicht, wie versprochen, eingearbeitet werden. Folglich wurde die Mulchfolie im Versuch vorzeitig durch einen organischen Mulch ersetzt, der jetzt als Vergleich zum mineralischen Blähschiefer dient. Im Test steht nun ein Gartenfaser-Staudenmulch, der ebenfalls von verschiedenen Firmen angeboten wird. Verwertbare Ergebnisse liegen noch nicht vor.

Sortimentssichtung Großstrauchrosen

Gehölze, Großstrauchrosen, Resistenz

Zusammenfassung

Ziel dieser zweiten Großstrauchrosensichtung im Zeitraum 2010 – 2015 mit 58 neuen Sorten war, insbesondere die Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten zu erfassen. Außerdem wurden die allgemeinen Merkmale wie Wuchs und Blühverhalten ermittelt.

Von den neuen Sorten können 15 als besonders widerstandsfähig gegenüber Krankheiten eingestuft werden. Die Bewertung der Frosthärte war wegen der meist milden Winter nicht ausreichend möglich.

Problemstellung

Zahlreiche Großstrauchrosensorten sind anfällig gegenüber Pilzkrankheiten, so dass bei Verzicht auf Pflanzenschutzmaßnahmen ihre Eignung für das öffentliche Grün stark eingeschränkt ist. Für funktionierende Pflanzungen werden Sorten benötigt, die ausreichend widerstandsfähig gegenüber Krankheiten sind. Im Mittelpunkt der Sichtung stand daher die Widerstandsfähigkeit gegenüber Sternrußtau und Mehltau. Weiterhin sollten Wuchs, Blühverhalten, Frosthärte und Schnittaufwand erfasst werden, so dass Empfehlungen für gesunde und frostharte Sorten mit einem reichen Blütenflor und wenig Pflegebedarf abgeleitet werden können.

Material und Methoden

Die Sorten wurden in Gruppen zu je drei Pflanzen aufgepflanzt. Der Pflanzabstand beträgt 0,80 m in der Gruppe und 2,00 m zwischen den Gruppen. Der Schnitt erfolgte in der Regel im Frühjahr, wurde aber über 2 Jahre ausgesetzt, um die natürliche Strauchform besser erfassen zu können. Auf chemischen Pflanzenschutz wurde komplett verzichtet. Der Boden wurde offen gehalten, eine Bewässerung erfolgte außer in der Anwachsphase im 1. Standjahr nicht.

Ergebnisse und Diskussion

Die Bewertung erfolgte auf der Grundlage einer mindestens fünfjährigen Bonitur.

Im Boniturzeitraum von 2012 bis 2015 traten bis auf eine Ausnahme im Jahr 2012 keine größeren Fröste auf, so dass keine mehrjährige Frostschadensbonitur möglich war. Eine Bewertung der Frosthärte der Sorten ist daher nicht möglich.

Die Bonituren zeigen, dass nach wie vor Echter Mehltau und Sternrußtau die wichtigsten Krankheiten sind. Bedeutung gewinnen aber auch – z. T. von Jahr zu Jahr schwankend – Falscher Mehltau, Rosenrost und Blattfallkrankheit.

Für das öffentliche Grün ist insbesondere nach Regen auch die Fähigkeit zur Selbstreinigung, also zum Abwerfen der Blütenblätter, von Bedeutung, da für das Abschneiden von Blütenmumien allgemein keine Arbeitskapazität vorhanden ist. Offenblütige Sorten schneiden hier allgemein besser ab.

Das gilt auch für die Attraktivität der Sorten für Bienen. Offenblütige Sorten werden von Bienen stark aufgesucht. Insofern kann man mit der Pflanzung solcher Sorten auch einen Beitrag zur Bereicherung des Pollenangebotes für Bienen leisten.

Von neu geprüften Sorten können folgende empfohlen werden:

Sortimentssichtung Großstrauchrosen

Gehölze, Großstrauchrosen, Resistenz

Nr.	Name/ Züchter		ADR seit	Höhe (cm)	Widerstandsf gegenüber	ähigkeit	Kommentar
				()	Sternrußtau	Mehltau	_
1	Allegro (Meilland, 2010)	dunkelrosa		160	**	***	gute Selbst- reinigung, duftintensiv
2	Flashlight (Noack, 2006)	leuchtend rosa-hellrosa	2006	130	***	***	
3	Gaard um Tietzebierg (Lens, 2005)	violett-rosa		150	***	***	Bienen, duftintensiv
4	Getano (Noack, 2006)	leuchtend rot, gelbe Mitte	2005	150	***	***	
5	Goldspatz (Kordes, 2011)	gelb	2011	150	***	***	kompakter, aufrechter Wuchs
6	Hedi Grimm (Lens, 2005)	weiß	2014	190	***	***	Bienen, üppiger Wuchs, Duft
7	Herkules (Kordes, 2007)	fliederlila		170	***	***	duftintensiv
8	Karl Ploberger (Kordes, 2009)	leuchtend gelb	2008	180	***	***	duftintensiv, nur in Öster- reich im Handel
9	Kölner Flora (Kordes, 2014)	rosa		130	***	***	duftintensiv
10	Lambada (Kordes, 2014)	apricot		130	***	***	duftintensiv
11	Musquée sans soucis (Louette, 2002)	weiß		200	***	***	Bienen, aufrechter Wuchs
12	New Look (Noack, 2009)	karminrosa- hellrosa	2008	150- 190	***	***	aufrechter Wuchs
13	Paprika (Tantau, 2011)	leuchtend rot		130	**	***	
14	Sirius (Tantau, 2013)	rosa	2013	110	***	***	Bienen
15	So Pretty (Meilland, 2006)	orangerot	2004	130	***	***	Bienen

Zeichenerklärung:

- *** kein bis geringer Befall
- ** mittlerer Befall
- * starker bis sehr starker Befall

Sortimentssichtung Großstrauchrosen

Gehölze, Großstrauchrosen, Resistenz



Abb. 1: Goldspatz (Kordes, 2011)



Abb. 2: Hedi Grimm (Lens, 2005)



Abb. 3: Lambada (Kordes, 2014)



Abb. 4: New Look (Noack, 2009)



Abb. 5: Paprika (Tantau, 2011)



Abb. 6: So Pretty (Meilland, 2006)

Erfassung von Bayerns Streuobstsorten

Streuobst, Arten, Sorten

Zusammenfassung

Die RL 2008/90/EG sieht vor, dass künftig nur noch Pflanzensorten verkauft werden dürfen, die bis zum 30.9.2012 amtlich registriert worden sind. In einem gemeinsamen Forschungsprojekt der Bayerischen Landesanstalten für Landwirtschaft (LfL) sowie für Weinbau und Gartenbau (LWG) wurden möglichst viele Sorten erfasst, die in Bayern vorgekommen bzw. heute noch vorhanden sind.

Zum Stichtag 30.09.2012 konnten aus Bayern in einem ersten Schritt 2.624 Sorten, die vor allem der historischen Literatur entnommen sind, an das Bundessortenamt zur Registrierung gemeldet werden, davon 1.257 Apfel- und 1.042 Birnensorten. In einem zweiten Schritt wurde mit einer Abfrage bei den Kreisfachberatern für Gartenkultur und Landespflege sowie anderen Experten geprüft, in welchen Landkreisen welche Sorten aktuell noch vorkommen.

Aufgrund der Möglichkeit zur Nachmeldung weiterer Sorten wurde das Forschungsprojekt mit weiteren Recherchen bis Ende 2014 fortgeführt. Mittlerweile sind 5.089 Streuobstsorten in Listen erfasst, davon 2.292 Apfel- und 1.658 Birnensorten. Nach der Registrierung durch das Bundessortenamt können diese Sorten gemäß den geltenden Bestimmungen weiterhin im Handel verbleiben.

Problemstellung

Die EU-Richtlinie über das Inverkehrbringen von Vermehrungsmaterial und Pflanzen von Obstarten zur Fruchterzeugung (RL 2008/90/EG) regelt den Handel und Verkauf von Obstgehölzen neu. Bis zum 30. September 2012 waren die Mitgliedstaaten aufgefordert, alle Obstsorten, die nach dem Stichtag im Baumschulhandel bleiben sollten, zu registrieren (später wurde eine Nachmeldung ermöglicht). In Zukunft dürfen Baumschulen voraussichtlich nur noch Sorten anbieten, die amtlich registriert bzw. beschrieben oder die sortenrechtlich geschützt sind.

Streuobstakteure und Sortenerhalter hatten die Befürchtung, dass ein hoher bürokratischer Aufwand und damit hohe Kosten für die Registrierung der alten und meist nur in geringem Umfang gehandelten Sorten dazu führen könnte, dass diese Sorten von Baumschulen überhaupt nicht mehr angeboten und damit verschwinden werden. Diese Befürchtungen bestanden auch für Sorten, die im Zuge von Kartierungen neu identifiziert und in Baumschulen wieder vermehrt werden. Somit bestand dringender Handlungsbedarf, die große Zahl der im Streuobstbau (noch) vorhandenen Obstsorten zu erfassen und registrieren zu lassen.

Material und Methoden

Bis Mitte September 2012 hat der Pomologe Wolfgang Subal vor allem verfügbare historische Quellen - meist aus dem 18. und 19. Jahrhundert - ausgewertet. Bevorzugt waren darunter bayerische Quellen zur Pomologie. Allerdings existierte bereits im 19. Jahrhundert ein intensiver nationaler und internationaler Austausch von Sorten, so dass viele Sortenwerke für ganz Mitteleuropa Bedeutung haben. Regionsspezifische Quellen gibt es nur wenige. Wichtig für die Erstellung der Gesamtliste waren vor allem Sortenverzeichnisse und Kataloge des 19. und 20. Jahrhunderts aus bayerischen Baumschulen, z. B. Weihenstephan und Triesdorf.

In einem zweiten Schritt ging diese Sortenliste an die bayerischen Kreisfachberater für Gartenkultur und Landespflege, die Landschaftspflegeverbände sowie an eine Reihe weiterer bekannter Sortenexperten zur Prüfung und Ergänzung. Aufgrund der Möglichkeit zur Nachmeldung weiterer Sorten wurde das Forschungsprojekt mit weiteren Recherchen bis Ende 2014 fortgeführt.

Erfassung von Bayerns Streuobstsorten

Streuobst, Arten, Sorten

Ergebnisse und Diskussion

Bis Ende 2014 wurden insgesamt 5.089 Obstsorten aus neun Obstarten erfasst (siehe Tabelle). Wie zu erwarten war, stellen die Apfelsorten mit 2.292 Sorten den bei weitem größten Anteil. Obwohl Birnen im Streuobst nur 10 bis 20 Prozent der Bäume stellen, ist hier die Anzahl der (ehemals vorhandenen) Sorten mit 1.658 vergleichsweise hoch. Kirschen mit 454 und Zwetschgen/Pflaumen mit 405 Sorten stellen ebenfalls wichtige Gruppen für die Sortenerhaltung dar. Bei der Quitte wurden 92 Sorten erfasst.

Für 56 der 71 bayerischen Landkreise und für vier kreisfreie Städte liegen mittlerweile Daten zu Obstsorten vor. Neben den Sortenmeldungen aus 46 Landkreisen konnten für 17 Landkreise die Ergebnisse aus Kartierungen der letzten Jahre verwendet werden. Es wurden insgesamt 1.152 Obstsorten genannt, die aktuell in mindestens einem der 60 ausgewerteten Landkreise bzw. kreisfreien Städte vorkommen. Darunter waren 647 Apfelsorten, 285 Birnensorten, 85 Kirschensorten, 3 Aprikosensorten, 6 Pfirsichsorten, 53 Quittensorten und 62 Pflaumensorten. Darüber hinaus wurden noch 11 Walnusssorten gelistet. Am häufigsten zurückgemeldet wurden bei Apfel die Sorten Gravensteiner, Jakob Fischer, Jakob Lebel und Schöner aus Boskoop, bei Birne Köstliche aus Charneux, Alexander Lucas und Gute Graue.

Obstart	Sortenzahl	vorhanden	in %
Apfel	2.292	647	28
Birne	1.658	285	17
Quitte	92	53	58
Pflaume/Zwetschge	405	62	15
Kirsche	454	85	19
Pfirsich*	137	6	4
Aprikose*	19	3	16
Mispel*	4	,	,
Walnuss**	28	11	39
Gesamt	5.089	1.152	23



Abb. 11: Welche der ehemals vorhandenen Sorten (hier Rheinische Schafsnase) sind heute noch vorhanden?

Die enorme Sortenvielfalt, die sich auf Grund der großen Bedeutung des Streuobstbaus für die Selbstversorgung der Bevölkerung entwickelt hat und Ende des 19. Jahrhunderts ihren Höhepunkt erreichte, ist immer wieder beeindruckend. Die geringe Rückmeldequote an aktuell vorhandenen Sorten von nur 23 Prozent hat zwei Gründe: Zum einen sind mit der Rodung eines großen Teils der Streuobstbäume in Bayern in den letzten 60 Jahren viele Sorten verschwunden, da bei den Neu- und Nachpflanzungen im Wesentlichen auf ein weit verbreitetes Standardsortiment zurückgegriffen worden ist. Zum andern ist die Sortenkenntnis heute in der Bevölkerung mangels praktischer Notwendigkeit weitgehend erodiert. Es besteht daher dringender Handlungsbedarf für weitere Sortenerhaltungsmaßnahmen; wer weiß schon, welche Sorte zukünftig für die (Resistenz-) Züchtung oder die Erzeugung regionaler Spezialitäten von Bedeutung sein wird?

Das Bundessortenamt hat 2014 begonnen, die Liste der vertriebsfähigen Obstsorten online unter www.bundessortenamt.de/internet30/index.php?id=240 bereitzustellen; diese Liste ist längst noch nicht vollständig und wird laufend ergänzt.

^{*} im Streuobstbau unbedeutende Obstarten

^{**} Sortendifferenzierung kaum gebräuchlich

Bäume an der LVG - Empfehlungen zur Baumartenauswahl

Straßenbaum, Gehölze, Pflanzenverwendung

Zusammenfassung

Als Grundlage für die standortgerechte Baumartenauswahl ist unter anderem die Bewertung von Gehölzpflanzungen möglich. Im Folgenden wird daher ein Überblick über den Gehölzbestand der LVG gegeben.

Problemstellung

Die standortgerechte Pflanzenauswahl ist die wichtigste Grundvoraussetzung zum Gelingen einer Pflanzung. Durch sich ändernde klimatische Bedingungen und zum Teil stark anthropogen veränderte Standortfaktoren ist die Realisierung dieser Forderung allerdings nicht immer einfach. Woran kann man sich somit orientieren? Die Berücksichtigung der Winterhärtezonen für Gehölze ist eine allgemein übliche Vorgehensweise. Einen guten Anhaltspunkt zur standortgerechten Verwendung von Gehölzen bietet ebenfalls die von Kiermeier, Roloff und Bärtels erfolgte Zuordnung der Gehölze nach Lebensbereichen. Wenn auch dieses Kennziffersystem fundierte Pflanzenkenntnisse nicht ersetzen kann, bietet das Prinzip Hinweise für die Auswahl der Pflanzen zum richtigen Standort, wodurch Fehler in der Pflanzenkombination verhindert werden können. Auch die um die Arbeitsgruppe um Professor Roloff erarbeitet KlimaArtenMatrix für Gehölze für die Stadt und die freie Landschaft geben sehr hilfreiche Hinweise für eine sachgerechte Gehölzauswahl. Auch wenn diese mehr theoretischen Herangehensweisen wertvolle Hinweise bieten, sind Praxisversuche unumgänglich. Aktuell laufen zahlreiche Stadtbaumprojekte (z. B. 'Stadtgrün 2021' der LWG Veitshöchheim; Forschungsprojekt INKA BB der Humboldt-Uni, Grünflächenamt und Pflanzenschutzdienst in Berlin; Straßenbaumtests im Rahmen der GALK-Straßenbaumliste) bzw. Projekte zur Baumartenauswahl (z. B. "Bäume im Zeichen des Klimawandels" -LWG Veitshöchheim; "Trockenheits- und Hitzetoleranz von Straßenbäumen im Klimawandel" – Bildungszentrum Gartenbau und Landwirtschaft Münster-Wolbeck). Neben diesen Exaktversuchen bietet Sichtung von Gehölzpflanzungen in botanischen Gärten, Arboreten Versuchseinrichtungen die Möglichkeit, geeignete Gehölze für die verschiedenen Verwendungsbereiche abzuleiten.

Material und Methoden

An der LVG in Erfurt wurde mit Gründung der Einrichtung ein Arboretum aufgebaut, das inzwischen ca. 20 Jahre besteht. Weiterhin wurde ab dem Jahr 2006 eine Sichtungsanlage für kleinkronige Bäume aufgebaut. Darüber hinaus ist die LVG an einem bundesweiten Projekt (Leitung: Klaus Körber von der LWG Veitshöchheim) zur Sichtung neuer sämlingsvermehrter Baumarten beteiligt, die im Jahr 2014 ins Freiland der LVG gepflanzt wurden. Im Folgenden soll daher eine Bewertung dieser Baumarten unter den an der LVG gegebenen Standortbedingungen gegeben werden (kontinental geprägtes Klima mit durchschnittlich 500 mm Niederschlag im Jahr, schwere Parabraunerde mit pH 7,2), wobei die Aussagen aufgrund der zum Teil kurzen Betrachtungszeit als vorläufig zu bewerten sind. Die Angaben sollen als Orientierungshilfe bei der Gehölzauswahl unter ähnlichen Standortbedingungen dienen. Empfohlen sei die Verwendung von mehr Baumarten, mit denen bislang wenige Praxiserfahrungen vorliegen.

Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 1 wurde der Baumbestand der LVG weitgehend aufgelistet, die Boniturergebnisse zum Erscheinungsbild und Pflanzengesundheit dargestellt und eine Einschätzung zur Verwendungsmöglichkeit gegeben. Für letzteren Faktor erfolgte eine enge Orientierung an der Straßenbaumliste der Gartenamtsleiter.

Bäume an der LVG - Empfehlungen zur Baumartenauswahl

Straßenbaum, Gehölze, Pflanzenverwendung

Tab. 1: Baumbestand der LVG

++ = gut geeignet (Verwendung fast ohne Einschränkung möglich)

+ = geeignet (Verwendung ist nur wenigen Einschränkungen (Klima usw.)

unterworfen

(+) = geeignet mit Einschränkungen (Verwendung in vielen Gebieten mit

Einschränkungen)

(-) = nicht geeignet (Verwendung nur ausnahmsweise möglich)

(?) = noch keine Aussage möglich

(1,7	o bild ³⁾		Gesundheit ⁴⁾			Einschätzung der Eignung als/für ⁵⁾			
Gehölzart, -sorte (Pflanzjahr)	Standort ¹⁾	Baumgröße ²⁾	Erscheinungsbild	min.	Ø	max.	Straßen- baum	Stadtplätze	privates Grün / Park
Acer buergerianum	1	3	8	5	7	9	(+)	(+)	+
Dreispitziger Ahorn (2011)									
Acer campestre	2	2	7	-	7	-	(+)	(+)	++
Feldahorn (1993)		_		_	_				
Acer campestre 'Fastigiatum'	1	3	7	7	8	9	(+)	(+)	++
Säulen-Feldahorn (2012) Acer campestre 'Green Column' Säulen Feldahorn (2012)	1	3	7	5	6	7	(+)	(+)	++
Säulen-Feldahorn (2012) Acer campestre 'Huibers Elegant' Foldahorn 'Huibers Elegant' (2012)	1	3	7	5	7	9	(+)	(+)	++
Feldahorn 'Huibers Elegant' (2012) Acer campestre 'Nanum' Kugel-Feld-Ahorn (2007)	1	3	7	6	5	7	(+)	(+)	++
Acer capillipes Rotstieliger Schlangenhaut (2001)	2	3	7	-	7	-	(-)	(+)	(+)
Acer cappadocicum 'Rubrum' Kolchischer Spitzahorn (2014)	3	2	7	-	9	-	(?)	(?)	+
Acer carpinifolium Hainbuchen-Ahorn (2011)	1	3	4	5	5	5	(-)	(-)	+
Acer griseum Zimtahorn (2001 u. 2014)	2	3	9	-	7	-	(-)	(+)	++
Acer henryi Henrys Ahorn (2011)	1	3	8	8	7	9	(-)	(-)	++
Acer monspessulanum Französischer Ahorn (* 1. Exemplar 2011 abgestorben; neu: 2012)	2	3	8	1*	9	9	(+)	(+)	+
Acer negundo 'Aureo-Variegatum' Goldbunter Eschenahorn (2007)	1	3	8	7	8	9	(-)	(+)	+
Acer negundo 'Flamingo' Eschenahorn 'Flamingo' (1993)	2	3	7	-	7	-	(-)	(+)	+

¹⁾ 1 = Sichtungsanlage Kleinkronige Bäume; 2 = Arboretum; 3 = Sämlingsversuch

 $^{^{2)}}$ 1 = > 20 m; 2 = 10 - 20 m; 3 = < 10 m

 $^{^{3)}}$ und $^{4)}$ 1 = sehr schlecht; 3 = schlecht; 5 = mittel; 7 = gut, 9 = sehr gut

Bäume an der LVG - Empfehlungen zur Baumartenauswahl

	oild ³⁾		Ges	Gesundheit ⁴⁾			Einschätzung der Eignung als/für ⁵⁾			
	Standort ¹⁾	Baumgröße ²⁾	Erscheinungsbild	min.	Ø	max.	Straßen- baum	Stadtplätze	privates Grün / Park	
Gehölzart, -sorte (Pflanzjahr)	Sts	Ba	Ë				St. ba	St	פֿ פֿ	
Acer platanoides 'Columnare Ley Typ 1'- Säulenförmiger Spitzahorn (2006)	1	3	8	7	8	9	+	+	+	
Acer platanoides 'Crimson Sentry' Spitzahorn Crimson Sentry (2006)	1	3	8	5	7	9	(+)	+	+	
Acer platanoides 'Deborah' Spitzahorn 'Deborah' (1993)	2	2	7	-	7	-	(+)	(+)	+	
Acer platanoides 'Globosum' Kugel- Spitzahorn (2006)	1	3	7	5	8	9	+	+	+	
Acer platanoides 'Princeton Gold' Goldahorn (2012)	1	3	7	7	7	7	(+)	(+)	+	
Acer pseudoplatanus 'Prinz Handhery'	1	3	7	6	5	7	(-)	(+)	(+)	
Bergahorn 'Prinz Handhery' (2006) Acer rubrum Rotahorn (2001)	2	2	5	-	7	-	(+)	(+)	(+)	
Acer rufinerve	1	3	7	5	7	9	(-)	(-)	+	
Rostbart-Ahorn (2008) Acer saccharinum 'Wieri' Geschlitzter Silberahorn (1993)	2	2	7	-	7	-	(-)	(-)	+	
Acer tataricum ssp. ginnala Feuer-Ahorn (2006)	1	3	7	5	7	9	(-)	(+)	(+)	
Aesculus x carnea	2	2	7	-	7	-	(+)	(+)	+	
Rotblühende Kastanie (1993) Ailanthus altissima	2	1	7	-	7	-	(-)	(-)	+	
Götterbaum (1994) Alnus x spaethii	2	2	7	-	7	-	++	++	++	
Purpurerle (1999) <i>Amelanchier arborea</i> 'Robin Hill'	1	3	7	5	8	9	+	+	++	
Felsenbirne 'Robin Hill' (2006) Betula albosinensis - Chinesische	2	3	7	-	7	-	(-)	(-)	+	
Birke, Kupfer-Birke (2001) <i>Betula nigra</i>	2	2	7	-	7	-	(-)	(-)	+	
Schwarz-Birke (1994) Betula papyrifera	2	1	7	-	7	-	(+)	(+)	+	
Papier-Birke (1999) <i>Betula pendula</i> 'Purpurea' Blut-Birke (2005)	2	2	5	-	7	-	(+)	(+)	+	

Bäume an der LVG - Empfehlungen zur Baumartenauswahl

	Gesundheit ⁴⁾			hätzung ıng als/f					
Gehölzart, -sorte (Pflanzjahr)	Standort ¹⁾	Baumgröße ²⁾	Erscheinungsbild	min.	Ø	max.	Straßen- baum	Stadtplätze	privates Grün / Park
Betula platyphylla var. japonica	2	2	7	-	7	_	(+)	(+)	(+)
Mandschurische Birke (1996)									
Betula utilis var. jacquemontii	2	2	7	-	7	-	(+)	(+)	+
Himalaja-Birke (2001)									
Carpinus betulus 'Fastigiata' Säulen-	2	3	8	7	9	9	+	+	+
Hainbuche (1993 und 2006) Carpinus betulus 'Frans Fontaine' Säulen-Hainbuche 'Frans Fontaine' (2007)	1	3	7	5	7	9	(+)	(+)	(+)
Carpinus betulus 'Lucas'	1	3	8	7	8	9	(?)	(2)	+
Säulenhainbuche 'Lucas' (2012)	1	5	0	,	0	9	(:)	(3)	+
Carpinus japonica - Japanische	1	2	8	_	7	_	(?)	(?)	+
Hainbuche (2011 u. 2014)	_	_	Ü		,		(.,	(.,	•
Castanea sativa	2	1	8	_	7	_	(-)	(-)	+
Edel-Kastanie (1993)							()	()	
Catalpa bignonioides	2	1	7	-	7	-	(+)	(+)	+
Trompetenbaum (1993)									
Catalpa bignonioides 'Nana'	2	3	7	5	7	9	(+)	(+)	+
Kugel-Trompetenbaum (2006)									
Celtis australis	3	2	7	-	5	-	(+)	(+)	(+)
Südlicher Zürgelbaum (2014)								, ,	
Celtis occidentalis -	3	2	7	-	7	-	(-)	(-)	+
Amerikanischer Zürgelbaum (2014)	2	2	_		_		()	()	(
Cercidiphyllum japonicum – Katsurabaum (1995)	2	2	7	-	5	-	(-)	(-)	(+)
Cercis canadensis 'Forest Pansy' -	1	3	3	-	3	-	(+)	(+)	(+)
Kanadischer Judasbaum (2012)									
Cercis siliquastrum	1	3	6	7	8	9	(+)	(+)	(+)
Judasbaum (2008)									
Cladrastis lutea	1	3	7	5	8	9	(-)	(+)	(+)
Amerikanisches Gelbholz (2010)	4	2	_	-	0	0			
Cornus mas	1	3	6	7	9	9	++	++	++
Kornelkirsche (2008)	2	2	7		9				
Corylus colurna Baumhasel (1993)	2	2	/	-	9	-	+	+	++
Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'	1	3	6	5	7	7	(+)	(+)	+
Echter Rotdorn (2006)	_	5	U	3	,	,	(')	(')	•
Crataegus lavallei 'Carrierei'	1	3	8	9	9	9	+	+	++
Apfeldorn (2006)	-	3	J	,	,	3	•	•	
, , ,	Sta	Ва	Ers	Ges	undh	eit ⁴⁾	Einschätzung der Eignung als/für ⁵⁾		

Bäume an der LVG - Empfehlungen zur Baumartenauswahl

			min. \varnothing max.		max.		a	¥	
							Straßen- baum	Stadtplätze	privates Grün / Park
Gehölzart, -sorte (Pflanzjahr)									ਰੂ ਹੁ
<i>Crataegus monogyna</i> 'Stricta' Säulen-Weißdorn (2012)	1	3	6	5	7	9	(+)	(+)	+
Crataegus prunifolia 'Splendens' Hahnendorn (2006)	1	3	7	7	8	9	(+)	(+)	(+)
Fagus sylvatica 'Dawyk Gold' Säulen-Buche 'Dawyk Gold' (2007)	1	3	7	5	7	9	(-)	(-)	+
Fagus sylvatica 'Rohan Obelisk' – Säulenbuche 'Rohan Obelisk' (2012)	1	3	6	5	7	9	(-)	(-)	+
Fraxinus angustifolia 'Raywood' Schmalblättrige Esche (1993)	2	2	9	-	9	-	(+)	(+)	+
Fraxinus bungeana Bungens Blumenesche (2011)	1	3	5	5	5	5	(-)	(-)	(+)
Fraxinus excelsior Gemeine Esche (1993)	2	1	7	-	7	-	(+)	(+)	(+)
Fraxinus excelsior 'Globosum' Kugel- Esche (2006)	1	3	7	7	8	9	+	+	+
Fraxinus excelsior 'Nana' Kugel-Esche (2006)	1	3	6	1	6	9	(+)	(+)	(+)
Fraxinus excelsior 'Pendula' Hänge-Esche (2006)	1	3	6	5	7	9	(-)	(+)	+
Fraxinus ornus Blumen-Esche (1994)	2	2	7	-	7	-	+	+	++
Fraxinus ornus 'Anita' Blumen-Esche 'Anita' (2006)	1	3	7	7	8	9	(+)	(+)	+
Fraxinus ornus 'Meczek' Kugelförmige Blumen-Esche 'Meczek'(2007)	1	3	8	9	9	9	(+)	(+)	+
Fraxinus ornus 'Obelisk' - Säulen- Blumenesche 'Obelisk' (2012)	1	3	6	5	7	9	(+)	(+)	+
Ginkgo biloba 'Mariken' Ginkgo 'Mariken' (2008)	1	3	7	7	8	9	(-)	(-)	+
Gleditsia triacanthos 'Ruby Lace' Gleditsie 'Ruby Lace' (2011)	1	3	6	5	5	5	(?)	(?)	(+)
Gleditsia triacanthos 'Sunburst' Gold-Gleditschie (2007)	1	3	7	5	6	9	(+)	(+)	(+)
Juglans nigra Schwarznuss (1996)	2	1	7	-	7	-	(?)	(?)	+
Koelreuteria paniculata - Blasenbaum (2006)	1	3	8	7	9	9	(+)	(+)	(+)
	Sta	Ва	Ers					hätzung ıng als/f	

Bäume an der LVG - Empfehlungen zur Baumartenauswahl

				min.	Ø	max.		a	¥
							Straßen- baum	Stadtplätze	privates Grün / Park
Gehölzart, -sorte (Pflanzjahr)		_	_		_				
Liquidambar styraciflua 'Gumball' Kugel-Ambeerbaum (2006)	1	3	6	3	6	9	(-)	(-)	+
Liriodendron tulipifera Tulpenbaum	2	1	7	_	7	_	(+)	(+)	+
(1999)	_	_	,		•		(-)	(-)	
Liriodendron tulipifera 'Fastigiatum'	1	3	8	7	9	9	(+)	(+)	(+)
Säulenförmiger Tulpenbaum (2011)									
Maackia amurensis	1	3	4	3	5	7	(-)	(-)	(+)
Asiatisches Gelbholz (2010) Magnolia 'Galaxy'	1	3	5	5	7	9	(?)	(+)	+
Magnolie 'Galaxy' (2012)	1	3	J	J	,	9	(:)	(+)	т
Magnolia kobus	1	3	8	7	9	9	(?)	(+)	+
Kobushi-Magnolie (2006)									
Malus floribunda	1	3	5	5	5	5	(+)	(+)	+
Vielblütiger Apfel (2012)	4	2	_	-	0	0			
Malus tschonoski- Wollapfel (2006)	1	3	8	7	9	9	+	+	++
Mespilus germanica	1	3	7	7	8	9	(-)	(+)	+
Mispel (2008)	_	J	•	•	J	3	Frucht-	(-)	
, , ,							fall		
Morus alba	3	2	7	-	7	-	(-)	(-)	+
Weißer Maulbeerbaum (2014)							Frucht-	Frucht	
Noth of agus antarctica	2	3	7		7		fall	-fall	
Nothofagus antarctica Scheinbuche (2001)	2	3	,	-	,	-	(-)	(-)	+
Nyssa sylvatica	3	2	5	_	5	_	(-)	(-)	+
Wald-Tupelobaum (2014)							()	()	
Ostrya carpinifolia	3	2	7	-	9	-	+	+	+
Hopfenbuche (2014)									
Parrotia persica	2	3	7	-	9	-	(+)	(+)	+
Eisenholzbaum (1994) Phellodendron amurense	2	2	7		7		()	()	
Amur-Korkbaum (2014)	3	2	7		7		(-)	(-)	+
Platanus x hispanica-	2	1	7	_	7	_	(+)	(+)	(+)
Platane (1994)	_	_	-		-		· /	` '	()

Bäume an der LVG - Empfehlungen zur Baumartenauswahl

			oild ³⁾		undhe		Einschätzung der Eignung als/für ⁵⁾		
Gehölzart, -sorte (Pflanzjahr)	Standort ¹⁾	Baumgröße ²⁾	Erscheinungsbild ³⁾	min.	Ø	max.	Straßen- baum	Stadtplätze	privates Grün / Park
Platanus x hispanica 'Alphens Globe'- Kugel-Platane (2009)	1	3	7	7	7	9	(+)	(+)	+
Populus simonii	2	2	7	-	7	-	(+)	(+)	+
Birken-Pappel (1996)		_	_		_	_			
Populus tremula 'Erecta'	1	2	8	9	9	9	(-)	(+)	+
Säulen-Zitterpappel (2009) Prunus 'Accolade'	2	3	7	_	7	_	(+)	(+)	+
Frühe Zier-Kirsche (1996)	_	3	,		,		(·)	(·)	·
Prunus cerasifera 'Nigra'	2	3	7	-	7	-	(-)	(-)	+
Blutpflaume (2003)									
Prunus hilleri 'Spire'	1	3	7	7	7	7	(?)	(+)	+
Zierkirsche 'Spire' (2012)	4	2	0	0	0	0	()	(.)	
<i>Prunus maackii</i> Amur-Kirsche (2007)	1	3	8	9	9	9	(+)	(+)	+
Prunus padus	2	2	7	_	7	_	(-)	(-)	+
Traubenkirsche (1993)	_	_	•		,		()	()	
Prunus padus 'Albertii'	1	3	8	7	7	7	(?)	+	+
Traubenkirsche 'Albertii' (2012)									
Prunus padus 'Colorado'	1	3	5	3	5	7	(-)	(+)	+
Traubenkirsche 'Colorado' (2008)	1	2	5	2	_	7	<i>(</i>)	(.)	
Prunus padus 'Red Ball' Kugel-Traubenkirsche (2006)	1	3	5	3	5	7	(-)	(+)	+
Prunus padus 'Schloss Tiefurt'	1	3	8	7	8	9	+	+	+
Traubenkirsche 'Schloss Tieffurt'									
(2007)									
Prunus 'Pandorra'	1	3	5	7	8	9	(?)	(+)	+
Zierkirsche 'Pandorra' (2012)	4	2	_	0	_	0	(.)	(.)	
Prunus sargentii 'Rancho' Berg-Kirsche 'Rancho' (2012)	1	3	7	8	7	9	(+)	(+)	+
Prunus serrula - Mahagoni-Kirsche,	2	2	7	_	5	_	(-)	(+)	+
Tibetanische Kirsche (2001)	_	_	•		J		()	(')	
Prunus serrotina - Spätblühende	2	2	7	-	7	-	(-)	(-)	(+)
Traubenkirsche (1994)									
Prunus serrulata 'Shidare Sakura'	2	3	7	-	7	-	(-)	(-)	+
Nelkenkirsche (1993)	2	3	7		7		(.)	(.)	
Prunus subhirtella 'Autumnalis' Schneekirsche (1993)	2	3	7	-	7	-	(+)	(+)	+
Prunus x eminens 'Umbraculifera' (=	1	3	8	7	9	9	(+)	(+)	+
P. fruticosa 'Globosa') - Kugel-	-	-	-		-	-	` '	` '	
Steppenkirsche (2006)									

Bäume an der LVG - Empfehlungen zur Baumartenauswahl

			ild ³)	Gesundheit 4)			Einschätzung der Eignung als/für ⁵⁾		
Gehölzart, -sorte (Pflanzjahr)	Standort ¹⁾	Baumgröße ²⁾	Erscheinungsbild	min.	Ø	max.	Straßen- baum	Stadtplätze	privates Grün / Park
Prunus x schmittii	1	3	8	7	8	9	+	+	++
Zierkirsche (2007)	_								
Prunus yedoensis	2	3	7	-	7	-	(-)	(-)	++
Tokyo-Kirsche (1993)									
Pyrus calleryana 'Chanticleer'	2	2	7	-	7	-	(+)	(+)	+
Chinesische Birne (1993)									
Pyrus communis ssp. caucasica	1	3	7	5	7	9	(+)	(+)	+
Kaukasische Wildbirne (2006)	_	_	_		_			, ,	
Pyrus salicifolia 'Pendula' - Hängen-	2	3	7	-	7	-	(-)	(+)	+
de Silber-Birne (1993 u. 2003)	2	_	_		_		(2)	(2)	
Quercus coccinea	3	2	5	-	5	-	(?)	(?)	+
Scharlach-Eiche	2	2	7		7		(.)	(.)	(.)
Quercus frainetto Ungarische Eiche (1996)	2	2	/	-	,	-	(+)	(+)	(+)
Quercus robur ssp. robur 'Fastigiata'	2	2	5	_	5	_	+	+	(+)
Säuleneiche (1993)	2	2	5		,		•	'	(')
Robinia pseudoacacia	2	1	7	_	7	_	+	+	+
Robinie (1995)	_	-	,		,		·	•	·
Robinia pseudoacacia 'Umbra-	1	3	9	9	9	9	+	+	++
culifera' - Kugel-Robinie (2006)									
Salix alba 'Liempde'	2	1	7	-	7	-	(-)	(-)	+
Kegel-Silberweide (1993)									
Sassafras albidum - Seidiger	3	2	3	-	3	-	(-)	(-)	(+)
Fenchelholzbaum (2014)									
Sophora japonica 'Pendula' - Hänge-	1	3	7	5	7	7	(-)	(-)	+
Schnurbaum (2007)									
Sorbus aria 'Magnifica' - Mehlbeere	2	3	8	9	9	9	+	+	++
'Magnifica' (1994 und 2007)	1				_			, ,	
Sorbus arnoldiana 'Apricot Queen'	1	3	8	9	9	9	(-)	(+)	+
Vogelbeere 'Apricot Queen' (2008)	2	2	_		7		()	(.)	
Sorbus aucuparia Eberesche (1993)	2	2	7	-	7	-	(-)	(+)	+
Sorbus aucuparia 'Fastigiata'	1	3	7	5	7	7	(-)	(+)	+
Säulen-Eberesche (2006)	1	3	,	3	,	/	(-)	(+)	т
Sorbus commixta 'Serotina'	1	3	8	7	8	9	(+)	(+)	++
Japanische Eberesche (2006)	-	J	Ü	,	Ü	3	(·)	(·)	
Sorbus domestica	2	2	7	_	7	_	(-)	(-)	+
Speierling (1993)	•						()	` '	
Sorbus 'Dodong'	1	3	9	9	9	9	(-)	(?)	++
Eberesche 'Dodong' (2012)									

Bäume an der LVG - Empfehlungen zur Baumartenauswahl

Straßenbaum, Gehölze, Pflanzenverwendung

			ld ³⁾	Ges	undh	eit ⁴⁾	Einsc Eignu		
Gehölzart, -sorte (Pflanzjahr)	Standort ¹⁾	Baumgröße ²⁾	Erscheinungsbild	min.	Ø	max.	Straßen- baum	Stadtplätze	privates Grün / Park
Sorbus intermedia Schwedische Mehlbeere (1993)	2	2	7	-	7	-	(+)	(+)	+
Sorbus torminalis Elsbeere (1993)	2	2	7	-	7	-	(-)	(+)	+
Sorbus x thuringiaca 'Fastigiata' Thüringische Säulen-Mehlbeere (2006)	1	3	8	7	9	9	+	+	++
Tilia cordata 'Rancho' Winter-Linde 'Rancho' (2006)	1	3	8	7	8	9	+	+	+
<i>Tilia europaea</i> Holländische Linde (1994)	2	1	7	-	7	-	+	+	(+)
Tilia henryana Henrys-Linde (2009)	1	3	8	9	9	9	(-)	(-)	+
Tilia mongolica Mongolische Linde (2013)	1	3	8	9	9	9	(?)	(?)	+
Tilia platyphyllos Sommerlinde (1993)	2	1	7	-	7	-	(-)	(-)	(+)
Ulmus minor 'Wredei' Goldulme (1996)	1	3	5	-	3	-	(-)	(-)	+
Ulmus 'Camperdownii' Laubenulme (2009)	1	3	7	3	5	7	(-)	(-)	+
Zelkova serrata Japanische Zelkove	3	1	7		7		(?)	(?)	+

Gehölze mit Standortproblemen an der LVG

Im Verlaufe des Versuchszeitraumes abgestorben sind die Gehölzarten Acer monspessulanum (Neupflanzung 2012), Tetradium daniellii, Prunus padus 'Red Ball', Fraxinus excelsior 'Nana', Cercis canadensis und Cercis canadensis 'Forest Pansy'. Partielle Absterbeerscheinungen, vermutlich hervorgerufen durch Verticillium, sind an Catalpa bignonioides 'Nana' und Acer pseudoplatanus 'Prinz Handhery' aufgetreten. Feuerbrand-Befall trat an Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet' auf. Das im Versuch "Kleinkronige Bäume" gepflanzte Exemplar von Betula albosinensis ist abgestorben, allerdings befindet sich eine 2001 im Landschaftslehrpark gepflanzte Kupfer-Birke in einem vitalen Zustand.

Wundbehandlung von Anfahrschäden mit Folie

Straßenbaum, Schutzvorrichtung, Baumpflege

Zusammenfassung

Die vorliegenden Versuchsergebnisse belegen, dass eine zügige Abdeckung frischer Anfahrschäden mit geeigneten Folien für betroffene Bäume hilfreich ist. Hinsichtlich der Temperaturentwicklung unter Folienabdeckungen an nördlichen Stammseiten hatten die getesteten Folienfarben keinen nennenswerten Einfluss. Es ist davon auszugehen, dass dies in modifizierter Weise auch für Anfahrschäden von nordwestlichen bis südöstlichen Stammseiten übertragbar ist. Für die Abdeckung von Schäden an südlichen bis westlichen Stammbereichen sollte auf jeden Fall auf transparente Folien verzichtet werden, da unter diesen Materialien in der Vegetationszeit überproportional hohe und möglicherweise gewebeschädigende Temperaturen entstehen. Im Vergleich zwischen der schwarzen und weißen Variante schnitt letztere etwas besser ab. Trotzdem erbrachte die Auswertung der Datenreihen keine gravierenden Temperaturunterschiede, die in der Folge zu einem geringeren Überwallungswachstum führte.

Problemstellung

Die Folienbehandlung von Anfahrschäden wird in der Praxis seit rund 15 Jahren mit Erfolg durchgeführt. Ungeklärt blieb bisher die Frage, ob und wie die Farbe einer Abdeckfolie die Überwallung entsprechender Schäden beeinflusst, das heißt, ob direkte Zusammenhänge zwischen verschiedenen Folienfarben und den daraus resultierenden Temperaturverläufen unter den Abdeckungen nachweisbar sind.

Material und Methoden

Versuchsvorbereitend wurden zehn zirka 45 bis 50 Jahre alte *Fraxinus excelsior* mit Kronenansätzen zwischen 2,75m bis 4,89m Stammhöhe so ausgewählt, dass die Sonneneinstrahlung auf die unteren Stammbereiche ganzjährig uneingeschränkt möglich war. Die gemessenen Stammumfänge in 1m Höhe variierten zwischen 56cm und 94cm. Der Versuchsbeginn war Anfang August 2013. Jeweils an den südlichen und nördlichen Stammseiten der Bäume wurden in 60cm Höhe einheitliche Stammwunden gesetzt. Dabei erfolgten die Schnitte durch die Rinden bis zum Splintholz in der Weise, dass quadratische 12cm x 12cm große und 1,6cm bis 2,4cm dicke Rindenplatten entfernt werden konnten.

Als Temperaturmessgeräte dienten batteriebetriebene 2-Kanal Thermo-Logger des Typs "testo 175-T3" mit 2 externen Edelstahl-Sensoren. Diese wurden auf dem freigelegten Splintholz der Wunden fest fixiert. Nachdem die Verletzungsstellen mit Wasser benetzt waren, erfolgte abschließend ein großzügiges Abdecken der kompletten Schadensbereiche mit den vier verwendeten Flachfolien (s. Tab. 1). Dazu wurden 25cm x 35cm große Folien-Rechtecke geschnitten und allseitig an die Borke fest angetackert. Insgesamt entstanden damit je sechs Messstellen unter schwarzen, weißen und alu-farbenen Folienabdeckungen sowie zwei Messstellen unter transparenten, jeweils an nördlichen und südlichen Stammseiten.

Tab. 1: Folienmaterialien zur Abdeckung von Stammschäden an Esche (Fraxinus excelsior)

Nr.	Material	Farbe	Stärke	Abkürzung
1	PET/ALU/PE	alu-farben (silbrig)	12/12/75μm	V1
2	PET/PE	weiß	0,2mm	V2
3	PET/PE	schwarz	0,2mm	V3
4	PET/PE	transparent	12/75μm	V4

Wundbehandlung von Anfahrschäden mit Folie

Straßenbaum, Schutzvorrichtung, Baumpflege

Ergebnisse und Diskussion

Von den zwanzig Messstellen liegen von Anfang August 2013 bis Ende September 2014 im 15-minütigen Takt durchgehend Temperaturdaten vor. Die Auswertung der Datenreihen erbrachte eine Reihe interessanter Aspekte. Wie nicht anders zu erwarten war, gab es einen grundsätzlichen Zusammenhang zwischen dem jahreszeitlichen sowie täglichen Witterungsverlauf und den gemessenen Temperaturen unter den Abdeckfolien. Milde trübe Wintertage, beziehungsweise bedeckte oder regnerische Tage während der Vegetationsperiode erbrachten kaum messbare Unterschiede zwischen den Folienvarianten. Im Gegensatz dazu zeigten sich besonders an windstillen und vollsonnigen Tagen während der gesamten Versuchszeit markante Unterschiede, einerseits im Vergleich zwischen den Temperaturverläufen der südlichen und nördlichen Stammseiten und andererseits zwischen den Folienfarben. Die Temperaturentwicklung an den nördlichen Stammseiten verlief unabhängig von allen Folienabdeckungen auf einem sehr ähnlichen Niveau. Während der Vegetationsperiode lagen die Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht bei allen vier Folientypen in einer Amplitude von weniger als 20°C, außerhalb davon sogar nur bei bis zu 10°C. Die Temperaturunterschiede zwischen der günstigsten, i.d.R. alu-farbenen Folie und ungünstigsten Variante, i.d.R. transparenten Folie, betrug nur in den Sommermonaten bis zu 7,2°C.

Ganz anders sahen die Ergebnisse an den Stammsüdseiten aus. Bei den Tagesmaxima lagen die Temperaturdifferenzen zwischen der günstigsten und ungünstigsten Abdeckfolie im Winter bei bis zu 26°C und während der Vegetationsperiode bei bis zu 23°C. Unabhängig vom Tages- und Jahresverlauf gab es hinsichtlich der Messergebnisse ausnahmslos die gleiche Rangfolge bei den vier Folienvarianten. Unter der alu-farbenen Folie (V1) wurden während der Zeit der höchsten täglichen Lufttemperaturen durchgehend die günstigsten Temperaturwerte ermittelt, gefolgt von der weißen (V2) und dann der schwarzen Folie (V3). Die größten Temperaturschwankungen wurden unter der transparenten Folie (V4) nachgewiesen.

Exemplarisch werden im Folgenden besonders markante Tage hinsichtlich der Messergebnisse an den südlichen Stammbereichen betrachtet. Der 14. Dezember 2013 war im Vergleich zum nachfolgend relativ milden Witterungsverlauf bis Ende Februar 2014 ein windstiller und überwiegend vollsonniger Wintertag. Gemäß der Wetterstation des ZGT Quedlinburg wurde nach einer dauerfrostigen Nacht (Minimum -5,0°C um 07.00 Uhr) erst ab 11.00 Uhr die 0°C-Grenze überschritten. Das Tagesmaximum lag bei 4,2°C. Durch zunehmende Bewölkung wurde die Luftfrostgrenze in der folgenden Nacht nicht wieder erreicht. Dieser Temperaturverlauf kann analog sowohl nachts als auch tagsüber unter allen 4 Folienvarianten nachvollzogen werden, wobei die gemessene Temperaturdifferenz zwischen V1 und V4 um 10.30 Uhr bereits 20,1°C und maximal um 12.45 Uhr 24,4°C betrug. Der gemessene Maximalwert von V4 lag bei 26,8°C, während zur gleichen Zeit unter weißer Folie (V2) bis zu 5,7°C und unter schwarzer (V3) bis zu 11,7°C gemessen wurden.

Im Frühjahr 2014 war der 10. März besonders auffällig. Gemäß Wetterstation lag das Tagesminimum der Lufttemperatur morgens um 07.00 Uhr bei -2,3°C und das Maximum um 16.00 Uhr bei 18,8°C. Die Tagestemperaturkurve von V4 zeigt bereits ab 07.00 Uhr einen starken und gegenüber den anderen drei Varianten anhaltend hohen Verlauf mit einem Tagesmaximum von 53,3°C. Die gemittelten Höchstwerte von V1 bis V3 entstanden deutlich zeitverzögert und lagen zwischen 25,9°C und 33,2°C, wobei die festgestellten Temperaturen unter der schwarzen Folie gegenüber der weißen bis zu 4,1°C höher waren.

Da der August 2014 entgegen des langjährigen Mittels wesentlich unbeständiger als die anderen Sommermonate verlief, wurde ein windstiller strahlungsintensiver Juli-Tag, der 20.07., als Vergleichstag ausgewählt. Die Lufttemperaturen der Wetterstation ergaben als Minimum in der Nacht 14,4°C und anhaltend hohe Tagestemperaturen mit einem Höchstwert um 17.00 Uhr von 35,1°C. Auch an diesem Tag stiegen die Temperaturen unter V4 (s. Abb. 1) sehr früh auf das Maximum von 54,9°C an und blieben drei Stunden über 50°C sowie insgesamt sieben Stunden über 40°C. Unter allen anderen Varianten blieben die Tagesmaxima ganztägig unter 40°C. Der Temperaturverlauf unter V2 ist annähernd vergleichbar mit den herrschenden Lufttemperaturen. Nur knapp zwei Stunden lang lagen die Werte über 35°C, während unter der schwarzen Folie (V3) über knapp sieben Stunden hinweg mehr als 35°C gemessen wurden. Auffällig ist auch der zeitlich

Wundbehandlung von Anfahrschäden mit Folie

Straßenbaum, Schutzvorrichtung, Baumpflege

frühere und stärkere Anstieg unter V3. Während der kritischen Tageszeit zwischen 11.00 Uhr und 18.00 Uhr wurden bei V3 gegenüber V2 durchschnittlich 2,1°C bis 4,6°C höhere Temperaturen gemessen.

Unter der Variante V1 wurden auch an diesem Tag die besten Werte registriert. Als Ursache dafür kann die physikalisch bekannte Tatsache angenommen werden, dass eine silbrigglänzende Fläche einwirkendes warmes Sonnenlicht besser reflektiert und damit zu weniger Aufheizung führt.

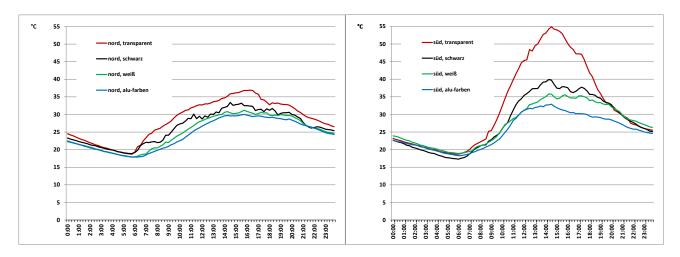


Abb. 1: Vergleich der Temperaturverläufe an nördlichen und südlichen Stammseiten am 20.07.14

Diese These wurde durch zusätzlich durchgeführte umfangreiche Temperaturmessungen an den äußeren Folienoberflächen belegt. Zum Nachweis diente das berührungslos arbeitende Laser-Infrarot-Thermometer "TFA-Flash". An besonders strahlungsintensiven Sommertagen wurden an den Stammsüdseiten während der Stunden mit den höchsten Lufttemperaturen bei V1 bis zu 30,3°C, bei V2 bis zu 33,1°C, bei V3 bis zu 37,5°C und bei V4 bis zu 49,9°C gemessen. Unter den entsprechenden Varianten lagen die Temperaturen zur gleichen Zeit um zirka 3°C bis 5°C höher, während an den nördlichen unbesonnten Stammseiten durchgehend nur zwischen 25°C und 28°C feststellbar waren.

Darüber hinaus sind die außergewöhnlich hohen Temperaturen an der Stammsüdseite unter der transparenten Folienabdeckung (V4) durch die zunehmende Austrocknung der Schadstelle in der Vegetationszeit erklärbar. Von Mitte Mai bis zum Versuchsende wurde beobachtet, dass die Splintholzfläche, einschließlich der Folieninnenseite, vollkommen trocken war, während die entsprechende nördliche Seite dauerhaft feucht blieb und an der Folieninnenseite zunehmend Algenbewuchs begann. Bei einer einmaligen Abnahme und Kontrolle der anderen südlichen Folien-Abdeckungen im Juli 2014, sowie nach der endgültigen Abnahme aller Folienabdeckungen am Ende der Versuchszeit Anfang Oktober 2014, konnte bei allen Varianten ein anhaltend feuchtes Milieu dokumentiert werden, ohne dass Algenbewuchs oder Pilzmyzel nachweisbar waren.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die zu Vergleichszwecken verwendete transparente Folie teilweise eine starke Aufheizung der Wunde verursachte. Unter den lichtundurchlässigen Folien wirkten geringere Temperaturen. Auf der Nordseite waren die Messwerte für alle drei Varianten ähnlich. Auf der Südseite wurden vor allem ab Mittag größere Unterschiede festgestellt (s. Abb. 1). Die alu-farbene Folie bewirkte eine geringere Erwärmung als die weiße und schwarze. Auch wenn dieses Ergebnis so zu erwarten war, erstaunt doch die geringe Differenz von wenigen Temperaturgraden in den Nachmittagsstunden.

Notizen

Notizen

Notizen



Gesamtverzeichnis der Veröffentlichungen

Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung Friedensplatz 4 Tel: 0228/96 50 10-0 info@fll.de
Landschaftsbau e.V. 53111 Bonn Fax: 0228/96 50 10-20 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. (PDF-Katalog mit ausführlichen Inhaltsangaben zum Download ca. 4MB)

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 60 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 fördert Dissertationen, Masterarbeiten durch finanzielle Leistungen.

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**.

FLL – Arbeit für die Landschaft (Stand: Juli 2016, Preisänderungen vorbehalten)

Art. Nr.	Bäume und Gehölze	€
102 110 01	Baumkontrollrichtlinien , Richtlinien für Regelkontrollen zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen, 2010	30,00
102 313 01	Baumuntersuchungsrichtlinien , Richtlinien für eingehende Untersuchungen zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen, 2013	20,00
103 713 01	Sparpaket Baumkontrollrichtlinien + Baumuntersuchungsrichtlinien, 2013 Sparpreis	43,00
100 215 01	Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege, 2015	27,50
100 615 01	Sparpaket Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 1 +Teil 2, 2015/2010 Sparpreis	44,00
102 210 01	Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen, 2010	27,50
102 411 01	TP-BUS-Verticillium- Techn. Prüfbestimm. zur Untersuchung v. Böden u. Substraten auf Verticillium dahliae, 2011	33,00
101 406 01	ZTV-Baumpflege Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege, 2006	20,00
Download	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
Download	Fachbericht zur Pflege von Jungbäumen und Sträuchern , 2008	11,00
104 115 01	FLL-Verkehrssicherheitstage 2015 Teil 1: Bäume (Tagungsband)	29,00
104 215 01	FLL-Verkehrssicherheitstage 2015 Teil 2: Spielplätze/Spielgeräte (Tagungsband)	20,00
104 315 01	Sparpaket FLL-Verkehrssicherheitstage 2015 (Teil 1 + Teil 2)	43,00
103 814 01	FLL-Verkehrssicherheitstage 2014 Teil 1: Bäume (Tagungsband)	29,00
103 914 01	FLL-Verkehrssicherheitstage 2014 Teil 2: Spielplätze/Spielgeräte (Tagungsband)	20,00
104 014 01	Sparpaket FLL-Verkehrssicherheitstage 2014 (Teil 1 + Teil 2)	43,00
Hinweis	FLL-Verkehrssicherheitstage 2011, 2012, 2013 (Tagungsbände einzeln erhältlich)	
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
120 311 01	Innenraumbegrünungsrichtlinien, Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Innenraumbegrünungen, 2011	33,00
120 513 01	Leitfaden Gebäude Begrünung Energie (Forschungsbericht), 2014	34,50
Art. Nr.	Biotoppflege/Biotopentwicklung	€
130 292 01	Tagungsband: Stützung u. Initiierung von Biotopen durch landschaftsbauliche Maßnahmen, 1992	11,00
130 495 01	Tagungsband: Biotoppflege im besiedelten Bereich , 1995	11,00
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
141 111 01	Richtlinien für Freibäder mit biologischer Wasseraufbereitung (Schwimmteiche), ohne Berechnungsprogramm, 2011	33,00
141 112 01	Richtlinien für Freibäder mit biologischer Wasseraufbereitung (Schwimmteiche), mit Berechnungsprogramm , 2011	169,00
Download	Empfehlungen für Planung, Bau, Instandhaltung und Betrieb von privaten Schwimm-und Badeteichen , 2006	27,50
Art. Nr.	Kalkulation/Abrechnung/Ökonomie	€
230 113 01	Kostenplanung nach DIN 276 (incl. Excel-Tabellen auf CD-ROM), 2013	33,00
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
Download	Musterbauvertrag – Bauvertrag für Unternehmen des Garten-, Landschafts- und Sportplatzbaus gegenüber privaten Auftraggebern, 2015	27,50
Art. Nr.	Schadensfälle	€
110 107 01	Schadensfallsammlung GaLaBau, incl. 13. Ergänzung, 2000-2007	145,00
110 207 01	3. Ergänzung zur Schadensfallsammlung GaLaBau, 2007	25,00
Art. Nr.	Kompost/Dünger/Abfall	€
Download	Fachbericht für die Entsorgung von Abfällen im GaLaBau, 2005	11,00

FLL – Arbeit für die Landschaft (Stand: Juli 2016, Preisänderungen vorbehalten)

Art. Nr.	Pflege von Grün	€
160 415 01	Bewässerungsrichtlinien - Richtlinien für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen, 2015	33,00
160 509 01	Freiflächenmanagement - Empfehlungen für die Planung, Vergabe und Durchführung von Leistungen für das Management von Freianlagen, 2009 (inkl. OK FREI, 2016)	33,00
Download	Objektartenkatalog Freianlagen (OK FREI), 2016	10,00
160 116 01	Fachbericht "Winterdienst", 2016	22,00
160 614 01	Fachbericht Staudenverwendung im öffentlichen Grün – Staudenmischpflanzungen für trockene Freiflächen , 2014	27,50
160 306 01	Fachbericht: Pflege historischer Gärten - Teil 1: Pflanzen u. Vegetationsflächen, 2006	22,00
190 298 01	Empfehlungen zur Begrünung von Problemflächen , 1998 - <i>Sonderpreis</i>	10,00
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
170 215 01	Gütebestimmungen für Stauden , 2015	9,00
170 514 01	Empfehlungen für Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut , 2014	27,50
170 316 01	Regel - Saatgut - Mischungen Rasen, RSM RASEN 2016 (Jährliches Abo möglich)	14,50
170 616 01	TL Fertigrasen, Technische Lieferbedingungen f. Rasensoden aus Anzuchtbeständen, 2016	30,00
Art. Nr.	Spiel/Sport	€
180 714 01	Sportplatzpflegerichtlinien – Richtlinien für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien; Planungsgrundsätze, 2014	33,00
180 614 01	Reitplatzempfehlungen – Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Reitplätzen, 2014	27,50
180 308 01	Golfplatzbaurichtlinie, Richtlinie für den Bau von Golfplätzen, 2008	33,00
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	€
211 412 01	Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung der Übergangsbereiche von Freiflächen zu Gebäuden, 2012	27,50
211 211 01	Fachbericht Garten und Therapie , 2011 Sonderpreis	10,00
210 707 01	Fachbericht Licht im Freiraum , 2007	25,00
Art. Nr.	Wegebau/Mauerbau	€
200 812 01	Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Trockenmauern aus Naturstein, 2012	27,50
201 012 01	Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Gabionen , 2012	27,50
201 112 01	Empfehlungen Trockenmauern und Empfehlungen Gabionen, Doppelpack-Sparpreis	44,00
Download	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
201 213 01	ZTV-Wegebau – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs, 2013	25,00
Art. Nr.	Friedhof/Bestattung	€
211 008 01	Fachbericht Aktuelle Trauerkultur - Begriffsbestimmungen u. religiöse Herleitung, 2008	22,00
Download	MLV Friedhofsrahmenpflege, 1997 (Scan)	16,50
Art. Nr.	Pflanzenkrankheiten/Schädlinge	€
211 807 01	Kiefernholznematode, Faltblatt (JKI/FLL/GALK), 2014	0,60
210 615 01	Netzwanzen an Heidekrautgewächsen, Faltblatt (JKI/FLL/GALK), 2015	0,60
Hinweis	Darüber hinaus sind diverse weitere Faltblätter über den Online-Shop erhältlich	0,60
Art. Nr.	English publications/Englische Veröffentlichungen	€
220 106 01	Recommendations of private swimming and natural pools , 2006	27,50
Download	Green roof guidelines, 2009	33,00
Hinweis	Darüber hinaus sind weitere englischsprachige Veröffentlichungen über den OnlineShop erhältlich	

Allgemeine Bestellhinweise (Stand: Juli 2016)

- Bestellungen schriftlich, per Fax, <u>E-Mail</u> oder direkt über den Onlineshop (<u>www.fll.de</u>)
- 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

Kurztitel	Δnzahl	Finzelnreis
Ausland)		
	Ausland)	Ausland)

Æ	۱rt.	tNr. Kurztitel					Kurztitel	Anzahl	Einzelpreis

ш	ich bestelle den FLL-Jahresbericht , 2014/2015 (kostenios)
	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)