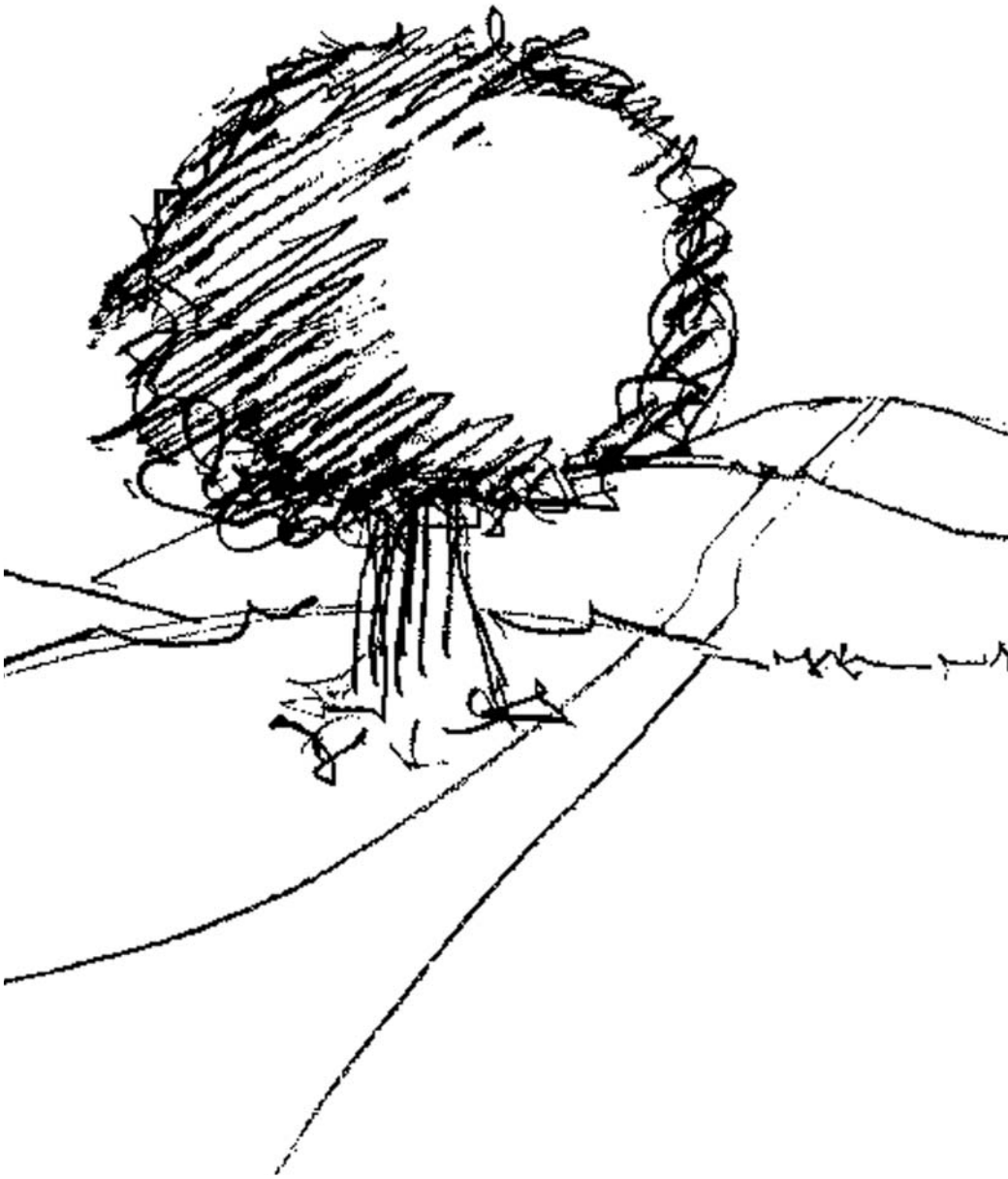
Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung
Landschaftsbau e.V.



Versuche in der Landespflege

Gemeinsame Veröffentlichung
der Forschungsinstitute des
deutschen Gartenbaues

Ausgabe 2014

19. Jahrgang 2014

Herausgeber: Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)
Friedensplatz 4, 53111 Bonn
☎: 0228 – 965010-0 Fax: 0228 – 965010-20
E-Mail: info@fll.de Homepage: www.fll.de

Gesamtredaktion: Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt
Zentrum für Gartenbau und Technik Quedlinburg
Feldmark rechts der Bode 6, 06484 Quedlinburg
☎: 03946 – 970-3 Fax: 03946 – 970499
E-Mail: poststelle.qlb@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de Homepage: www.llfg.sachsen-anhalt.de

Druck: © Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. – FLL, Friedensplatz 4, 53111 Bonn,
1. Auflage 2014. 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

☎: 03471 – 355 - 1100

Fax: 03471 – 355 - 1149

Kontakt: Prof. Dr. Wolfram Kircher

Mail: kircher@loel.hs-anhalt.de

DRESDEN-PILLNITZ

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Fachbereich Gartenbau Dresden-Pillnitz

Söbrigener Straße 3a

01311 Dresden-Pillnitz

☎: 0351 – 2612 - 0

Fax: 0351 – 2612 - 8399

Kontakt: Dr. Ingolf Hohlfeld

Mail: ingolf.hohlfeld@smul.sachsen.de

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 in Erfurt (LVG)

Leipziger Straße 75a

99085 Erfurt

☎: 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

69123 Heidelberg

☎: 06221 – 7484 - 0

Fax: 06221 – 7484 - 13

Kontakt: Michael Heck

Mail: michael.heck@lvg.bwl.de

QUEDLINBURG

Zentrum für Gartenbau und Technik Quedlinburg (ZGT)

Feldmark rechts der Bode 6

06484 Quedlinburg

☎: 03946 – 970 - 3

Fax: 03946 – 970 - 499

Kontakt: Dr. Axel Schneidewind

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

VEITSHÖCHHEIM

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim (LWG)

Abteilung Landespflege

An der Steige 15

97209 Veitshöchheim

☎: 0931 – 9801- 0

Fax: 0931 – 9801- 400

Kontakt: Dr. Philipp Schönfeld

Mail: philipp.schoenfeld@lwg.bayern.de

WEIHENSTEPHAN

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT)

Institut für Landschaftsarchitektur

Am Hofgarten 4

85350 Freising

☎: 08161 – 71 - 0

Fax: 08161 – 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

☎: + 43 1 8135950 - 313

Fax: + 43 1 8135950 - 99

Kontakt: Stefan Schmidt

Mail: s.schmidt@gartenbau.at

ZÜRICH-WÄDENSWIL

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

Institut Umwelt und Natürliche Ressourcen

Grüental / Postfach 335

CH - 8820 Wädenswil

☎: +41 58934 – 5000

Fax: +41 58934 – 5750

Kontakt: Axel Heinrich

Mail: axel.heinrich@zhaw.ch

FEDERFÜHRUNG IN DER KOORDINATION

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim (LWG)

Abteilung Landespflege

Herr Dr. Philipp Schönfeld

An der Steige 15

97209 Veitshöchheim

☎: 0931 – 9801- 409

Fax: 0931 – 9801- 400

Mail: philipp.schoenfeld@lwg.bayern.de

GESAMTREDAKTION

Zentrum für Gartenbau und Technik Quedlinburg (ZGT)

Herr Dr. Axel Schneidewind

Feldmark rechts der Bode 6

06484 Quedlinburg

☎: 03946 – 970 - 430

Fax: 03946 – 970 - 499

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

INHALTSVERZEICHNIS

THEMENBEREICH BAUWERKSBEGRÜNUNG

Nr.	Stichwort	Institution
1.	Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Substrat	FH Erfurt

THEMENBEREICH STAUDEN / GEHÖLZE / SOMMERBLUMEN

Nr.	Stichwort	Institution
2.	Gehölze, Kleinstrauchrosen, Beetrosen, Resistenz	LfULG Dresden-Pillnitz
3.	Stauden, Pflanzenverwendung, Streusalz	HS Weihenstephan-Triesdorf
4.	Stauden, Wuchseigenschaften, Blüte	LWG Veitshöchheim

THEMENBEREICH STRAßENBAUM

Nr.	Stichwort	Institution
5.	Straßenbaum, Pflanzenschutz, Pflanzenverwendung	ZGT Quedlinburg
6.	Straßenbaum, Wachstum, Wurzeln	ZGT Quedlinburg

THEMENBEREICH GRÜNFLÄCHENPFLEGE

Nr.	Stichwort	Institution
7.	Pflanzung, Substrat, Recycling	FH Erfurt
8.	Grünflächenpflege, Bewässerung	LWG Veitshöchheim

THEMENBEREICH BETRIEBSWIRTSCHAFT

Nr.	Stichwort	Institution
9.	Betriebswirtschaft, Energieverbrauch	LWG Veitshöchheim

Vegetationssubstrate aus rezyklierten Gesteinskörnungen aus Mauerwerk für Dachbegrünungen	Bauwerksbegrünung, Dachbegrünung, Substrat

ZUSAMMENFASSUNG

Die Eignung von verschiedenen Stoffen aus dem Mauerwerksabbruch als Gerüststoffe für Dachsubstrate wurde in einem Versuch über zwei Vegetationsperioden bei Extensivbegrünungen mit Vegetationsmatten und mit Sprossenansaaten untersucht. Grundsätzlich ist bei allen Substraten eine Entwicklung der Vegetation möglich, jedoch ist diese aufgrund der zu Anfang der Untersuchung hohen pH-Werte in den Substraten mit Kalksandstein und mit Porenbeton bei den Sprossenansaaten verzögert gegenüber den Varianten mit Ziegelbruch und mit Bimsbeton sowie gegenüber der Kontrolle mit Dachsubstrat auf Lava-Basis. Wie die unbegrünten Kontrollen zeigten, sank der pH-Wert in den basischen Substraten allein durch die Niederschläge relativ rasch. Bei den Begrünungen mit vorgefertigten Vegetationsmatten waren alle Substrate gut für eine Begrünung geeignet.

VERSUCHSFRAGE

Es soll untersucht werden, inwieweit Substrate mit Kalksandstein und Porenbeton mit ihrem hohen pH-Wert und andere Recycling-Baustoffe als Dachbegrünungssubstrate geeignet sind.

VERSUCHSHINTERGRUND

Beim Bauschuttrecycling stellen die vermischten und mit Mörtelresten behafteten Baustoffe bei Abriß und Sanierung von Gebäuden einen mengenmäßig erheblichen, aber auch problematischen Faktor dar, weil vermischte Stoffe schlechter einer geordneten Wiederverwertung zugeführt werden können, Die technischen Möglichkeiten der Aufbereitung und Trennung der verschiedenen Fraktionen sind in den letzten Jahren deutlich besser geworden. Bauschuttrecycling kann u.a. auch bei Vegetationssubstraten als Gerüstbaustoff eingesetzt werden. Speziell bei Bauschutt aus Kalksandstein und Porenbeton könnten die sehr hohen pH-Werte jedoch vegetationshemmend sein.
In einem Versuch mit Sedumsprossen und mit Moos-Sedum-Vegetationsmatten und einer unbegrünten Variante wurde die Eignung von 5 Substratvarianten (einschl. Kontrolle mit herkömmlichen Dachsubstrat) und die Entwicklung des pH-Wertes im Substrat und im Ablaufwasser mit jeweils 3 Wiederholungen über einen Zeitraum von zwei Vegetationsperioden untersucht.

Abb. 1: Versuchsanlage nach der Herstellung

Versuche in der Landespflege

Fachhochschule Erfurt,
Fakultät Landschaftsarchitektur, Gartenbau, Forst
Bearbeiter: Prof. Gert Bischoff, Dipl.-Ing. (FH) Robert Gräfenstein

2014
Nr. 1

ERGEBNISSE

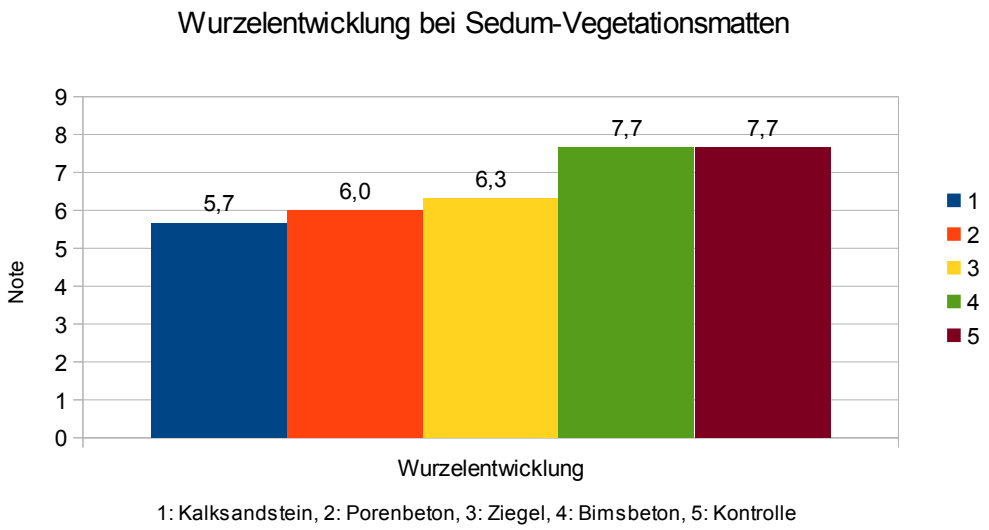


Abb. 2: Wurzelbonitur (1 = sehr schlecht, 9 = sehr üppig)

Bei den Vegetationsmatten mit Sedum spielt das Substrat darunter anscheinend nur eine geringe Rolle, da das Substrat in den Matten das eigentliche Substrat für die Sedum-Pflanzen darstellt. Die Entwicklung verlief deshalb bei allen Substrat-Varianten ähnlich gut. Erstaunlicherweise hatten die Substrate mit Kalksandstein und mit Porenbeton nach Ende der Versuchsdauer mehr oberirdische Biomasse gebildet, obwohl sie ein deutlich weniger intensives Wurzelwachstum aufweisen als die Variante 4 mit Bimsbeton und die Kontrolle der Variante 5 mit FLL-Dachsubstrat. Variante 3 mit Ziegelbruch lag im Ergebnis zwischen den anderen Substraten.

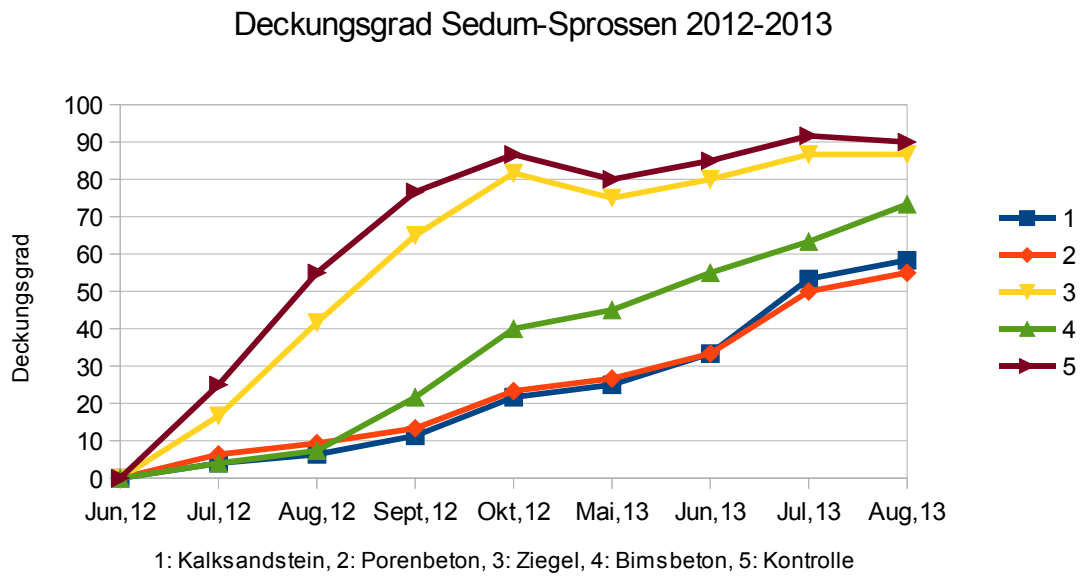


Abb. 3: Entwicklung der Sprossenbegrünungen

In der Vegetationsperiode 2012 konnten sich die Sedumsprossen bei den Varianten 3 und 5 am schnellsten entwickeln und erreichten einen Deckungsgrad von über 80 %. Bei den Varianten 1 und 2, die nur einen Deckungsgrad von nahezu 20 % bei Variante 1 und ca. 40 % bei Variante 4 erreichten, erfolgte die Entwicklung der Sedum-Pflanzen wesentlich langsa-

mer. Auch in der Vegetationsphase 2013 kamen die Varianten 1, 2 und 4 nicht über einen Deckungsgrad von 80 % hinaus. Variante 4 hatte mit etwas über 70 % in etwa das erreicht, was in der ersten Vegetationsperiode wünschenswert gewesen ist.
Bei der Sprossenansaat wird der Einfluß der Substrate auf die Entwicklung der Pflanzen im Gegensatz zu den Parzellen mit Vegetationsmatten deutlich. Bei den Substraten mit Kalksandstein, Porenbeton und Bimsbeton verlief die Entwicklung langsamer. Insbesondere die Substrate mit Kalksandstein und mit Porenbeton bildeten weniger oberirdische Biomasse und auch weniger Wurzelmasse als die anderen Varianten.

Tab. 1: Veränderung des pH-Wertes bei den Dachbegrünungssubstraten

	2012						2013			
Var.	**07. Jun**	**14. Jun**	**17. Jul**	**16. Aug**	**13. Sep**	**11. Okt**	**25. Apr**	**29. Mai**	**26. Jun**	**29. Jul**
1	9,20	8,45	8,32	8,14	8,15	8,12	7,89	7,95	8,03	7,99
2	8,36	8,32	8,28	8,13	8,19	8,16	7,93	8,09	8,14	8,07
3	7,50	7,56	7,63	7,46	7,58	7,62	7,51	7,52	7,64	7,61
4	8,51	8,22	8,10	7,95	7,98	8,00	7,79	7,93	7,94	7,94
5	6,04	6,39	6,11	6,01	6,32	6,36	6,41	5,92	6,15	6,09

1: Kalksandstein, 2: Porenbeton, 3: Ziegel, 4: Bimsbeton, 5: Kontrolle

Die pH-Werte sind bei den Varianten 1, 2 und 4 im Untersuchungszeitraum mehr oder weniger stark gesunken. Die stärkste Absenkung des pH-Wertes konnte bei Variante 1 mit 1,21 und bei Variante 4 mit 0,57 gemessen werden. Bei den Varianten 3 und 5 ist der pH-Wert dagegen sogar noch leicht angestiegen.

Tab. 2: pH-Wert-Veränderung im Überschusswasser
(Mittelwerte über die Begrünungsvarianten und die unbegrünten Varianten

	2012					2013	
Var.	**25.Jun**	**06.Jul**	**30.Jul**	**27.Sep**	**12.Nov**	**22.Mai**	**10.Jul**
1	8,99	8,48	8,50	8,70	8,48	8,73	8,74
2	7,81	7,97	5,39	8,35	8,08	8,48	8,51
3	7,49	7,59	8,08	8,07	8,41	8,86	7,89
4	7,92	8,08	8,28	8,35	8,22	8,77	9.08
5	7,30	7,15	7,67	7,65	7,91	8,68	7,57

1: Kalksandstein, 2: Porenbeton, 3: Ziegel, 4: Bimsbeton, 5: Kontrolle

Die pH-Werte im aufgefangenen Überschußwasser sind, außer bei Variante 1, im Untersuchungszeitraum leicht angestiegen, haben aber zu den Meßterminen stärker geschwankt. Möglicherweise ist zu Anfang das Niederschlagswasser weniger beeinflußt durch die Substrate gesickert, während im Lauf der Zeit chemische Prozesse in den Substraten einsetzten, die sich auf den pH-Wert des Wassers stärker auswirkten.

Der EC-Wert, d.h. die Leitfähigkeit als Maß für den Salzgehalt, ist bei allen Substraten im Lauf der Untersuchung auf unproblematisch geringe Werte zurückgegangen; bei der Kontrolle (Variante 5) sogar auf Null. In den Substraten anfangs vorhandene Salze wurden also anscheinend ausgewaschen.

Tab. 3: EC-Wert des Überschusswassers

	2012					2013	
Var.	**25.Jun**	**06.Jul**	**30.Jul**	**27.Sep**	**12.Nov**	**22.Mai**	**10.Jul**
0	0	0	0	0	0	0,10	0
1	0,70	0,83	0,50	0,57	0,85	0,37	0,27
2	2,00	2,10	2,30	2,00	3,15	0,70	0,40
3	1,65	1,33	1,07	1,30	1,80	0,30	0,20
4	1,00	1,00	0,80	0,90	1,47	0,37	0,20
5	0,15	0,13	0,10	0,27	0,37	0,03	0,00

1: Kalksandstein, 2: Porenbeton, 3: Ziegel, 4: Bimsbeton, 5: Kontrolle

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die anfangs hohen pH-Werte, die Trübung des Überschußwassers und die anfangs leicht erhöhten Salzgehalte sind bereits nach kurzer Zeit geringer geworden. Allerdings ist eine Sprossenbegrünung unmittelbar auf den Substraten bei denjenigen mit hohem Anfangs-pH-Wert weniger gut geeignet, während diese Substrate (Kalksandstein und Porenbeton) unter einer Vegetationsmatte ebenso geeignet wie die anderen Substrate sind.

Sortimentssichtung Kleinstrauchrosen	Gehölze, Kleinstrauchrosen, Beetrosen, Resistenz

ZUSAMMENFASSUNG

Das aktuelle Kleinstrauch- und Beetrosen-Sortiment wurde 2010/11 aufgepflanzt und ging ab 2012 in Prüfung. Das Sortiment wird jährlich um neue Sorten und Klone erweitert. Ziel ist es, Sorten zu finden und zu zeigen, die attraktiv blühen, ohne Pflanzenschutz gesund bleiben und mit ihrem Wuchs eine bodendeckende Wirkung erzielen. Mit Versuchsbeginn werden Sorten, die Mängel aufweisen, kontinuierlich gegen neue Sorten ausgetauscht. Aus dem bis 2011 geprüften Sortiment wurden 50 bewährte und wichtige Sorten, die auch zu Vergleichszwecken notwendig sind, übernommen. Die ersten 11 neuen Sorten/Klone gingen 2012 in Prüfung, 19 weitere neue Sorten/Klone im Frühjahr 2013.

VERSUCHSHINTERGRUND

Mit Kleinstrauch- und Beetrosen können abwechslungsreiche und pflegeleichte Pflanzungen gestaltet werden. Voraussetzung ist, dass sie ein attraktives Blühverhalten zeigen und vor allem widerstandsfähig gegenüber Krankheiten sind. Die Sortimentssichtung bei diesen Rosen richtet sich deshalb vorrangig auf die Merkmale Wuchs- und Blühverhalten, Widerstandsfähigkeit gegenüber Sternrußtau und Mehltau, Winterhärte und Schnittaufwand. Ziel ist, Sorten aus dem aktuellen Sortiment herauszustellen, die ohne Pflanzenschutzmaßnahmen gesund bleiben, eine lange, wirkungsvolle Blüte zeigen und mit ihrem Wuchs eine bodendeckende Wirkung erzielen.

VERSUCHSANORDNUNG

Für die Rosen stehen 4 Reihen von 32,0 m Länge und 2,0 m Breite zur Verfügung. Im Frühjahr werden die Pflanzen generell auf 5 – 10 cm über den Boden zurückgeschnitten. Im Hinblick auf die Prüfung der Resistenzeigenschaften erfolgt kein chemischer Pflanzenschutz. Sorten, die sich nicht bewähren, werden ab dem 3. Standjahr wieder entfernt und durch neue ersetzt.

ERGEBNISSE

Die Bewertung der Sorten erfolgt auf der Grundlage mindestens dreijähriger Bonituren. Da die Bonituren der ersten 11 neuen Sorten und Klone erst seit dem Frühjahr 2012 erfolgen, können noch keine Endergebnisse dargestellt werden. Die folgende Auflistung zeigt einen vorläufigen Zwischenstand nach zwei Jahren der Bewertung.

Die 50 aus dem alten Pillnitzer Sortiment übernommenen Sorten können in Dresden-Pillnitz erfragt werden.

Versuche in der Landespflege

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Fachbereich Gartenbau Dresden-Pillnitz
Bearbeiter: Dr. Ingolf Hohlfeld, Hubertus Franke

2014
Nr. 2

Tab. 1: Vorläufige Bewertungen der 2010/2011 gepflanzten Rosen (Laufzeit 2012-2014)

Sorte	Züchter/Einsender	Bemerkungen
Limesfeuer	C. Pearce 2009 RosenUnion	Kleinstrauch-/Bodendecker, Hö.70-90xBr.110; Blüte rot, stark gefüllt, kein Duft, o. Hagebutten; mehrfach blühend, guter 2. Flor; sehr gesund, leichter Sternrußtau erst im September
Mohana	Tantau, 2010	Kleinstrauch-/Bodendecker, 50-70x80; Blüte leuchtend gelb, leicht gefüllt, kein Duft, Hagebutten fallen ab; mehrfach blühend, schwacher 2. Flor; Laub fleckig gelbrot, schütter, sieht immer etwas krank aus, kein Mehltau/Sternrußtau; kaum Neutrieb nach erstem Flor
Charleston	Meilland 2012	Beetrose; sehr stark anfällig für Sternrußtau, nach Absprache mit Züchter gerodet
Graf Brühl	Meilland 2012	Beetrose, 60-80x90; Blüte samtrot, halbgefüllt, leicht duftend, Hagebutten fallen ab; lang anhaltender erster Flor, fast durchgehende Blüte; Laub stärker anfällig für Sternrußtau, wenig für Rost
Berliner Schloss	Meilland	Beetrose, 100-120x120; dunkelrot, ungefüllt, kein Duft, gute Selbstreinigung; Dauerblüher, bis zum Spätherbst nie ohne Blüten; attraktiv durch dunkles Laub und rötliche Triebe, Blätter nur sehr wenig anfällig für Rost u. Falschen Mehltau; bei Gruppen nicht zu dicht pflanzen
Crescendo	Noack 2004, ADR 2005	Beetrose, 80-100x90; Blüte rosa, stärker gefüllt, kein Duft, guter erster Flor; gesund, wenig Rost und Blattflecken; Nach dem Rückschnitt im August nur schwacher Neutrieb, der keinen Blütenansatz mehr hervorbrachte. Ähnliche Beobachtung schon 2012

Weiterhin befinden sich noch 4 Rosen in der Prüfung, die von den Züchtern noch keinen Sortennamen, aber vielversprechende Bewertungen bekommen haben. Ein Klon wurde auf Wunsch des Züchters entfernt.

KRITISCHE ANMERKUNGEN

Pillnitz hat ein relativ kontinental geprägtes Klima. Unter anderen Standortbedingungen können sich einzelne Sorten auch anders verhalten. Bei der Krankheitsanfälligkeit dürften sich aber die gleichen Tendenzen zeigen.

Salzverträglichkeit von Stauden im öffentlichen Freiraum	Stauden, Pflanzenverwendung, Streusalz

ZUSAMMENFASSUNG

Ein im Winter 2012/2013 durchgeführter Versuch mit vier ausgewählten Staudenmischpflanzungen lieferte erste Aussagen zur Streusalzverträglichkeit von Stauden. Mit wenigen Ausnahmen zeigten die Stauden bei steigender Salzkonzentration ein geringeres Höhen- und Breitenwachstum und bildeten weniger Triebe und Blüten aus. Auch die Anzahl der ausgefallenen Stauden von salzempfindlichen Arten korrelierte mit der Höhe der verabreichten Salzkonzentration.

VERSUCHSHINTERGRUND

Zur Sicherung der Verkehrswege bei winterlichen Eis- und Schneefahrbahnen greift der Straßendienst in der Regel auf Streusalz (NaCl) zurück. Das Natriumchlorid wird mit dem Schmelzwasser über Entwässerungsrinnen abgeführt und als Verkehrsgischt meterweit in die Randbereiche verfrachtet. Die negativen Auswirkungen von Natriumchlorid auf straßenbegleitende Gehölze sind bereits wissenschaftlich belegt. Über die Streusalzverträglichkeit von Stauden liegen kaum Ergebnisse vor. Seit mehreren Jahren sind Staudenmischpflanzungen ein wichtiges Gestaltungselement urbaner Freiräume – oft auch auf Verkehrsinseln und als Straßenbegleitgrün. Die Pflanzungen müssen unter Bewahrung eines ästhetischen Erscheinungsbildes extreme Standortbedingungen mit sommerlichen Hitze- und Trockenperioden, Staub- und Schadstoffeinträgen und winterlicher Streusalzgischt ertragen.

VERSUCHSFRAGE

Welche Auswirkungen hat Natriumchlorid auf die Arten in den vier getesteten Staudenmischpflanzungen?

VERSUCHSANORDNUNG

Gegenstand der Untersuchung waren die im Handel erhältlichen Staudenmischpflanzungen „Sommernachtstraum“ und „Tanz der Gräser“ sowie zwei selbst konzipierte Mischungen „Zwielicht“ und „Argentum nobile“. Der Bodenaufbau setzte sich aus einer 19 cm mächtigen Substratschicht über gewachsenem Boden zusammen (5 cm wurden von einem Vorversuch belassen, darüber wurden 5 cm Humus und 2 cm fein gesiebter Naturkompost 0-10 mm eingebracht und mit einer 7 cm starken Splittschicht bedeckt). Auf der 280 m² großen Versuchsfläche wurden die vier Staudenmischpflanzungen in dreifacher Wiederholung getestet. Die Blöcke wurden jeweils in drei Kleinparzellen zu je 6,3 m² gegliedert und mit drei Konzentrationen zu 0 g, 20 g und 40 g Natriumchlorid/m², mit einer Zusammensetzung von 38,3 Gew.-% Natrium und 60,8 Gew.-% Chlorid, befrachtet. Die Kleinparzellen wurden jeweils von einem 20 cm breiten Pfad getrennt und die einzelnen Blöcke wurden von einem 50 cm breiten Weg umgeben. Je nach Mischung wurden zwischen sechs und acht Pflanzen pro Quadratmeter gepflanzt. Ein Großteil der Stauden wurde im Sommersemester 2012 ausgepflanzt und im Herbst 2013 komplettiert. Angepasst an die standörtlichen Gegebenheiten von Weihenstephan, begann die Applikation des Auftaumittels Anfang Dezember 2012, erfolgte einmal

Versuche in der Landespflege

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Universität für Bodenkultur Wien
Bearbeiter: DDI Katharina Fritz, Prof. Dr.-Ing. Swantje Duthweiler

2014
Nr. 3

wöchentlich und endete Anfang April 2013. Die Versuchsauswertung erfolgte an drei Terminen: Mitte Mai, Anfang Juni und Anfang Juli.
Vor Beginn der Streusalzapplikation, Anfang Dezember, wurde eine Bodenprobe entnommen. In den ersten drei Wochen nach Ende der Salzausbringung fanden Probenahmen statt. Um die verbleibende Konzentration in der Bodenlösung zu ermitteln, wurde noch Anfang Juni eine Substratprobe gezogen. Die Gesamtwirkung wurde über das Erscheinungsbild, die Schmuckwirkung/ den Blühaspekt und den Deckungsgrad beschrieben. Die Kriterien zur Bewertung der Einzelarten bezogen sich auf die lebende Pflanze und umfassten die Vitalität, das mittlere Höhen- und Breitenwachstum, die Widerstandsfähigkeit und die Standfestigkeit. Für die Beurteilung der Salzverträglichkeit galt es Nekrosen, Chlorosen, Verbrennungen und infolge starker Salzschäden abgeworfenes Blattwerk zu erfassen.

ERGEBNISSE

Die Auswaschungen von Schmelz- und Regenwasser trugen zu einer Reduktion der Natrium- und Chloridionen im Bodenextrakt bei. Bei der Probenahme Anfang Juni wurden im Vergleich zu den Referenzmessungen Anfang Dezember in allen Parzellen erhöhte Natrium- und Chloridwerte verzeichnet. Während die Chloridkonzentrationen im für Pflanzen verträglichen Bereich lagen, überschritten die Natriumkonzentrationen die Sollwerte für Substrate (RAL-GZ 250/3). De pH Wert hatte sich minimal verändert (7,1 auf 7,4). Es traten wesentliche Unterschiede in der Salztoleranz der einzelnen Arten in Erscheinung. An Stauden mit wintergrünem Blattwerk, wie etwa bei Heuchera micrantha 'Plum Pudding' oder Penstemon digitalis `Husker Red`, zeigte sich anfangs ein deutlicher Kümmerwuchs in den mit Streusalz befrachteten Parzellen. Die Stauden wuchsen im Verlauf Großteils kräftig an und blühten reichlich. Anders bei Phlomis russeliana, wo es am Neuaustrieb erneut zu Verbrennungen kam. Auch bei den sommergrünen Stauden ging, mit Ausnahme weniger Stauden, eine Wachstumsreduktion mit steigender Streusalzgabe einher. Beispielsweise waren an Achillea filipendulina 'Coronation Gold' oder Coreopsis veriticillata 'Grandiflora' keine Salzschäden am Blattwerk gegeben, dennoch waren die Stauden der befrachteten Zellen weniger vital, bildeten nur Einzelblüten oder keine Blütenstände aus. Einhergehend mit sehr hohen Ausfällen, Kümmerwuchs und Salzschäden oder gar Komplettausfällen in den befrachteten Parzellen, erwiesen sich etwa Buphtalmum salicifolium oder Phlomis tuberosa als nicht empfehlenswert für Pflanzungen in unmittelbarer Straßennähe. Der Versuch zeigte, dass vielfach das ursprüngliche Verbreitungsgebiet der Pflanzen und deren anatomische und physiologische Anpassungen Antworten zur Salzverträglichkeit liefert. So überzeugten etwa das aus den Prärien Nordamerikas stammenden C4 Gras Panicum virgatum und die Stauden Gaura lindheimeri sowie Lysimachia cilliata 'Firecracker'. Die C3 Staude Sedum sp. kam mit den Salzeinträgen sehr gut zurecht. Bei sinkendem osmotischen Potenzial wechselt sie zum CAM-Photosyntheseweg, hält die Stomata tagsüber geschlossen und kann somit den Wasserverlust durch Transpiration limitieren. Als sehr salztolerant erwiesen sich auch Stauden mit verdickten Rhizomen, wie etwa Iris sibirica oder Hemerocallis citrina. Stauden der Binnensalzstellen, wie Eryngium planum, kamen mit den Bedingungen ebenso gut zurecht. Die aus dem Küstengebiet stammende Armeria maritima mit der Sorte 'Düsseldorfer Stolz' zeigte überraschenderweise Wachstumsreduktionen und reagierte nässeempfindlich. Es besteht der Verdacht, dass Nässe die Salzverträglichkeit herabsetzt. Möglicherweise würden die Stauden bei einer guten Drainagierung weniger Schäden aufweisen (etwa Armeria maritima).

KRITISCHE ANMERKUNGEN

Die Ergebnisse des Versuchs beziehen sich auf Streusalzkonzentrationen bis zu 40 g/m². Im Verkehrsgrün treten aber nicht selten Verfrachtungen bis zu 450 g/m² unmittelbar neben der Fahrbahn auf. Der Bewertung erfolgte ausschließlich nach optischen Parametern. Um klare Aussagen zur Salzverträglichkeit einzelner Stauden treffen zu können sind weitere Untersuchungen unerlässlich.

Abb. 1: Salzschäden am wintergrünen basalen Blattwerk an Phlomis russeliana Mitte Mai und Brandtflecken sowie chlorotische Blattverfärbungen am Neuaustrieb Anfang Juli

Abb. 2: Argentum nobile Anfang Juli (40 g /m² links, 20 g /m² mittig und 0 g/ m² rechts im Bild)

Abb. 3: Tanz der Gräser Anfang Juli (0 g / m² links, 20 g/ m² mittig und 40 g/ m² rechts im Bild)

Abb. 4: Sommernachtstraum (links 40 g / m², mittig 20 g/ m² und 0 g/ m² rechts im Bild)

Abb. 5: Zwielicht Anfang Juli (links 40 g /m², mittig 20 g / m² und 40 g / m² rechts im Bild)

Abb. 6: Sommernachtstraum am 3.7. (nachträglich gepflanzte und nicht mit bonitierte Stauden sind Rosa markiert)

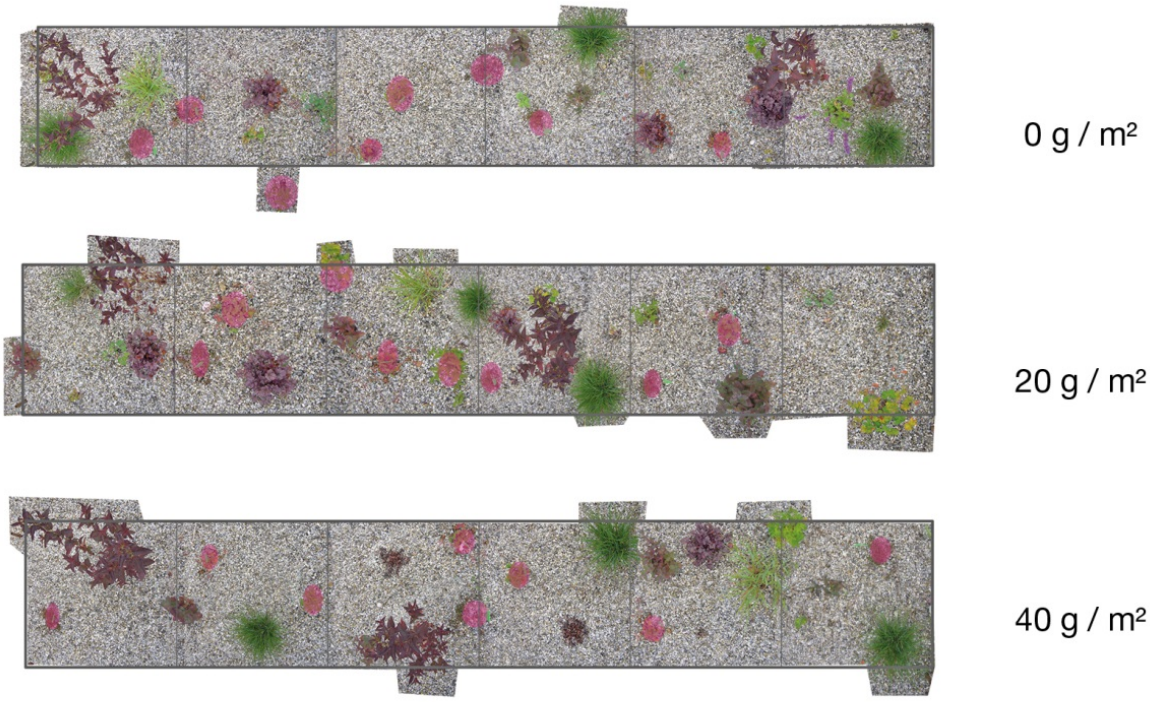
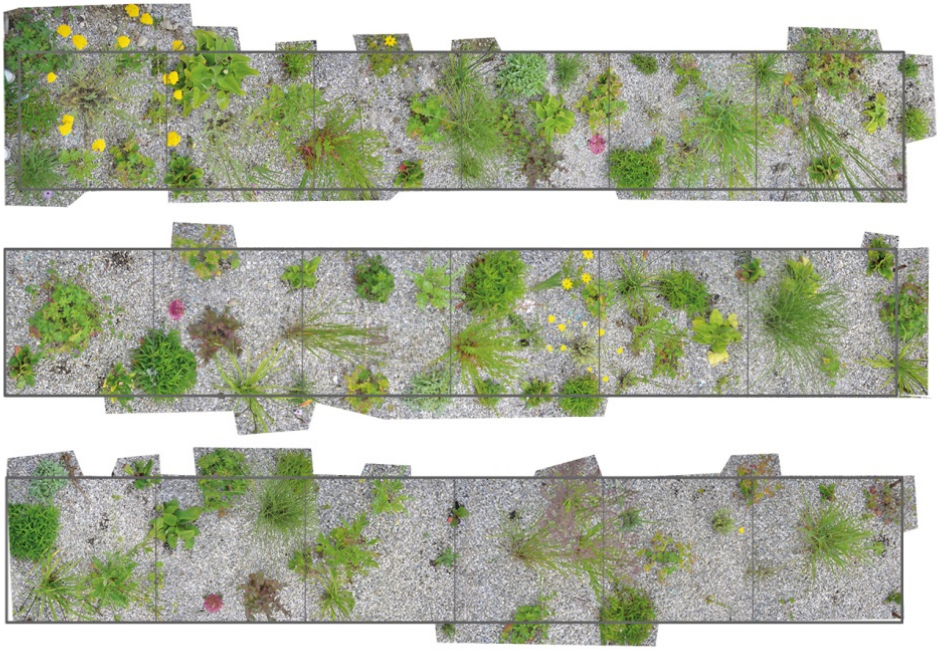


Abb. 7: Tanz der Gräser am 3.7. (nachträglich gepflanzte und nicht mit bonitierte Stauden sind Rosa markiert)

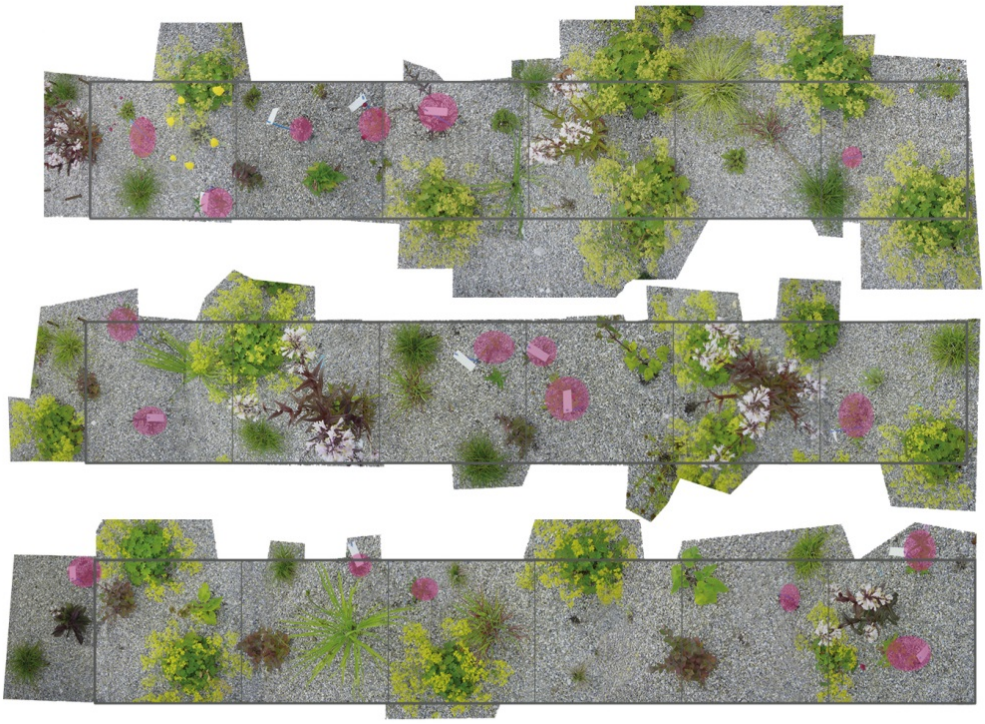


0 g / m²

20 g / m²

40 g / m²

Abb. 8: Zwielicht am 3.7. (nachträglich gepflanzte und nicht mit bonitierte Stauden sind Rosa markiert)



0 g / m²

20 g / m²

40 g / m²

Staudenmischpflanzungen im Schatten	Stauden, Wuchseigenschaften, Blüte

ZUSAMMENFASSUNG

Staudenmischpflanzungen wurden bislang überwiegend für sonnig-trockene Freiflächen entwickelt. Mehrere Forschungseinrichtungen in Deutschland testen seit 2008 in einem Zeitraum von fünf Jahren drei Mischungen für die Lebensbereiche Gehölz und Gehölzrand, für die der Arbeitskreis Pflanzenverwendung federführend war. Parallel dazu wurden in Veitshöchheim weitere Mischungen für halbschattige bis schattige Bereiche konzipiert, die nach einer vierjährigen Testphase im Herbst 2013 weiterentwickelt wurden. Die neuen Mischungen sind ähnlich pflegeextensiv wie die langjährig erprobten Mischungen für die Freifläche. Sie eignen sich für halb- bis lichtschattige auch absonnige, bodenfrische Standorte ohne oder mit nur geringem Wurzeldruck. Einzelne Mischungen sind auch in stärker durchwurzelten und trockeneren Bereichen einsetzbar. In einem Parallelversuch werden drei verschieden Mulchstoffe hinsichtlich Ihres Erstellungs- und Pflegeaufwands getestet.

VERSUCHSHINTERGRUND

Der Versuchsschwerpunkt bzgl. der Staudenmischungen lag bis 2008 in der Entwicklung und Erprobung von Mischungen für die Lebensbereiche Freifläche und sonniger Gehölzrand. Zielsetzung der neuen Versuchsreihe war folglich, verschiedene Stauden-Mischungen hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten für halbschattige bis schattige Standorte zu entwickeln und zu testen. Zusammen mit der Gemeinde Veitshöchheim wurde im Herbst 2009 eine entsprechende Versuchsreihe auf dem Waldfriedhof in Veitshöchheim realisiert.

VERSUCHSANORDNUNG

Der Versuch soll bis Ende 2014 beobachtet werden. Bewertet werden die Pflanzenkompositionen hinsichtlich der Kriterien Ästhetik, Dynamik, Konkurrenzverhalten und Pflegeaufwand. Für den Versuch wurden zehn verschieden farbige und unterschiedlich hohe Mischungen an der LWG für unterschiedliche Standorte im Schatten bzw. Halbschatten entwickelt. Der Versuchszeitraum wurde mit 5 Jahren angesetzt. Als Versuchsfläche dient eine sehr lückige, baumbestandene Rasenfläche Ältere Eichen, Buchen und Hainbuchen geben gute Bedingungen für eine realitätsgetreue Versuchsdurchführung. Die zur Verfügung stehende Fläche wurde in 44 Parzellen von je 25 m² Größe aufgeteilt. Im Schnitt wurden etwa 7 Stauden pro m² und ca. 16-17 Zwiebeln pro m² aufgepflanzt. Zunächst wurde der vorhandene sandig-lehmige Boden gelockert, anschließend erfolgte ein Bodenauftrag mit lehmigem Oberboden in einer Stärke von ca. 5-10 cm. Angereichert wurde der Oberboden mit einer 3 cm starken Schicht aus hygienisiertem Fertigkompost und einem Langzeitdünger (Maltaflor universal 200 g/m²). Als Mulchdecke dienen Rindenmulch, mineralischer Mulch bzw. ein Mulchvlies, um den Unkrautdruck und die Verdunstung von Boden-Feuchtigkeit zu reduzieren.
Zwischen 2010 und 2013 wurde die Schmuckwirkung in monatlichem Rhythmus bonitiert. In Abständen von ca. drei Monaten wird zudem der projektive Deckungsgrad in % ermittelt. Vor den Pflegegängen erfolgt in einer Pflegedokumentation jeweils eine Erfassung des Beikraut- und Gehölzaufwuchses. 2011 wurden über das Jahr verteilt diverse Lichtmessungen durchgeführt.
Die Pflege der Pflanzflächen erfolgt durch die Gärtner des Versuchsbetriebes. Die Pflanzung wird im Anwachsjahr 2010 dreimal in den Folgejahren lediglich zweimal pro Jahr jeweils im

Spätfrühling und Spätsommer gejätet. Gewässert werden die Parzellen neben der Anwachs-Bewässerung lediglich in größeren Trockenperioden. Bis Mitte Februar – vor Austrieb der ersten Geophyten – erfolgt ein Rückschnitt der höheren Stauden und Gräser.
Zwischen 2010 und 2013 wurde die Schmuckwirkung in monatlichem Rhythmus bonitiert. In Abständen von ca. drei Monaten wird zudem der projektive Deckungsgrad in % ermittelt. Vor den Pflegegängen erfolgt in einer Pflegedokumentation jeweils eine Erfassung des Beikraut- und Gehölzaufwuchses. 2011 wurden über das Jahr verteilt diverse Lichtmessungen durchgeführt.

ERGEBNISSE

Zu Beginn des Versuchs bewegen sich die ästhetischen Boniturnoten aller Mischungen auf ähnlichem hohem Niveau mit 80-100 % positiver Beurteilungen. Generell wurden alle Mischungen im Winter erwartungsgemäß schlechter beurteilt. Die ästhetische Wirkung aller Mischungen nimmt allerdings im Laufe der Jahre ab. Nur noch 60-80 % der Beurteilungen zwischen Mai und September fallen 2013 positiv aus. Dies ist auf den negativen Einfluss von starkem Wurzeldruck zurückzuführen, relativ unabhängig von der Art der Mischung.
Am Ende wird von den vier hier verglichenen Mischungen "Schattengeflüster" am besten bewertet, "Schattenglanz" bildet das Schlusslicht im Vergleich.

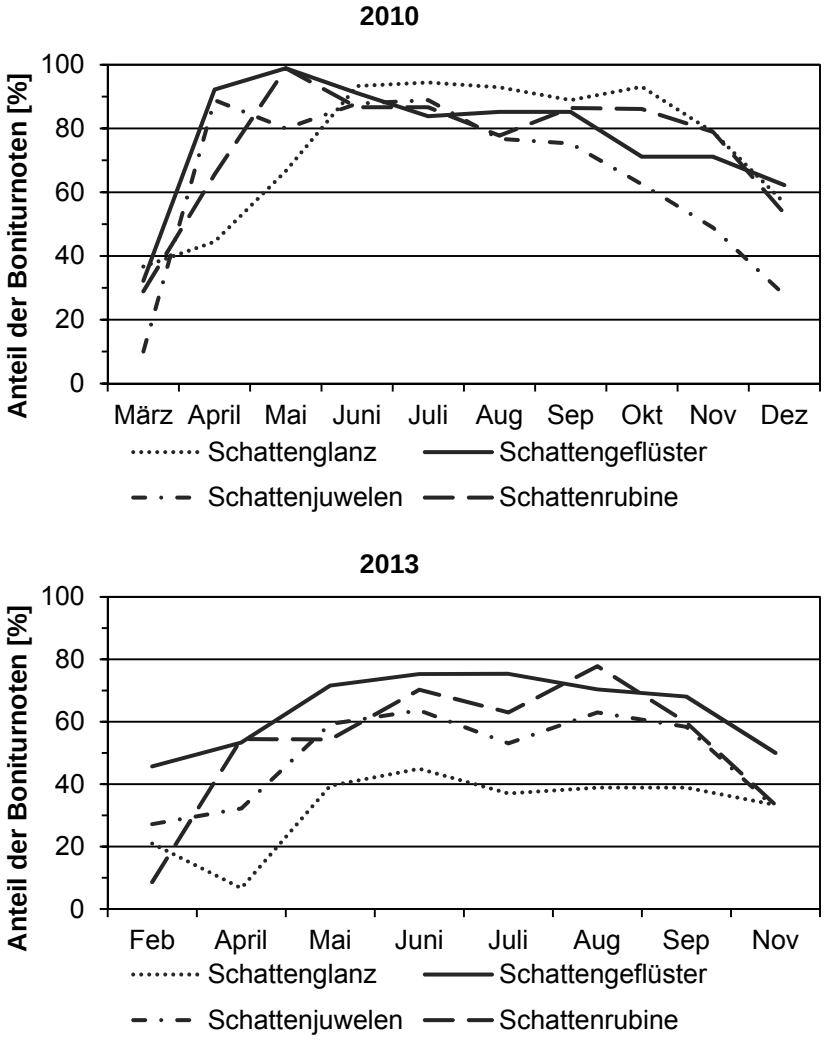


Abb. 1: Visueller Eindruck von vier Schatten- bzw. Halbschattenmischungen, Anteil positiver Bewertungen der Boniturnoten 5, 7 und 9 (befriedigend bis sehr gut) im Vergleich der Jahre 2010 und 2013

Die Deckungsrate fällt bei den einzelnen Parzellen sehr unterschiedlich aus. Das liegt zum einen an der unterschiedlichen Pflanzenauswahl, zum anderen aber vor allem an dem Baumwurzelanteil innerhalb der Parzelle.

Generell lässt sich feststellen, dass der Deckungsgrad in den baumlosen Parzellen wesentlich höher ist als in den baumbestandenen. Einige baumfreie Parzellen erreichten z.B. bereits im Juli 2012 eine Deckung von nahezu 100 %. Viele Staudenpartien im direkten Einflussbereich des Wurzelwerks von Buche bzw. Hainbuche wiesen zu keinem Zeitpunkt wesentlich mehr als 50 % Deckung auf. Die Parzellen im Einflussbereich der Eiche lagen mit einem durchschnittlichen Deckungsgrad von ca. 69 % im Sommer 2011 nur leicht unterhalb der Ergebnisse der baumfreien Parzellen.

KRITISCHE BEMERKUNGEN

Die Staudenmischungen führen zu einer starken Vereinfachung der Planungsarbeit und bieten eine hohe Anwendungssicherheit. Dennoch erfordert die Unterschiedlichkeit der jeweils zu bepflanzenden Standorte sowie die Lage und Größe der Flächen, ihre Nutzungsanforderungen und -erwartungen eine sorgfältige Einschätzung der Lage und die entsprechende Auswahl der am besten geeigneten Mischung. Die entwickelten Staudenkompositionen eignen sich generell für Regionen mit mindestens 660 mm Niederschlag pro Jahr. Die meisten Mischungen gedeihen gut im kühlen Schlagschatten von Gebäuden, Mauern und Hecken.
Für die optimale Entwicklung und Funktionsfähigkeit der diversen Staudenmodule sollte der Boden allerdings möglichst frisch sein, wenn auch der Versuch gezeigt hat, dass viele der ausgewählten Arten noch mit längeren Trockenphasen gut zurechtkommen. Unterpflanzungsfähige Gehölze mit Tiefwurzelsystem wie die Eiche lassen sich mit den robusteren Mischungen relativ gut unterpflanzen. Ganzjährig dunkle Standorte unter dichten, Nadelgehölzen oder sehr stark durchwurzelte Böden wie die unter alten Laubbäumen mit Herz- oder Flachwurzelsystem sind jedoch für keine der entwickelten Staudenmischungen geeignet.

Abb. 2: Die Mischung ‘Schattenjuwelen‘ im Juni 2013 mit Blütenaspekten von Aruncus und Lilie

Abb. 3: Frühjahrsaspekt von Tulipa ‘Orange Emperor‘ im April 2013 in der Mischung ‘Rubinsaum‘

Provenienz-Vergleich samenecht gezogener Bergahorn und Auswirkungen der parasitären *Verticillium*-Welke	Straßenbaum, Pflanzenschutz, Pflanzenverwendung

ZUSAMMENFASSUNG

Ein Provenienzvergleich samenechter *Acer pseudoplatanus* aus 8 deutschen Herkunftsgebieten musste wegen Unauswertbarkeit nach 8 Jahren abgebrochen werden. An allen 4 Versuchsstandorten in Deutschland wiesen zahlreiche Jungpflanzen massive Welke- und Absterbeerscheinungen auf, die zum Ausfall oder vorzeitiger Rodung von mehr als 60 % der Versuchspflanzen führte. Als Hauptursache wurde die parasitäre *Verticillium*-Welke festgestellt. Da durch die Bodenanalysen in den Quedlinburger Prüfanlagen keine Dauerorgane von *Verticillium dahliae* nachweisbar waren, muss von einer Sämlingsanzucht auf stark belasteten Böden in der Baumschule ausgegangen werden. Nach Beendigung des Gemeinschaftsversuches blieben die Bergahorne am Standort Quedlinburg bis zur Rodung 2012 stehen. Die Bäume entwickelten sich mit nur wenigen Ausnahmen zunehmend besser, ohne weitere Krankheitssymptome aufzuweisen. Durch holzbiologische Untersuchungen wurde die ursprüngliche Infektion auch an diesen Bäumen nachgewiesen. Daraus ergibt sich die Erkenntnis, dass die Auswirkungen gegenüber dem Gefäßpilz *Verticillium* sp. mit zunehmendem Gehölzalter offensichtlich abnehmen und befallene Bäume in der Lage sind, diese Krankheit zu überwinden. Dafür sind jedoch unbelastete Böden am Endstandort sowie gute Wachstumsbedingungen vor Ort notwendig.

VERSUCHSFRAGE

Ist die Baumart *Acer pseudoplatanus* in der Lage eine *Verticillium* -Infektion zu überwinden und welche Rückschlüsse ergeben sich bei der Verwendung von Ahorn als Straßenbaum?

VERSUCHSHINTERGRUND

Auf der Jahressitzung 1998 des Bundesarbeitskreises Gehölzsichtung wurde beschlossen, Sämlinge von *Acer pseudoplatanus* aus verschiedenen Provenienzen an vier Versuchsstandorten, verteilt über Deutschland, unter den dort herrschenden standort- und klimaabhängigen Bedingungen zu prüfen und über mehrere Jahre zu Straßenbäumen zu erziehen. Während dieser Zeit sollten eine Reihe von morphologischen und phänologischen Daten, unter anderem Wuchsform, Stammumfang, Baumhöhe, Zuwachs, Blattaustrieb, -farbe und -fall, Blütezeit, Fruktifikation, Krankheiten und Schädlinge, erfasst werden. Die insgesamt 400 Sämlingspflanzen pro Standort stammten aus 8 Provenienzen vom Norddeutschen Tiefland bis zu den Alpen. Sie wurden von einer Baumschule angezogen und im März 2001 gepflanzt.

ERGEBNISSE

Nachdem die frisch gepflanzten Bergahorn-Sämlinge gut ausgetrieben waren, wurden an zahlreichen Jungpflanzen während trockener und heißer Witterungsperioden im Frühjahr und Sommer des ersten Standjahres auffällige Welke-Erscheinungen an den Blättern beobachtet, die sich trotz praxisüblicher Bewässerung nicht mehr erholten. Sie trockneten sukzessiv ein und starben ab, blieben aber an den Pflanzen hängen. In vielen Fällen trocknete der verholzte Trieb unterschiedlich weit zurück. Bis zum Vegetationsende 2001 waren unabhängig von der Provenienz bereits 17 % bis 24 % der Jungpflanzen fast vollständig abgestorben (s. Abb. 1).

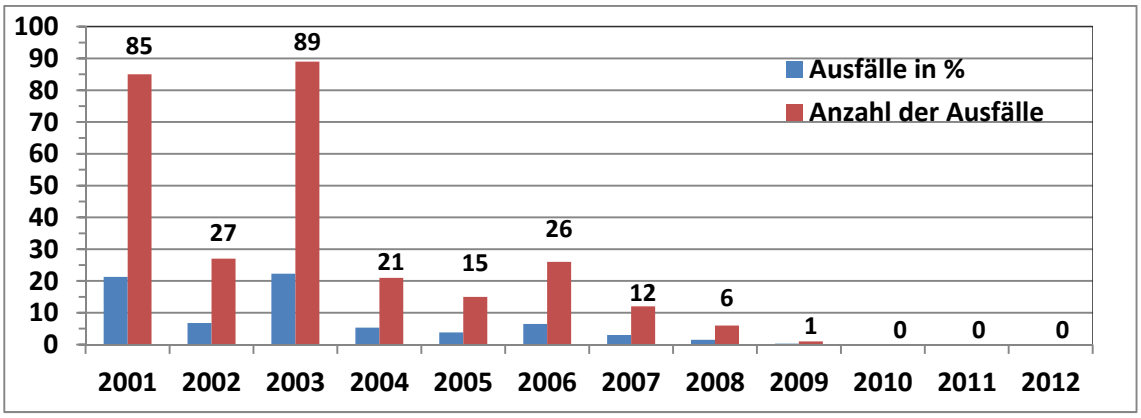
Versuche in der Landespflege

Zentrum für Gartenbau und Technik Quedlinburg
Bearbeiter: Dr. Axel Schneidewind

2014
Nr. 5

Auch alle deutlich geschädigten Pflanzen wurden aus dem Bestand entfernt.
In den folgenden Standjahren setzte sich diese Entwicklung unvermindert fort, insbesondere im Jahr 2003. Dabei zeigten sich 90 % dieser Schäden während heißer und trockener Wetterperioden in den Monaten von Mai bis September. Ab diesem Zeitraum wurden umfangreiche mykologische Laboruntersuchungen durchgeführt. Bis zum Ende der Vegetationsperiode 2004 konnte der Gefäßpilz *Verticillium dahliae* bei 82 von 96 im Holz auffälliger Astproben nachgewiesen werden.
In Absprache mit dem Bundessortenamt erfolgte 2005 die Verpflanzung der Jungbäume auf 3 m x 3 m. Aufgrund der Ausfallzahlen sollte das Prüfsortiment einheitlich auf 25 Pflanzen pro Provenienz reduziert werden. Das war in Quedlinburg nicht mehr realisierbar, denn es waren pro Herkunft nur noch 6 bis 23 äußerlich vitale Pflanzen vorhanden. Insgesamt wurden 163 Jungbäume an einen neuen Standort gepflanzt und weiterkultiviert. Durch vorhergehende Bodenanalysen konnte die phytosanitäre Unbedenklichkeit hinsichtlich der Verticilliose sichergestellt werden. Gemäß der anerkannten Richtwerttabelle zu *Verticillium dahliae* bestand keine Gefahr einer Bodeninfektion durch diesen Gefäßpilz. Trotzdem zeigten weitere Jungbäume gleichaussehende Schäden. Es ist davon auszugehen, dass der unvermeidliche Verpflanzstress diese Entwicklung beförderte. Von den anderen drei Prüfstandorten in Deutschland wurden ähnliche Schadenszahlen gemeldet. Die ungleiche Verteilung der noch stehenden Jungbäume pro Herkunftsgebiet sowie die krankheitsbedingte Verzerrung der Baumentwicklung verhinderte den angestrebten Provenienz-Vergleich. Deshalb wurde 2008 der Abbruch des Gemeinschaftsversuches beschlossen.
Während an den anderen Versuchsstandorten die Bestände gerodet wurden, blieben die jungen Bergahorne in Quedlinburg weitere 4 Jahre stehen. Erst im Herbst 2012 erfolgte die Rodung aller Bäume mit anschließenden holzbiologischen Untersuchungen. Dadurch konnten wichtige Erkenntnisse gewonnen werden. Nach der Verpflanzung 2005 wurden bis 2008 insgesamt weitere 44 deutlich geschädigte Jungbäume entnommen. Sie wiesen entweder trockene Mitteltriebe und / oder Kronenäste auf. Hinzu kamen bei mehreren Bergahornen schmale, teilweise nässende und verdreht verlaufende Stammrisse sowie einige Stammnekrosen. Auch bei diesen erfolgte der gesicherte mykologische Nachweis einer Verticilliose. Die verbliebenen 119 Jungbäume aus allen Provenienzen zeigten bis auf eine Ausnahme in den Folgejahren, trotz ähnlicher Witterungsbedingungen wie in den Vorjahren, keine visuell feststellbaren Schadenssymptome mehr. Diese Bäume entwickelten sich gleichmäßig gut. Sie waren inzwischen bis 2,50 m aufgeastet, besaßen Stammumfänge von 21 cm bis 27 cm und waren zwischen 6,71 m und 7,75 m hoch.
Durch holzbiologische Aufarbeitungen wurden an den Stammquerschnittsscheiben dieser Bäume unregelmäßig verlaufende dunkle flächige Verfärbungen der innersten 3 bis 7 Jahrringe ersichtlich, die für eine Verticilliose typisch sind. Die danach gebildeten Jahrringe waren deutlich breiter und völlig intakt. Diese Bäume hatten es durch Kompartimentierung erfolgreich geschafft, den Gefäßpilz an seiner weiteren axialen Ausdehnung zu hindern. In radialer Richtung begrenzten unterschiedliche Jahrringe die Ausbreitung, sodass der Pilz eingekapselt und die latente Erkrankung von außen nicht mehr erkennbar war.

Abb. 1: Jährliche Ausfallzahlen von samenechten Bergahorn-Jungpflanzen



Vergleichsuntersuchungen von wurzelechten und veredelten Linden	Straßenbaum, Wachstum, Wurzeln

ZUSAMMENFASSUNG

In einem zehnjährigen Vergleich wurzelechter und veredelter *Tilia* x *vulgaris* ´Pallida´, die in verschiedenen Ausgangsgrößen gepflanzt worden waren, zeigten sich deutliche Zuwachsunterschiede. Durchgehend größere Stammumfänge (STU) waren bei den wurzelechten Linden unabhängig von der Pflanzgröße messbar. Im Versuchszeitraum prägten sich diese Differenzen immer stärker aus. Auch der Pflanzablauf, der entweder mit geschlossenem oder mit geöffneten leicht ausgeschütteltem Ballen erfolgte, hatte einen nachweisbaren Einfluss. Die größten Unterschiede bei den STU innerhalb einer Sortierung entwickelten sich zwischen den wurzelecht gepflanzten Linden ohne Ballierkorb mit nachbehandelten Wurzeln und den veredelten Jungbäumen mit geschlossener Ballenpflanzung. Zwischen diesen beiden Varianten lagen die durchschnittlichen STU nach zehn Jahren um mehr als 14 cm auseinander.

VERSUCHSFRAGE

Sind im Verlauf von mehreren Jahren Wachstumsunterschiede zwischen wurzelechten und veredelten Kaiser-Linden gleicher Pflanzqualität messbar und welche Auswirkungen haben verschiedene Pflanzabläufe auf die Zuwachsentwicklung der Bäume.

VERSUCHSHINTERGRUND

Im Herbst 2002 wurde im Zentrum für Gartenbau und Technik Quedlinburg eine Versuchsanlage mit 80 Jungbäumen von *Tilia* x *vulgaris* ´Pallida´ in unterschiedlichen Sortierungsgrößen im anstehenden homogenen Boden eines ebenen Versuchsfeldes angelegt. Die Hälfte der Versuchsbäume waren aus Ablegern gezogene wurzelechte, die anderen am Stammfuß veredelte Junglinden. Sie wurden in zwei verschiedenen Baumschulen angezogen. Die Jungpflanzen gehörten zu den drei Sortierungen STU 10/12, 16/18 und 20/25. Die Bäume mit STU 10/12 waren verständlicherweise nur wurzelnackt verfügbar, alle anderen wurden balliert geliefert. Bei der Hälfte dieser Jungbäume wurden vor Ort direkt bei der Pflanzung Drahtkörbe und Ballentücher vorsichtig entfernt und danach die Ballen leicht ausgeschüttelt, wobei die lose Ballenerde mit in die Pflanzgrube kam. Die jetzt sichtbaren Wurzelenden konnten fachgerecht nachgeschnitten und die Schnittstellen mit Wundbehandlungsmittel eingestrichen werden. Nach der Pflanzung erfolgte eine praxisübliche Bewässerung.
Insgesamt entstanden zehn verschiedene Varianten mit je 8 Bäumen, bei denen das Setzungsverhalten nach der Pflanzung sowie die jährlichen Zuwachsraten in Abhängigkeit von den Ausgangsgrößen, der Anzuchtform und dem Pflanzablauf festgestellt werden konnten. Die Setzungen der Bäume wurden in den ersten beiden Jahren monatlich, die STU und Baumhöhen jährlich nach dem Vegetationsende gemessen.

ERGEBNISSE

Alle Versuchsbäume wuchsen ohne Probleme gut an. Die gemessenen Setzungen der Jungbäume lagen vier Wochen nach der Pflanzung zwischen 3,1 cm und 4,7 cm und nach dem ersten Standjahr zwischen 3,9 cm und 5,8 cm, wobei die größten Setzungen bei der wurzelnackte Variante (STU 10/12) und die geringsten bei der geschlossenen Ballenvariante mit STU 16/18 festgestellt wurden.

Für die Beurteilung der Zuwachsleistungen erwies sich die Entwicklung der STU pro Variante als am besten geeignet. Erwartungsgemäß war das Wachstum bei allen Versuchspflanzen im ersten Standjahr relativ gering, insbesondere infolge des sehr heißen trockenen Sommers 2003. Nach dem zweiten Vegetationsjahr wurden im Vergleich wurzelechter und veredelter Jungbäume gleicher Pflanzgröße erste noch geringe Zuwachsunterschiede nachgewiesen. Diese Tendenz verstärkte sich weiter und wurde von Jahr zu Jahr, trotz witterungsbedingter Jahresschwankungen, deutlicher. In der folgenden Tabelle sind die gemittelten Messergebnisse nach zehn Vegetationsjahren gegenübergestellt.

Tab. 1: Messergebnisse der STU von wurzelechten und veredelten Linden nach zehn Jahren (* =wurzelnackt)

	wurzelecht		veredelt	
	Ballen offen	Ballen geschlossen	Ballen offen	Ballen geschlossen
STU 20/25	69,6 cm	63,5 cm	58,9 cm	55,2 cm
STU 16/18	62,9 cm	57,0 cm	55,8 cm	51,9 cm
*STU 10/12	54,9 cm	---	45,2 cm	---

Die jährlichen Messreihen zeigen, dass die wurzelechten Linden gegenüber den veredelten bei allen Varianten stärker gewachsen waren. Die durchschnittlichen Unterschiede pro Sortierungsgröße lagen nach zehn Vegetationsperioden zwischen 7,1 cm und 10,7 cm. Die besten Ergebnisse erbrachte die Pflanzvariante wurzelechter Baum ohne Ballierkorb und ausgeschüttelt. Im Vergleich mit der Variante wurzelechter Baum und geschlossener Ballenpflanzung lagen die gemessenen STU durchschnittlich um zirka 6 cm höher. Bei den entsprechenden Pflanzungen mit veredelten Linden waren die Unterschiede mit bis zu 4 cm etwas geringer. Die größten Wachstumsdifferenzen zeigten sich innerhalb einer Pflanzgröße zwischen wurzelechten Bäumen mit offener Ballenpflanzung und veredelten mit geschlossenem Ballen. Die durchschnittlichen STU variierten um bis zu 14,4 cm (s. Tab. 1). Daran werden einerseits die Vorteile wurzelecht gezogener Linden gegenüber veredelten und andererseits die Pflanzung mit geöffnetem Ballen und nachfolgender Wurzelbehandlung erkennbar. Selbstverständlich können diese Ergebnisse nur durch fachgerechte Pflanzung und Pflege, besonders einer guten Wurzelschonung und -behandlung, sowie bei geeigneten Bodenverhältnissen erzielt werden.

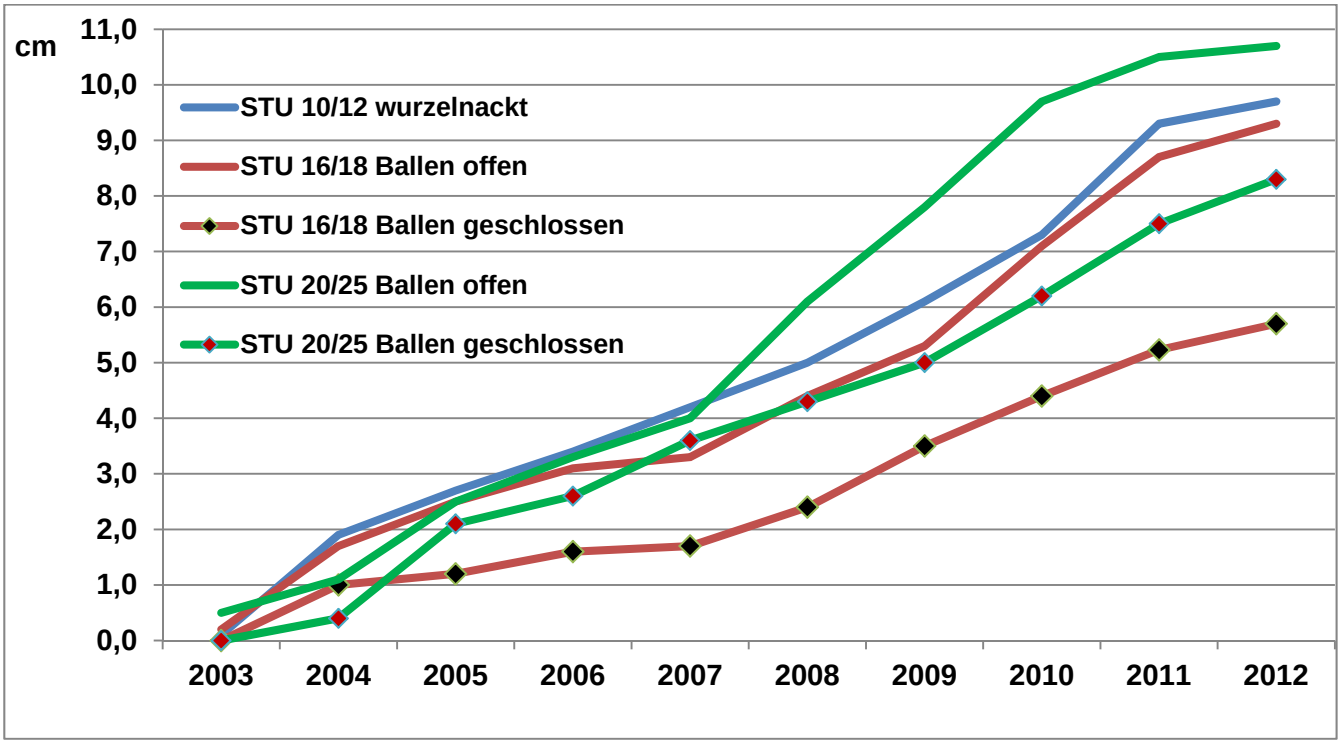


Abb. 1: Darstellung der größeren Zuwächse von wurzelechten gegenüber veredelten Linden pro Jahr

In den Abbildungen 2 und 3 werden für die STU 16/18 und 20/25 die durchschnittliche jährliche Zuwachsentwicklung gemäß Versuchsvariante dargestellt. Daran wird ersichtlich, dass sich die Zuwächse zwischen den Varianten annähernd linear aber tendenziell weiter auseinander entwickelten und dass die Unterschiede bei den Varianten mit STU 20/25 vergleichsweise etwas größer sind. Die wurzelechten Linden, die ohne Ballierkorb und Wurzelbehandlung gepflanzt wurden, liegen hinsichtlich der STU seit Jahren deutlich über dem Niveau aller anderen Varianten. Die Unterschiede zwischen den wurzelechten Linden mit geschlossener Ballenpflanzung und den veredelt gepflanzten Linden ohne Ballierkorb fallen geringer aus, wobei auch in diesem Vergleich die wurzelechten Bäume etwas bessere Ergebnisse erbrachten. Daraus ist ableitbar, dass die Wachstumsvorteile von wurzelechten Linden gegenüber veredelten größer sind, als die von Pflanzungen mit oder ohne Ballierkorb und Wurzelbehandlung.

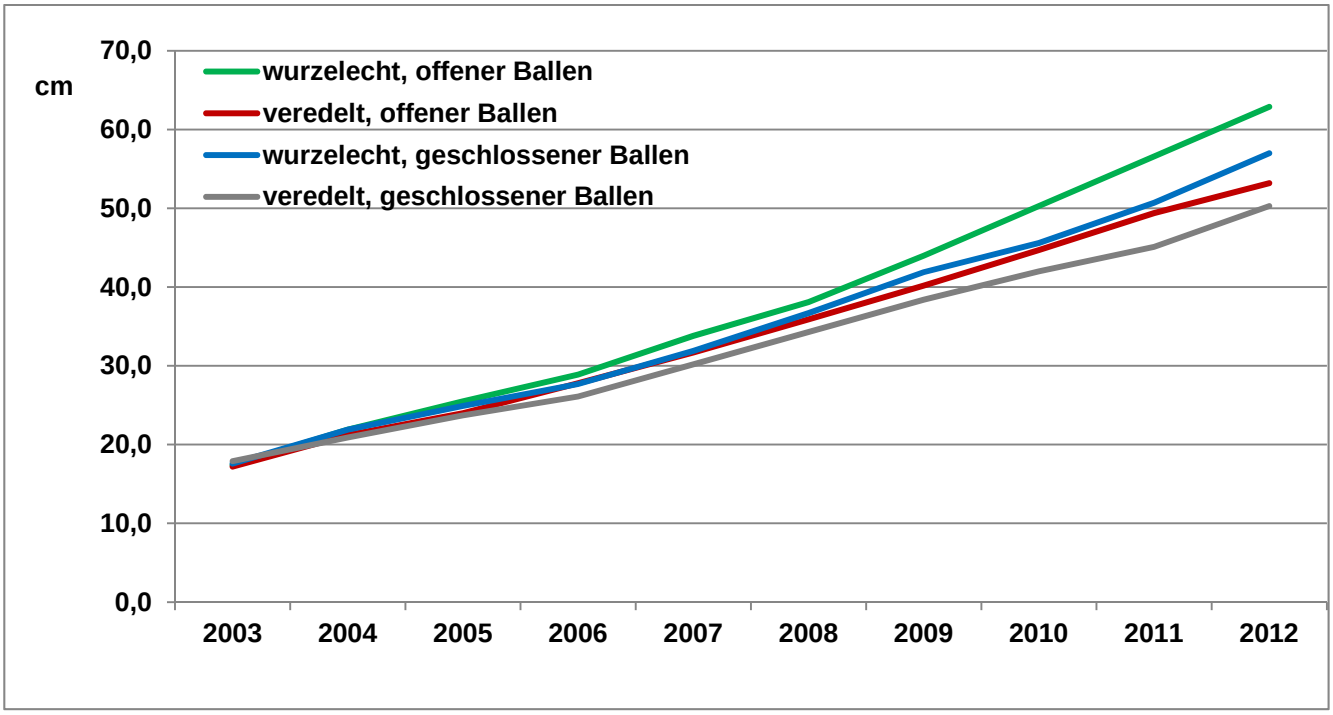


Abb. 2: Zuwachsentwicklung von wurzelechten und veredelten Linden (STU 16/18)

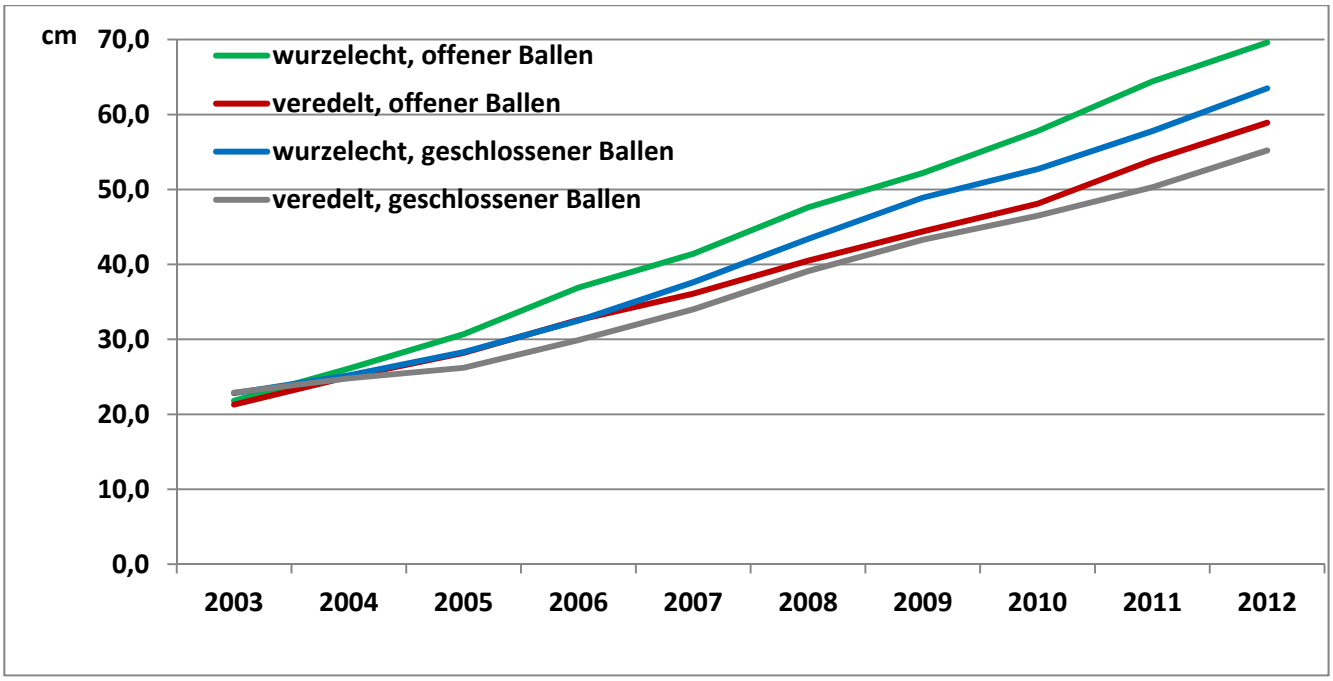


Abb. 3: Zuwachsentwicklung von wurzelechten und veredelten Linden (STU 20/25)

Vegetationssubstrate für aus rezyklierten Gesteinskörnungen aus Mauerwerk	Pflanzung, Substrat, Recycling

ZUSAMMENFASSUNG

Die Eignung von verschiedenen Stoffen aus dem Mauerwerksabbruch als Gerüststoffe für Baumsubstrate wurde in einem Versuch über zwei Vegetationsperioden bei verschiedenen Sträuchern untersucht. Grundsätzlich ist bei allen Substraten eine Entwicklung der Gehölze möglich, jedoch ist diese aufgrund der zu Anfang der Untersuchung hohen pH-Werte in den Substraten mit Kalksandstein und mit Porenbeton deutlich verzögert gegenüber den Varianten mit Ziegelbruch und mit Bimsbeton sowie gegenüber der Kontrolle mit Baumsubstrat auf Lava-Basis.

VERSUCHSFRAGE

Es soll untersucht werden, inwieweit Substrate mit Kalksandstein und Porenbeton mit ihrem hohen pH-Wert und andere Recycling-Baustoffe als Baumsubstrate geeignet sind.

VERSUCHSHINTERGRUND

Beim Bauschuttrecycling stellen die vermischten und mit Mörtelresten behafteten Baustoffe bei Abriß und Sanierung von Gebäuden einen mengenmäßig erheblichen, aber auch problematischen Faktor dar, weil vermischte Stoffe schlechter einer geordneten Wiederverwertung zugeführt werden können, Die technischen Möglichkeiten der Aufbereitung und Trennung der verschiedenen Fraktionen sind in den letzten Jahren deutlich besser geworden. Bauschuttrecycling kann u.a. auch bei Vegetationssubstraten als Gerüstbaustoff eingesetzt werden. Speziell bei Bauschutt aus Kalksandstein und Porenbeton könnten die sehr hohen pH-Werte jedoch vegetationshemmend sein.
In einem Versuch mit 3 Gehölzarten (Salix caprea, Ligustrum vulgare, Corylus avellana) wurde die Eignung von 10 Substratvarianten (einschl. Kontrolle mit herkömmlichen Baumsubstrat) mit jeweils 5 Wiederholungen über einen Zeitraum von zwei Vegetationsperioden untersucht, insbesondere hinsichtlich der Entwicklung von Vitalität, Triebanzahl, -zuwachs und -durchmesser, Blattanzahl und -länge, oberirdischer Biomasse, Wurzelentwicklung und –masse sowie der Entwicklung des pH-Wertes im Substrat. Aus den Ergebnissen der Gehölzversuche mit 10 Baumsubstraten wird deutlich, daß die Substrate mit sandigem Boden generell besser geeignet sind als diejenigen mit bindigem Boden. Innerhalb der Untersuchungen mit bindigem Boden und mit sandigem Boden verhalten sich die drei ausgewählten Gehölzarten hinsichtlich des Wachstums bei den verschiedenen Baustoffen weitgehend ähnlich.
Grundsätzlich konnte bei den Untersuchungen festgestellt werden, daß auch trotz der hohen Ausgangswerte bei den Baumsubstraten mit Kalksandstein und mit Porenbeton ein Gehölzwachstum möglich ist. Wie die Entwicklung der pH-Werte im Versuchszeitraum zeigt, sind diese auch bei den Varianten mit Kalksandstein und mit Porenbeton gesunken, aber immer noch am höchsten am Ende der Untersuchungen. Das etwas schlechtere Wachstum der Gehölze in diesen Substraten ist anscheinend vor allem in dem hohen Anfangs-pH-Wert begründet. Während bei Liguster die Porenbetonvariante etwas besser abschnitt als die Substrate mit Kalksandstein, war es bei Salix umgekehrt. Der Aussagegehalt der Untersuchungen mit Corylus ist dagegen geringer, weil Corylus generell in allen Substraten schlechter gewachsen ist als die anderen Sträucher.

Versuche in der Landespflege

Fachhochschule Erfurt,
Fakultät Landschaftsarchitektur, Gartenbau, Forst
Bearbeiter: Prof. Gert Bischoff, Dipl.-Ing. (FH) Robert Gräfenstein

2014
Nr. 7

ERGEBNISSE

Abb. 1: Versuchsanlage Baumsubstrate am 19.06.13

Abb. 2: Beispiel der Messungen von Wurzelmasse und oberirdischer Phytomasse bei Liguster nach Versuchsende

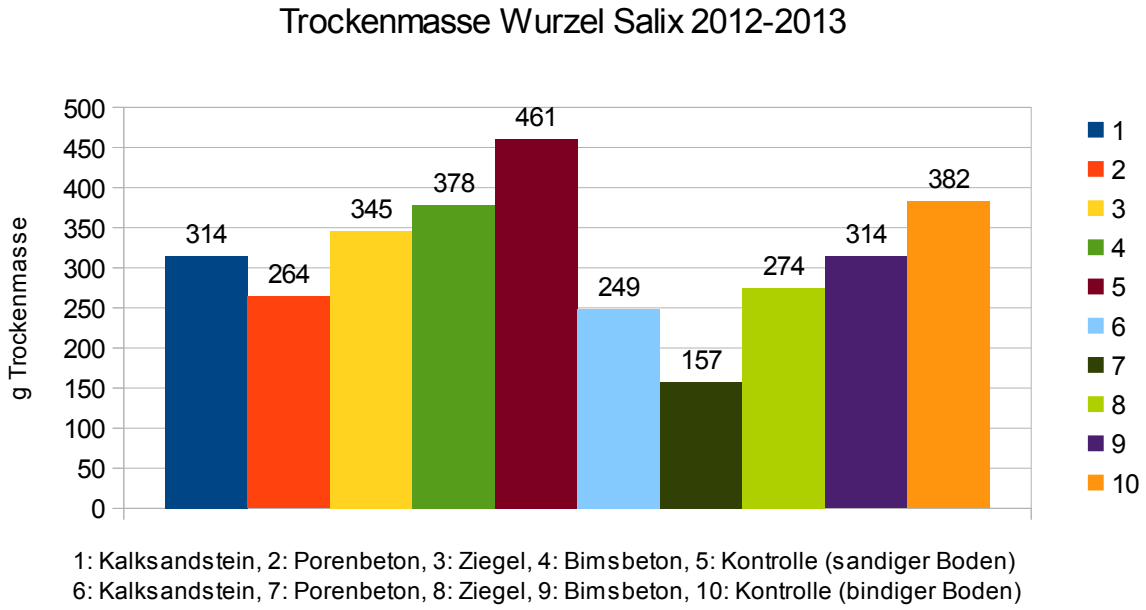


Abb. 3: Mittelwerte der Wurzelmasse von Salix nach zwei Vegetationsperioden

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Durch die im Untersuchungszeitraum bereits erfolgten und vielleicht in Zukunft noch weiteren pH-Wert-Absenkungen bei den Substraten mit hohen Ausgangs-pH-Werten sind alle Substrate grundsätzlich für das Gehölzwachstum geeignet. Trotzdem kann die verzögerte, geringere Entwicklung der Gehölze in den Substraten mit Porenbeton und mit Kalksandstein ein Problem darstellen, da Bauherren, Planer und ausführende Firmen wegen der Regelungen zur Abnahme und zur Mängelhaftung ein möglichst rasches Anwachsen und ein kräftiges Wachstum der Pflanzen erwarten.

Automatische und zentralgesteuerte Bewässerung, Messung Verteilgenauigkeit	Grünflächenpflege, Bewässerung

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Zusatzbewässerung von Rasenflächen wird angesichts des Klimawandels immer häufiger nötig. Automatische Bewässerungssysteme können Arbeit und Zeit sparen. Dies setzt aber eine sorgfältige Planung, Einbau und Instandhaltung voraus. Entscheidende Kriterien für die erfolgreiche und wassersparende Bewässerung sind robuste Bewässerungsverfahren, und der Einsatz von Messfühlern (Sensortechnik) für die Steuerung. Dass Zentralsteuerungssysteme die Kontrolle und Einstellung vom Büro aus zuverlässig erlauben und die Anforderungen an die Wasserverteilgenauigkeit nach Christiansen (DIN EN 12484-5) erfüllt werden können, bestätigt ein Tastversuch an der LWG Veitshöchheim.

VERSUCHSFRAGE

Funktioniert eine über das Internet gesteuerte automatische Bewässerungsanlage zuverlässig? Wie gleichmäßig ist die Wasserverteilung nach DIN EN 12484-5 auf einer 413 m² großen Rasenfläche, die mit 10 Getrieberegnern vom Rand aus bewässert wird?

VERSUCHSHINTERGRUND

Das im Jahr 2011 abgeschlossene Forschungsprojekt zur „Standortangepassten Bewässerung öffentlicher Grünflächen als Beitrag zur Klimamäßigung im urbanen Lebensraum“ an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) hatte ergeben, dass der Zugriff auf die Steuerung ein wesentliches Kriterium für eine wassersparende Bewässerung ist. Auf dem Bewässerungsmarkt werden unterschiedliche Systeme angeboten. Im aktuellen Forschungsvorhaben sollte die Praxistauglichkeit der internetbasierten TriComm™-Steuerung der Firma TORO getestet werden. Zudem sollte überprüft werden, ob die Verteilgleichmäßigkeit nach CHRISTIANSEN (CC-Wert) von mindestens 75 %, wie sie die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) in ihren Empfehlungen für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen fordert, durch eine Fachplanung und einen sorgfältigen Einbau erreicht werden kann.

VERSUCHSANORDNUNG

Für den Versuch wurde an der LWG auf einer vorhandenen 413 m² großen Rasenfläche („Volleyballfeld“) eine TriComm™-Bewässerungsanlage (Version 2.0) der Firma Toro mit 10 Getrieberegnern des Typs Super 800 (Düse 2,5 mit ca. 10,40 m Wurfweite und einem Durchfluss von ca. 9,1 l/min) und einem RAIN-Sensor Regenunterbrecher installiert.
Die Anlage ist in drei Bewässerungsabschnitte (Ventilkreise) aufgeteilt und besitzt einen Flusssensor, der den theoretischen Verbrauch der Kreise mit der real ausgebrachten Wassermenge vergleicht. Ein vollelektronisches Steuergerät Typ TMC-424E kommuniziert über die Sim-Karte (Vodafone) in einem Modem mit dem Tricomm-Server. Der Zugriff auf die Plattform im Internet ist passwortgeschützt und erlaubt das Programmieren und die Überwachung der Bewässerungsanlage vom Büroarbeitsplatz aus.
Die Messung der Verteilgenauigkeit wurde auf zwei Teilflächen (Standort 1/West und 2/Ost) der Versuchsfläche mit jeweils einer Wiederholung durchgeführt. Pro Messung betrug die Beregnungsdauer 10 Minuten für die fünfzig, im Raster aufgestellten Regenmesser (Abb. 1).

ERGEBNISSE

Bei der Planung durch den Vertriebspartner des Herstellers wurde auf eine Überlappung, d.h. Kopf zu Kopf Anordnung, der Getrieberegner geachtet. Die Aufteilung in drei Bewässerungskreise war nötig, da eine 1 Zoll PE-Kunststoffzuleitung nur einen Durchfluss von 1,70 m³/h bei 3 bar garantierte. Die reine Einbauzeit für Leitungen (Einsatz einer Grabenfräse), Getrieberegner mit flexiblen Anschlussstücken, Ventilkasten, Verteiler, Sensoren und Verkabelung des Steuergerätes betrug eineinhalb Tage mit zwei Mitarbeitern. Die Freischaltung und Voreinstellung der Internetplattform erfolgte innerhalb einer Woche. Die Bedienung der Benutzeroberfläche ist intuitiv. Probleme gab es mit der Datenübertragungsrate durch die Vodafone-Datenkarte, die mehrmals einen Time-out beim Auslesen bzw. bei der Datenübertragung zum Steuergerät provozierte. Eine abschließende Bewertung der Kosten kann aus dem Versuchszeitraum noch nicht vorgenommen werden. Die Bewässerungstechnik funktionierte einwandfrei und auch die Fehlermeldungen bezüglich Durchflussraten waren zutreffend.
Die Messung der Verteilgenauigkeit ergab Folgendes:

- Mittelwerte des Niederschlags bei allen vier Messungen: 2,8 mm.
- CC-Wert am Standort 1: 79,5 % (1. Messung) bzw. 82,7 % (2. Messung)
- CC-Wert am Standort 2: 85,9 % (3. Messung) bzw. 91,0 % (4. Messung)

Trotz pflanzlicher Hindernisse (Abb. 1) und Windböen bis zu 3 m/s bei der 3. Messung konnten die Abnahmekriterien aus den FLL-Empfehlungen eingehalten werden.

Abb. 1: Messung der Verteilgenauigkeit nach DIN EN 12484-5 am Standort 1 Windgeschwindigkeit 0 bis 1,2 m/s

Tab. 1: Ergebnis der Messung am Standort 1. Angaben in Millimeter Niederschlag pro Messgefäß. Mengenmehrung in Spalte 4 resultiert aus dem Abtropfwasser eines in die Fläche hineinragenden Cornus controversa.

Standort 1										
Behälter	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1. Messung	1,0	2,5	4,0	8,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
2. Messung	1,0	2,0	3,5	8,5	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0
Behälter	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
1. Messung	1,5	2,0	2,5	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	2,5	2,0
2. Messung	2,5	2,5	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5
Behälter	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
1. Messung	2,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
2. Messung	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,5
Behälter	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
1. Messung	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5
2. Messung	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	3,0	2,5
Behälter	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**
1. Messung	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	2,5
2. Messung	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Energieverbrauch in Garten- und Landschaftsbaubetrieben	Betriebswirtschaft, Energiekosten

ZUSAMMENFASSUNG

Die Energiewende betrifft alle Branchen, auch den Garten- und Landschaftsbau (GaLaBau). Welchen Beitrag kann der GaLaBau zur Wende beitragen und selbst davon wirtschaftlich profitieren? Da keine Informationen für eine Einschätzung zu Energieverbrauch und -nutzung vorhanden waren, mussten diese Informationen erst noch abgefragt und gemessen werden. Die von der LWG durchgeführte Energieverbrauchsuntersuchung lieferte eine Datengrundlage und erste Erkenntnisse. Sie dient richtungsweisend für weitere Forschungen.

In der GaLaBau Branche gibt es viel Potenzial zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie Effizienzsteigerung und Energieeinsparung bei der Leistungserstellung. Im Bereich der Wirtschaftsgebäude (Büro) liegt diese im Wärme- und Stromverbrauch sowie deren Erzeugung. Bei der Baustellenabwicklung ist es der Treibstoff, auf den sich als eigentlicher Verbrauchsschwerpunkt konzentriert werden sollte. Hier sind die Ansätze wie effizientere Maschinen, sparsamere Fahrweise und Auslastung der Maschinen noch nicht ausgeschöpft. Versprechen zur Minimierung des Treibstoffverbrauchs gibt es viele, doch erfüllen diese noch nicht die Erwartungen.

VERSUCHSFRAGE

Wo und wie viel Energie verbraucht ein Garten- und Landschaftsbau Betrieb? Wie kann die Branche zur Energiewende beitragen? Wo sind Handlungsschwerpunkte für Energieeinsparung, -vermeidung und -effizienz?

VERSUCHSHINTERGRUND

Der Umbau der Energieversorgung ist eine Herausforderung für alle Beteiligten. Bis zum Jahr 2021 soll laut dem Bayerischen Energiekonzept der Anteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch 50 % betragen und die CO_2-Emissionen pro Kopf in Bayern auf deutlich unter 6 Tonnen pro Jahr reduziert werden. Zurzeit liegt der bundesweite CO_2-Ausstoß pro Kopf bei 9 Tonnen. Der Garten- und Landschaftsbau zeigte in seiner Anfangszeit nur eine geringe Maschinenausstattung. Die Technisierung wird auch in den nächsten Jahren zunehmen (Beiersdorf, Klaski, 2012). Deshalb und weil die Energie immer teurer wird, ist der GaLaBau gezwungen auch in seinem eigenen Interesse der Entwicklung entgegenzuwirken und seine Energiekosten zu senken.

VERSUCHSANORDNUNG

Eine Befragung, die vom Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Bayern e. V. unterstützt wurde, konnte einen ersten Überblick über den Energieverbrauch in Betrieben des GaLaBaus verschaffen. Diese Grundlage wurde an Hand von verschiedenen Untersuchungen entwickelt:

1. Allgemeine Befragung zum Energieverbrauch
2. Verifizierung der grundlegenden Daten
3. Identifizierung des "typischen“ GaLaBau Betriebes
4. Treibstoffuntersuchung von Transport- und Baumaschinen über drei Monate

ERGEBNISSE

1. Allgemeine Befragung zum Energieverbrauch

Bei der allgemeinen Befragung zum Energieverbrauch wurden grobe Betriebsdaten wie Mitarbeiterzahl, Umsatz sowie Auftraggeber und zusätzlich der Verbrauch von Strom, Wärme und Treibstoff abgefragt. Es konnten 47 Datensätze gesammelt werden. Je nach Fragestellung wurden nur die Firmen ausgewertet, die entsprechende und vollständige Angaben gemacht hatten.

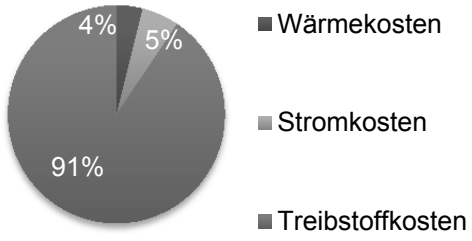


Abb. 1: Verteilung der Energiekosten laut der allgemeinen Befragung zum Energieverbrauch. n=32

2. Verifizierung der grundlegenden Daten

Zu besseren Vergleichbarkeit wurde zum Beispiel der Treibstoffverbrauch in kWh umgerechnet. Laut unseren erhobenen Daten beträgt der Energieverbrauch pro Erwerbstätigen in der GaLaBau Branche 20.993 kWh. Der Energiekostenanteil am Umsatz liegt bei 3,8 Prozent.

3. Identifizierung des „typischen“ GaLaBau Betriebes

Der „typische“ GaLaBau Betrieb unserer Befragung weist folgende Merkmale auf:
Betriebsgröße 2, 6-15 Mitarbeiter, Arbeitsschwerpunkt liegt bei privaten Auftraggebern, Betrieb führt keine energieintensiven Tätigkeiten wie z.B. Winterdienst aus. Der Verbrauch verteilt sich beim „typischen“ Betrieb auf 84 % Treibstoff, 13 % Wärme und 3 % Strom.

Tab. 1: Durchschnittliche Daten des „typischen“ GaLaBau Betriebes. n=16

tatsächlicher Energiekostenanteil am Umsatz	**4,1%**
Stromverbrauch	**6.200 kWh**
Wärmeverbrauch	**22.250 kWh**
Treibstoffverbrauch	**16.6542 kWh**
Energieverbrauch je Erwerbstätigen	**19.872 kWh / Jahr**
Treibstoffverbrauch in Diesel pro Baustellenmitarbeiter	**2.274 l/ Jahr**

4. Treibstoffuntersuchung von Transport- und Baumaschinen

In der Hauptsaison von Mai bis August 2013 wurde der Maschineneinsatz und Treibstoffverbrauch bei drei Betrieben mittels Aufnahmelisten für die Betankung der Baumaschinen und Transportfahrzeuge genauer erfasst. Die Transportmaschinen machen mit 76 % den überwiegenden Anteil (Baumaschinen 20 %, Kleingeräte 4 %) am gesamten Treibstoffverbrauch aus.

Tab. 2: Ergebnisse der Treibstoffuntersuchung von drei „typischen“ GaLaBau Betriebe

Zusammenfassung aller Maschinen und Geräte	**A**	**B**	**C**
Treibstoffverbrauch Diesel	**3.729 l**	**2.654 l**	**7.619 l**
Leistung der Maschinen (Transport+ Baumaschinen)	**720 kW**	**458 kW**	**976 kW**
Treibstoffverbrauch Diesel l / kW Leistung	**4,9**	**5,6**	**7,7**
hochgerechneter Dieselverbrauch in Liter pro Baustellenmitarbeiter im Jahr	**1.766**	**1.789**	**2.178**

Zukünftig sollen Best-Practice Beispiele gesammelt werden und Strategien zur Einsparung von Energie im Garten- und Landschaftsbau erarbeitet werden, damit der CO_2-Footprint dem einer wirklich „grünen“ Branche entspricht.